

Felkészülési segédlet

VASÚTVILLAMOSSÁG

Az MMK szakmagyakorlói számára

Az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakma-gyakorlási tevékenységről szóló 266/2013. (VII.11.)
Korm. rendelet szerinti jogosultsági és beszámoló vizsgához

Szerkesztette : Kovácsné Marczis Ilona
Suteu Edith

Budapest, 2014-2021.

A jogosultsági vizsga célja

A „266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről” alapján megváltozott a jogosultság megszerzéséhez szükséges vizsgák rendje és tematikája is.

A *jogosultság* a névjegyzéket vezető szerv által engedélyezett és névjegyzékbe vett szakmagyakorlási tevékenység végzésének igazolt lehetősége, vagy a bejelentéshez előírt feltételeknek való megfelelés.

A vizsgaszabályzat alapelve, hogy a vizsgára jelentkező szakirányú műszaki ismereteit nem kérdőjelezi meg, de elvárja, hogy azokat helyesen tudja adaptálni az adott gazdasági és jogi környezetben.

Természetesen nem arról van szó, hogy az igen nagyszámú rendelkezés megtanulását várnánk el, hanem arról, hogy fel tudjuk mérni, mikor, mit kell alkalmaznunk. Mik azok a kapcsolódó témakörök, melyeknek esetenként utána kell néznünk, és ezeket hol találhatjuk meg.

Jelen összefoglalóban mindössze segítséget és némi útmutatást kívánunk adni, a témakörhöz tartozó legfontosabb és elvárható ismeretek megszerzéséhez és a sikeres vizsgához. A felkészülést kívánjuk megkönnyíteni a vonatkozó jogszabályok hangsúlyosabb részeinek kiemelésével és a témakörhöz való hozzárendelésével.

A jogosultsági vizsga és a beszámolóval végződő kötelező továbbképzés:

266/2013. Korm. rend. 38. § (1): A jogosultsági vizsga és a beszámolóval végződő kötelező továbbképzés (a továbbiakban: beszámoló) célja annak vizsgálata, hogy a szakmagyakorló kellő mértékben ismeri-e a tevékenységére vonatkozó jogszabályi környezetet, képes-e a fontosabb jogszabályokat helyesen értelmezni, rendelkezik-e a szakmagyakorláshoz szükséges ismeretek alkalmazásában kellő jártassággal.

„1. Engedélyhez kötött szakmagyakorlási tevékenységek

3. § (1) A (2)-(7) bekezdésben meghatározott településrendezési tervezési, építészeti-műszaki tervezési, településrendezési szakértői, építésügyi műszaki szakértői, építési műszaki ellenőri és felelős műszaki vezetői tevékenység a névjegyzéket vezető szerv engedélyével folytatható.”

A Vasútvillamosság témakörhöz tartozó jogosultságok:

A Vasútvillamossági Tervezői jogosultság a KÉ-VV jogosultság körébe tartozik és a közlekedés-, gépész- és villamosmérnök végzettséggel szerezhető meg.

Ugyanakkor felmerülhet a kérdés, - mivel a jogosultság jelölése mögött több, teljesen eltérő ismereteket megkívánó szakterület lehetséges – mi biztosítja pl. a közbeszerzések során, hogy a megfelelő szakirányú tervezőket találja meg a Megbízó?

Nos, a közbeszerzéseknél, de az egyszerű beszerzéseknél is megkövetelik a referenciák bemutatását, mely alapról helyre teheti a kétségeket.

Másik oldalról pedig bízunk annyira kollégáinkban, akiknek szakmai elismertsége múlik minden munkájukon és természetesen ismerik a Magyar Mérnöki Kamara Etikai-Fegyelmi Szabályzatát.

Etikai-Fegyelmi szabályzat „2. §:

„A mérnök tevékenységében ne lépje túl saját illetékességének határait, és ne vállaljon felkészültségét meghaladó feladatot.

A mérnök:

a) csak akkor vállalhat el valamilyen megbízást, illetve fejthet ki tevékenységet, ha az adott szakterületre vonatkozó szakképzettséggel, és speciális szakmai gyakorlattal, jogosultsággal rendelkezik,

b) nem írhat alá olyan tervet, vagy dokumentációt, amelyben nem illetékes, sem olyan tervet, vagy dokumentációt, amely nem irányításával és ellenőrzésével készült,

c) csak akkor fogadhat el megbízást és vállalhat felelősséget egy teljes mű koordinálására, csak akkor írhatja alá és hitelesítheti az egész mű dokumentációját, ha annak minden egyes műszaki részét az ezt kidolgozó és megfelelő képesítéssel, valamint jogosultsággal rendelkező mérnök aláírta és hitelesítette.”

Harmadszor pedig a vizsgaszabályzatból csak kiderül, hogy célirányos szakmai vizsga is van ebben a témakörben.

A 266/2013. Korm. rend. szerint ide tartozó jogosultság:

II. Szakma

Építészeti-műszaki tervezés

sorszám	Szakmagyakorlási terület megnevezése	Szakterület/részsakterület megnevezése	Szakterület/részsakterület jelölése	Feladatok, amelyeket az adott szakterületi jogosultsággal lehet végezni	Képesítési minimum követelmény és az ezzel egyenértékű szakképzettség	Szakmai gyak. idő
8	Sajátos műszaki tervezési terület	Közlekedési építmények tervezési szakterület, vasúti villamos berendezések, áramellátás, részsakterület	KÉ-VV	Vasúti pálya tartozékainak minősülő építmények közül a vasúti térvilágító berendezések, a vasúti jelző- és biztosító berendezések, villamos felsővezeték és az ehhez kapcsolt berendezés, valamint a távvezérlő és forgalomirányító rendszerek, áramellátás, vasúti vontatási energiaellátó (alállomás) és energia-távvezérlő rendszerek, váltófűtő rendszerek tervezése	okleveles közlekedésmérnök, okleveles villamosmérnök, okleveles gépészmérnök, közlekedésmérnök, villamosmérnök, gépészmérnök	3 év 5 év

IV. Szakma
Építésügyi műszaki szakértés

sorszám	Szakterület/ részszakterület megnevezése	Szakterület/ részszakterület jelölése	Szakterület/ részszakterület korábbi (mérnök/építész) jelölése	Feladatok, amelyeket az adott szakterületi jogosultsággal lehet végezni	Képesítési minimum követelmény és az ezzel egyenértékű szakképzettség
4.	Sajátos építményfajtákka l összefüggő építésügyi műszaki szakértői szakterület	SZÉM		részszakterület szerint	részszakterület szerint
5	Sajátos építményfajtákka l összefüggő építésügyi műszaki szakértői szakterület közlekedési építmények szakértői részszakterület	SZÉM1	SZÉM1	Közúti közlekedési, vasúti közlekedési, légiközlekedési, víziközlekedési építmények, továbbá különleges eszközök és pályák szakértése.	okleveles közlekedés- építőmérnök, okleveles közlekedésmérn ök, okleveles villamosmérnök

V. Szakma

Építési műszaki ellenőrzés

2. rész

Szakági építési műszaki ellenőri szakterületek

sorszám	Szakterület/ részsakterület megnevezése	Szakterület/ részsakterület jelölése	Feladatok, amelyeket az adott szakterületi jogosultsággal lehet végezni	Képesítési minimum követelmény és az ezzel egyenértékű szakképzettség	Szakmai gyak. idő
3	Közlekedési építmények szakterület vasút- villamossági építmények részsakterület	ME-KÉ-VV	Vasúti- villamossági építmények (vasút- villamosítás, villamosenergia- ellátás, energia távvezérlés villamossági berendezések létesítése) építési munkáinak műszaki ellenőrzése korlátozás nélkül	okleveles villamosmérnök, villamosmérnök	3 év 4 év

VI. Szakma

Felelős műszaki vezetés

3. rész

A sajátos építményfajták felelős műszaki vezetői szakterületek

sorszám	Szakterület/ részsakterület megnevezése	Szakterület/ részsakterület jelölése	Feladatok, amelyeket az adott szakterületi jogosultsággal lehet végezni	Képesítési minimum követelmény és az ezzel egyenértékű szakképzettség	Szakmai gyak. idő
4	Vasútvillamossá gi építmények szakterület	MV-VV	A vasút villamosítás, villamosenergia- ellátás, energia- távvezérlés és villamos üzemű biztosítóberende zések építményei, berendezései	okleveles villamosmérnök, okleveles közlekedésmérn ök, villamosmérnök, közlekedésmérn ök	3 év 4 év

			építés-szerelési munkáinak felelős műszaki vezetése korlátozás nélkül		
5	Vasútvillamossági építmények szakterület részszakterülete	MV-VV-R	A vasútvillamossági építmények szakterületnél (MV-VV) meghatározott építmények építés-szerelési munkáinak felelős műszaki vezetése, az alábbi korlátozásokkal: a) vasúti villamos felsővezeték, illetve vasúti biztosítóberendezések létesítése, átalakítása, amelyek a vasúti építmények engedélyezéséről szóló jogszabályban hatósági engedély nélkül létesíthetők, b) felújítás, átalakítás, bővítés, javítás-kezelés, elbontás esetében korlátozás nélkül	vasútvillamossági technikus, vasútgépeszeti technikus	5 év

A vasútvillamossági építmények a vasúti rendszer részét képezik, nézzük hát milyen környezetben kell megfelelniük úgy a berendezéseknek, mint a szakértő, tervező, felelős műszaki vezető és műszaki ellenőr kollégáknak egyaránt.

A vasút veszélyes üzem

Hétköznapi kifejezés, de valójában tudjuk-e mit takar a „veszélyes üzem” fogalom? Gyakorlatilag azt jelenti, hogy a tevékenysége során a legkisebb hiba is nagyon-nagy kárt okozhat. Működésének fenntartására viszont ösztársadalmi szinten szükség van.

A veszélyes üzem üzembentartóját ezért objektív felelősség terheli, vagyis károkozás esetén nem számít a vétkesség, viselni köteles az összes terhet. Felelőssége alól csak akkor mentesül, ha bizonyítani tudja, hogy a kárt elháríthatatlan ok idézte elő, másfelől, hogy ez az ok a veszélyes üzemi tevékenység körén kívül esik, valamint, hogy mindent megtett a megelőzés érdekében.

A kártérítési felelősség alapja a veszélyes üzemi tevékenység kapcsán a különleges védekezés elmulasztása, amely az üzemben tartó kötelezettsége.

A jogtörténelemben az első veszélyes üzem a vasút volt és az ezzel kapcsolatos, szigorú kárfelelősségi szabályok már a 19. században hatályba léptek. Indokolt, tehát, hogy a vasúti építmények a különleges, sajátos építmények kategóriájába tartozzanak, különleges szabályozással, biztonsági intézkedésekkel.

Ugyancsak veszélyes üzem kategóriába tartoznak a villamos energia előállító üzemek, energia elosztó hálózatok és a járművek is. A vasúti alrendszereknél így még a veszélyes üzemek találkozásával, egymásra gyakorolt hatásával is számolni kell.

A szabályozás rendszere

A sajátos építményekre egyetemlegesen vonatkoznak az általános és különleges szabályozások. A különleges szabályozások azokat az előírásokat tartalmazzák, melyek az általános szabályozástól eltérőek, illetve azon felül szükségszerűek.

A vasútra és annak alrendszereire is kötelező érvényű az az általános szabály, hogy magasabb rendű jogszabály felülírja a hierarchiában alatta lévőt. Legmagasabb szinten a törvények állnak, majd a kormányrendeletek, miniszteri rendeletek, hatósági-, ágazati-, vállalati- és helyi szabályozások, melyeknek harmonizálni kell egymással. A törvények változásakor a további szabályozó rendszer teljes vertikumát felül kell vizsgálni és a szükség szerint módosítani.

Érdemes lesz nyomonkövetni a közeljövőben a jogszabályok változásait, mert a szabályozás alapját adó Vasúti törvény változása várható .

Nemzeti Közlekedési Hatóság

A vasúti közlekedés igazgatási szerve, a vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény 4. §-ban foglaltak szerint a Nemzeti Közlekedési Hatóság, mely egyben a 2004/49/EK irányelv szerinti vasútbiztonsági hatósági feladatokat is ellátja.

A tervezés, kivitelezés, vagy üzemeltetés valamely fázisában bizonyosan kapcsolatba kerülünk a Nemzeti Közlekedési Hatósággal, annak ügyrendjével. Nem árt áttekinteni ezért, mit is takar az, hogy „igazgatási szerv” és „vasútbiztonsági feladatok”.

A Nemzeti Közlekedési Hatóság:

„-vasúti közlekedési hatósági jogkörében jár el többek között: a vasúti közlekedés biztonságával összefüggő munkakört betöltő vasúti munkavállalók egészségi vizsgálata, a vasúti infrastruktúra, a vasúti jármű, és a különféle vasúti rakodógépek engedélyezése, ellenőrzése tekintetében;

-vasúti igazgatási jogkörében jár el többek között: a vasúti vállalkozások működésének engedélyezése, a vasúti piac felügyeletek, valamint az utas panaszok kivizsgálása és az utasjogok érvényesülésének felügyelete tekintetében;

-Vasútbiztonsági hatósági jogkörében jár el többek között: a vasúti vállalkozások biztonsági tanúsítványainak, illetve biztonsági engedélyeinek kiadása, éves felügyelete, valamint a vasúti közlekedés biztonságos lebonyolításának közlekedésbiztonsági ellenőrzései tekintetében;

-Vasúti szolgáltatás felügyeleti jogkörében jár el többek között: a vasúti közlekedés biztonságával összefüggő munkakört betöltő vasúti munkavállalók alapképzése, időszakos oktatása engedélyezése és felügyelete, valamint a vizsgabiztosok nyilvántartása, és kinevezése tekintetében.

A kérelmeket a hatáskörrel rendelkező vasúti közlekedési hatósághoz, illetve vasúti igazgatási szervhez írásban kell benyújtani.

A műszaki vasúti hatósági feladatokat első fokon a Nemzeti Közlekedési Hatóság Útügyi, Vasúti és Hajózási Hivatal vasúti szakterülete látja el.

Az ország egész területére kiterjedő illetékességgel intézi az országos jelentőségű, valamint a térségi, elővárosi és helyi vasúti pályahálózatokkal, az azokhoz csatlakozó saját célú vasúti pályahálózatokkal, pályatartozékokkal, kapcsolódó vasúti műtárgyakkal, járművekkel, nem bányászati célú siklóval és függőpályával, sífelvonóval valamint a vasúti munkavállalók egészségügyi megfelelőségével összefüggő engedélyezési ügyeket.

Javaslatot tesz a szakági jogszabályok és szabályzatok, műszaki előírások bevezetésére, módosítására, részt vesz azok előkészítésében. Meghatározza a vasúti szak-személyzet képzésére és továbbképzésére vonatkozó tanfolyamok tanterveivel és egyéb szakmai anyagaival kapcsolatos stratégiáját. Iránymutatásokat és az azokra vonatkozó követelményrendszert; jóváhagyja a vasútállatoknak a vasúti szak-személyzet képzésére és továbbképzésére, valamint a vasúti forgalom biztonságával összefüggő tevékenységek végzésére vonatkozó vállalati Utasításait. Felügyeli és ellenőrzi a vasúti járművezetők, valamint a vasúti közlekedés biztonságával összefüggő szakmákban dolgozók képzését és vizsgáztatását.

Fontosabb, vasutat érintő jogszabályok:

2004. évi CXL. törvény a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól

2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről és a 2008. évi LXXXV. törvény a vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény módosításáról

4/2002 (II.20) SZCSM-EÜM együttes rendelet az építési munkahelyek általános szabályairól

17/1993. (VII.1.) KHVM rendelet az egyes veszélyes tevékenységek biztonsági követelményeiről szóló szabályzatok kiadásáról ;1. számú melléklet: Vasútüzemi Munkák biztonsági szabályzata.

Országos Vasúti Szabályzat

2008/57/EK irányelv, az interoperabilitási irányelvek egységesítése:egyesíti a 2004/50/EK irányelvvel módosított 96/48/EK és 2001/16/EK irányelveket,

egységes szabályozás a nagysebességű és hagyományos vasúti rendszerekre (a TSI-k eltérőek),

2008/57/EK direktíva említi az ÁME-k hatályának kiterjesztését a vasúti hálózat egészére.

103/2003. (XII. 27.) GKM a hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról (hatályos 2004. május 01-től, az EU csatlakozás időpontjától),

30/2010. (VI. 21.) GK(XII.23.) NFM a vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról

A Bizottság 62/2006/EK rendelete (2005. december 23.) a transzeurópai hagyományos vasúti rendszer fuvarozási szolgáltatások telematikai alkalmazásai alrendszerére vonatkozó átjárhatósági műszaki előírásról

A Bizottság 2006/66/EK határozata (2005. december 23.) a transzeurópai hagyományos vasúti rendszer járművek – zaj alrendszerére vonatkozó átjárhatósági műszaki előírásról

A Bizottság 2006/679/EK határozata (2006. március 28.) a kölcsönös átjárhatóság műszaki előírásairól a transzeurópai hagyományos vasúti rendszer ellenőrző-irányító és jelző alrendszerére vonatkozóan

268/2009. (XII. I.) Korm. rendelet a Vasúti Pályakapacitás-elosztó Szervezet és a nem független vasúti pályahálózat-működtető közötti jogviszonyról

(A Nemzeti Közlekedési Hatóságról szóló 263/2006 (XII.20.) Korm. rendelet jelöli ki a vasúti közlekedési hatóságot (6.§), és a vasúti igazgatási szervet (6/A.§), valamint a vasúti szolgáltatás felügyeletét ellátó vasúti közlekedési hatóságot (6/B.§))

45/2012. EVIG számú elnök-vezérigazgatói utasítás az idegen személyek MÁV Zrt. területén történő tartózkodásának, magáncélú fényképfelvétel készítésének, engedélyezésének, a külső vállalkozók MÁV Zrt. területén történő munkavégzésének munkavédelmi feltételeiről és engedélyezésének rendjéről

a környezetvédelemről szóló törvény (jelenleg a 1995. évi LIII. törvény)

a hulladékról szóló törvény (jelenleg a 2012. évi CLXXXV. törvény),

a természet védelméről szóló törvény (jelenleg a 1996. évi LIII. törvény),

az építési és bontási hulladék kezelésének szabályairól szóló jogszabály (jelenleg a 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet),

az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló jogszabály (jelenleg a 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet),

zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló jogszabály (jelenleg a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet),

a veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló jogszabály (98/2001. (VI. 15.) Korm. rendelet).

Átjárhatósági műszaki előírások (ÁME) /Technical Specifications for Interoperability - TSI

Az ÁME azokat az előírásokat jelenti, amelyek minden egyes alrendszerre vagy rész alrendszerre kiterjednek, annak érdekében, hogy megfeleljenek az alapvető követelményeknek, valamint, hogy biztosítsák az átjárhatóságot a nagysebességű transzeurópai és hagyományos vasúti rendszerek között

- MÁV normatív utasítások

Vasútállalat által készített, és az NKH által jóváhagyott utasítások, melyek egységesen vonatkoznak a MÁV hálózatán, az utasítás hatálya alá tartozó tevékenységek végzésére. Általában a GySEV magyarországi vonalain is alkalmazandóak, mivel a GySEV hivatalos nyilatkozataiban elismerte azokat kötelező érvényűnek.

- Szakterületek (PI.:biztosítóberendezés, erősáramú berendezések) speciális ismeretanyagai, vállalati szabványok, feltétfüzetek, vállalati utasítások.

A MÁV szabályozó rendszerébe tartozó utasításokat a szabályozásért felelős szakmai osztályok tartják karban, fellelhetőségükről tájékoztatás is onnan kérhető.

Fontos megjegyezni, hogy a vasút területén munkát végezni csak „Pályára lépési engedély” birtokában lehet. A MÁV Zrt. szervezeti egységeinek munkavállalói, munkakörüknek megfelelően kapnak „feljogosítást”, külső vállalkozóknak pedig az adott munkaterületre írásbeli „Belépési és munkavégzési engedély” –t kell kérniük.

A vasút, mint rendszer

A munkánk során szinte naponta kerülünk döntési helyzetbe. A döntés pillanatában nem is érzékeljük, hogy passzív ismereteink is befolyásolnak minket, így a környezetbe illő, ahhoz alkalmazkodó műszaki megoldást választunk.

A rendszer a környezete révén él, a környezet is meghatározza a rendszert. A környezettel a rendszer kapcsolatban áll, ahhoz illeszkedik, az illeszkedés, alkalmazkodás sikere döntő lehet a rendszer jövője szempontjából. Minél jobban értjük a környezetet, annál jobb rendszert lehet tervezni bele, ezért tudnunk kell, hogy a környezetben lévő rendszerek milyen viszonyban vannak a mi rendszerünkkel.

A vasúti rendszer a személy és áruszállítás érdekében működő egység, melynek alrendszerei vannak és környezetétől sem elszigetelt. A környezet tulajdonságai hatnak rá, ha azok megváltoznak, megváltozik a rendszer viselkedése. A rendszer alkotóelemei egymáshoz kapcsolódóan működő önálló egységek, melyek kapcsolódó felületeinek kompatibilisnek kell lenniük ahhoz, hogy összhangban tudjanak működni. Az alkotóelemek megválasztásakor ezért a rendszerbe illeszthetőségük a legfőbb szempont.

Országos Vasúti szabályzat

A vasúti rendszer követelményrendszerét az Országos Vasúti Szabályzatban találhatjuk. Az OVSZ szolgál alapul a vasútra vonatkozó műszaki és üzemeltetési előírások, szabályozások tekintetében. Néhány általános szabály:

A minőséget a vonatkozó műszaki előírások szerint kell biztosítani, figyelemmel az esetleges külön hatósági előírásokra.

Az építés csak jogerős és végrehajtható, hatályos építési engedély, a jóváhagyott – engedélyezési záradékkal ellátott – engedélyezési terv, és a kiviteli tervdokumentáció birtokában kezdhető meg.

A vasúti építmények kivitelezéséhez az építési ütemterv készítésekor az kiindulópont a vasúti pályaeépítés ütemterve. Annak függvényében kell ütemezni az vasútvillamosági építmények építési fázisait is, összehangolva a többi szakág ütemterveivel.

A műszaki ellenőrzés az építető kötelessége, de az üzemeltető az építetőtől függetlenül jogosult az ellenőrzésre. Az építető műszaki ellenőri kötelezettségét beruházó szervezetre, szakintézetre vagy személyre (Mérnökre) átruházhatja. A műszaki ellenőrnek a vonatkozó jogszabályban előírt jogosultsággal kell rendelkeznie. A kivitelezés közbeni ellenőrzésnek az adott munka jellege szerint részben folyamatosan, részben szűrőpróbaszerűen kell történnie.

A kivitelezés befejezése után az elkészült vasúti építmény méreteit ellenőrizni kell. A mérés eredményét a kivitelezési tervvel össze kell hasonlítani és az esetleges eltéréseket - a szabványos építési tűrések figyelembevételével - meg kell szüntetni. Ezután kerülhet sor a forgalomba helyezési, és hatósági használatbavételi eljárás megkérésére.

A mérési eredményeket a mérő és szakképzett értékelő személy aláírásával igazolja.

Az elkészült építmény csak a vonatkozó előírások szerint minősíthető.

Vasúti pálya keresztezésekor vagy védőtávolságon belül történő megközelítésekor minden esetben meg kell szerezni a vasút engedélyesének vagy kezelőjének hozzájárulását. A hozzájárulás kérése a műszaki tervek bemutatásával történik.

A különböző építmények a vasutat csak úgy közelíthetik meg, illetve úgy keresztezhetik, hogy a biztonságos vasúti közlekedést ne zavarják.

A közművezetékek és műtárgyak elhelyezése úgy történik, hogy esetleges hibájuk, szükség szerinti javításuk, cseréjük a vasúti építmények állagát és rendeltetészerű használatát ne veszélyeztesse.”

Az „Országos Vasúti szabályzat I. kötete”(103/2003. GKM rendelet 4. sz. melléklet) öt struktúrális alrendszerrel határoz meg:

-Infrastruktúra alrendszer

-Energiaellátás alrendszer

Ellenőrző-, Irányító-, Jelző- és Biztosítóberendezések alrendszer

Forgalmi Szolgálat és Forgalomirányítás alrendszer

Vasúti járművek alrendszer

A vasútvillamosság tehát két alrendszerrel érint, az energiaellátást és az ellenőrző-, irányító-, jelző- és biztosítóberendezések alrendszereket. Általános műszaki leírásuk az OVSZ szerint:

„2. ENERGIAELLÁTÁS

2.1. Vasúti villamos felsővezeték

A villamos felsővezeték kapcsolókkal áramkörökre osztott olyan vezetékrendszer, amely a villamos vontatójárművek részére sebességtől és a pályaviszonyoktól függetlenül folyamatos, villamos ívképződéstől és jelentősebb szikrázástól mentes áramszedést biztosít.

2.1.1. A vasúti villamos felsővezetékek általános előírásai

Az országos közforgalmú vasútnál egyfázisú, 50 Hz-es váltakozó áramú, 25 kV-os, vagy 2x25 kV-os föld-visszavezetéses rendszerek alkalmazhatók.

Nem vonatkozik e szabályzat a villamos felsővezeték áramellátását biztosító transzformátorállomásokra.

2.1.2. Tervezési előírások

A felsővezeteki szerkezetek az országos közforgalmú vasutaknál hosszlánc felfüggesztésűek. Vasútállomások mellékvágányai fölött esetenként tartósodrony nélküliek lehetnek. Peronnal ellátott vonatfogadó és indító vágányok fölött tartósodrony nélküli felsővezeték nem építhető. A hosszlánc felfüggesztésű felsővezeték az előírt sebességtől függően:

- félkompenzált, vagy

- teljesen kompenzált, 100 km/h sebesség felett kötelezően kompenzált.

2.1.2.1. Tartószerkezet

Az idomacél, vagy acélbeton oszlopok szigetelten felszerelt tartószerkezet, keresztgerenda, vagy sodronyszerkezetű keresztmező közbeiktatásával teszik lehetővé a villamos felsővezeték biztonságos felfüggesztését.

A nyíltvonali és állomási oszlopok elhelyezését az úrszelvény-szabvány előírásainak figyelembevételével kell megállapítani. Új építésű felsővezeték esetén az oszlopvágánytengely távolság nyílt vonalon lehetőleg 3000 mm legyen, de a jelzők előtt $10 \sqrt{3}$ m távolságon belül álló oszlopok vágánytengelytől mért távolsága legalább 3000 mm legyen (v a pályára megengedett sebesség km/h-ban).

Az oszlopoknak - az oszlopterhelés és a talajviszonyok figyelembevételével - betonlapot kell tervezni. Mind az oszlopok, mind az oszlopalapok lehetőleg típussterv szerintiek legyenek. Különleges esetben egyedi alapok is tervezhetők. Különös gondot kell fordítani arra, hogy az oszlopalapok meglévő, a földben elhelyezett létesítményekre (távközlési, biztosítóberendezési, erőátviteli), kábelek, csővezetékek nyomvonalára lehetőleg ne kerüljenek rá.

2.1.2.2. Vezetékrendszer

A felsővezeték, táp- és megkerülő vezeték úgy kell tervezni, hogy azok a pálya mentén elhelyezett építményektől, létesítményektől a vonatkozó szabványok és előírások által megadott távolságokra legyenek.

A munkavezeték kigyózása országos közforgalmú vasutaknál +300 mm, pályáivben +350 mm a vágánytengelyhez viszonyítva. A felsővezeték teljes felújítása alkalmával is ezeket az értékeket kell beállítani.

Amennyiben a munkavezeték magassági helyzetét hidak, felüljárók, egyéb műtárgyak vagy más okok miatt meg kell változtatni, a közlekedő villamos járművek sebességének függvényében szabvány szerinti lejtős átmeneteket kell biztosítani.

A villamos felsővezeteki rendszert úgy kell tervezni, hogy a vezetékekben fellépő igénybevételek a vonatkozó szabványok és előírások értékeit ne lépjék túl. Általános irányelvként a munkavezeték igénybevétele 100 N/mm^2 legyen.

A villamos felsővezeték hálózatot az üzemi- és egyéb követelményeknek megfelelően áramkörökre bontva kell tervezni. A szomszédos áramköröket légszakaszolások, vagy szakasz-szigetelők választják el egymástól.

Kétvágányú nyíltvonali pályaszakaszokon a két vágány villamos felsővezetékének külön áramkört kell képeznie. Egyvágányú pályán a hosszláncokat és a tápvezeteket külön áramkörként kell kialakítani.

Az áramkörökre osztott felsővezeték-szakaszokat kapcsolókkal lehet feszültség alá helyezni. Az egyes kapcsolókkal a nyíltvonali és állomási áramkörök egymástól független be- és kikapcsolását, párhuzamos kapcsolási lehetőségét biztosítani kell. Azokon a helyeken, ahol a felsővezeteki áramkör kikapcsolása és földelése üzemszerűen szükséges, földelő érintkezős kapcsolót kell alkalmazni.

A távvezérelt üzemű, központi forgalomirányító, vagy ellenőrző berendezéssel ellátott villamosított vasútvonalon legalább a főáramköri kapcsolókat a távirányításba be kell vonni.

Minden felsővezeteki létesítményt úgy kell megtervezni, hogy az a pálya mentén elhelyezkedő létesítményektől, építményektől a vonatkozó szabványok és előírások által meghatározott távolságban legyen.

A munkavezeték névleges magassága a vágány-járósík felett:

Kétvágányú pálya esetén 6000 mm

Egyvágányú pálya esetén

- nyílt vonalon 5700 mm

- állomáson és vasúti átjárókban 6000 mm

A táp- és megkerülő vezeték legnagyobb belógása esetén sem lehet alacsonyabban a föld felszíne felett, mint

- peronok és rakodók fölött 7,0 m

- vasúti átjárók fölött belterületen 7,0 m

- külterületen 6,0 m

- műtárgy alatti csak gyalogos közlekedés esetén 5,0 m

Táp-, megkerülő- és kapcsolóvezetékek felerősítéseit az egyszerű felerősítésen túlmenően a személy- és üzembiztonság által megkövetelt helyeken fokozott biztonságú felerősítéssel kell tervezni.

2.1.2.3. Üzemi áramkötések és érintésvédelmi sínkötések

Az üzemi áram-visszavezető kötések a villamosított vasúthálózat egyes sínszállai, vágányai, valamint készülékei között olyan villamos kötések, amelyek a villamos vontatási áramkör szerves részét képezik és rajtuk a terheléstől függő nagyságú áram folyik.

A villamos felsővezetéki biztonsági övezetében lévő, üzemszerűen feszültség alatt nem álló fémtárgyak érintésvédelmi sínbekötései a személybiztonságot szolgálják.

Az üzemi- és érintésvédelmi sínbekötéseinek kialakítását a vonatkozó szabványok és előírások szerint kell megtervezni. A kialakítás során vasútvonalon üzemelő és tervezett biztosító berendezésekre vonatkozó előírásokat is be kell tartani.

2.1.2.4. Egyéb felsővezetéki létesítmények

A felsővezetékhez csatlakozó egyéb, nem közvetlen vontatási áramellátási célokat szolgáló létesítmények (világítási, váltófűtési-, villamos szerelvény-előfűtési transzformátorok) létesítésére külön előírások az irányadók.

Az országos közforgalmú vasutakon a villamos vontatójárművel nem járható vágányrészek megjelölésénél az 3.1. fejezetben foglaltak szerint kell eljárni.

A felsővezetéknek illetéktelenek részéről veszélyesen megközelíthető helyeit nagyfeszültségre figyelmeztető jellel kell megjelölni.

Ahol a felsővezeték - külön eszközök alkalmazása nélkül is - veszélyesen megközelíthető, védőberendezést kell alkalmazni, amelyre a veszélyre figyelmeztető táblát kell elhelyezni.

Az országos közforgalmú vasutak és közút szintbeni keresztezéseinél, amennyiben az előírt munkavezeték-magasság nem tartható, a közúti úrszelvény és a biztonságtechnikai előírások figyelembevételével „magasságkorlátozó” kaput kell tervezni és az illetékes hatóság által előírt figyelmeztető táblákat kell alkalmazni.

2.1.2.5. Felsővezetéki oszlopok számozása

A felsővezetéki oszlopokat az oszlop helyére utaló számozással és esetleg kiegészítő betűjellel kell ellátni a vonatkozó szabvány előírásainak megfelelően.

2.1.3. Kivitelezési előírások

A kivitelezést a vonatkozó szabványok szerint kell elvégezni.

2.1.3.1. Oszlopok

Országos közforgalmú vasutakon oszlopok állításánál a tervekkel szemben megengedett eltérések

- a hosszirányú távolság (oszloptávolság) esetében ± 500 mm,
- a keresztirányú távolság (a vágánytengelytől mérve)
- 2800 mm esetén -20 mm,
- 2800 mm felett -50 mm,
- a vágány járósíkja feletti magasságot (oszlop hasznos hossza) a tervek szerint kell beállítani.

2.1.3.2. A felsővezeték kigyózása

Országos közforgalmú vasutaknál a felsővezeték kigyózását a tervekben előírtak szerint kell megvalósítani. A megengedett eltérés mértékét a felsővezeték minőségi osztályozása határozza meg. Pályaívekben figyelembe kell venni az ívsugárnak megfelelő sokszögvonalat, valamint a pálya túlemeléséből adódóan az áramszedő eltolódását is.

Párhuzamosan futó - keresztezés és váltó nélküli - vezetékek kigyózását ellentétesre kell készíteni.

2.1.3.3. Általános szerelési előírások

Országos közforgalmú vasutaknál a felsővezeteki tartószerkezeteket úgy kell felszerelni, hogy azok a felsővezeték hőmérsékletétől függetlenül minden helyzetben tegyék lehetővé az áramszedő akadálymentes, zavartalan áthaladását.

A szerelési munkáknál kiindulási alaphőmérsékletnek $+10$ °C-ot kell tekinteni. A hőtágulási szempontból figyelembe veendő környezeti hőmérséklet szélső értékei $+45$ °C és -25 °C.

A vezetéksszabályozást $+10$ °C értéken kell figyelembe venni, amelynél a tartószerkezetek a vezetékre és oszlopra merőlegesek, az irányosodrony-, és hosszlánc-függesztők függőlegesek, és a súly-utánfeszítő szerkezet középső helyzetében van.

Egy oszlopon elhelyezett különböző rendeltetésű vezetékeket úgy kell egymás fölött elhelyezni, hogy legfelülre a kikapcsolásra legkedvezőtlenebbül kiható vezeték kerüljön és lefelé az egyre kisebb üzemi korlátozásokkal járók.

A hidak, felüljárók alatti nagyfeszültségű vezetékeket a ráfolyó víztől védeni kell.

Közúti járművekkel járt területen a felsővezeteki oszlopokat a mechanikai sérülésekkel szemben védeni kell.

2.1.3.4. Szigetelési távolságok

A felsővezeték, táp- és megkerülő vezeték és a hozzájuk tartozó villamos berendezéseket úgy kell felszerelni és beszabályozni, hogy azok a pálya mentén levő építményektől a vonatkozó szabványok és előírások szerinti távolságra legyenek.

2.1.3.5. Földelések: sínbekötések, érintésvédelmi kötések

A földelések elkészítésénél a vonatkozó szabványok előírásai mérvadók. Az oszlopok földelését a vezetékszerelés megkezdése előtt kell elkészíteni.

A vágány-, illetve sínkötéseknek a vontatási üzemi és hibaáramok vezetésére alkalmasnak kell lenniük. Mind a sínbekötések, mind az érintésvédelmi kötések sínszálhoz való csatlakoztatása a vasúti sínnek az üzem által megkövetelt állapotát károsan nem befolyásolhatja.

2.1.4. A minőségi osztályozástól függő követelmények

A $v > 100$ km/h sebességgel járt villamos felsővezeteki berendezéseknél az I. minőségi osztály kötelező.

A $v \leq 100$ km/h sebességgel járt villamos felsővezeteki berendezéseknél a II. minőségi osztály is megengedett.

A villamos felsővezeték fő és ellenőrzési adatai:

Megnevezés	Érték	Mértékegység	Megengedett eltérés	
			I. osztály	II. osztály
A villamos felsővezeték feszültsége	25 000	V	+10%	+10%
A villamos felsővezeték frekvenciája	50	Hz		
A munkavezeték legkisebb magassági mérete				
a vágány járósík felett:	5050		+20	+20
vasúti átjárók felett:	6000	mm	-0	-0

A munkavezeték legnagyobb magassági mérete a			+0	+0
vágány járásík felett:	6150	mm	-20	-20
A munkavezeték lejtésekre megadott méreteknél az előző előírást nem érintő esetekben			±20	+60
A munkavezeték kigyózása	±300	mm	±10	+30
A munkavezeték kigyózása 1992 előtt épült felsővezetéknel (megtűrt érték)	±400	mm	±10	+30
A szakasz-szigetelő - munkavezeték összekötés megengedett magassági eltérése			±5	+15
Legnagyobb megengedett munkavezeték-emelkedés az áramszedő áthaladásakor	120	mm		

2.1.5. Üzemeltetés, fenntartás

2.1.5.1. A felsővezeték-hálózatra, annak üzemeltetési és felügyeleti viszonyait illetően az üzemeltetőnek külön utasítást kell készítenie. Az utasítást a vonatkozó szabványok, országos és szakágazati rendeletek és előírások alapulvételével kell elkészíteni.

2.1.5.2. A felsővezetéki berendezést felülvizsgálat és vonallellenőrzés keretében kell megvizsgálni. A felülvizsgálatot megfelelő adatrögzítővel ellátott felsővezeték-vizsgáló járművel kell elvégezni. A mérési eredményeket ki kell értékelni, a hibákat osztályozni kell. Az erre vonatkozó előírásokat egységes vállalati utasításban kell rögzíteni.

A vonallellenőrzést rendszeresen, vagy az üzemzavarokat vagy rendkívüli eseményeket követően kell végrehajtani.

A rendszeres vizsgálatok elvégzésére az egyes szerkezeti elemek által megkövetelt időszakok figyelembevételével (ciklusidők) ütemtervet kell készíteni. A vizsgálatokat rendszeres bejárások, beutazások, áramszedős ellenőrző menetek keretében kell elvégezni. Az egyes eljárásoknál elvégzendő feladatokat külön előírások szabályozzák.

Rendkívüli vizsgálatot kell végezni üzemzavar elhárítást követően a javított berendezésen és annak az üzemzavar által érintett környezetében. Hasonló ellenőrzést kell tartani rendkívüli időjárási vagy természeti viszonyok esetén.

2.1.5.3. Az országos közforgalmú vasutak villamos felsővezetéki berendezéseinek közelében lévő építmények építési, fenntartási és egyéb munkáinak végzésénél a betartandó biztonsági távolságot szabványelőírásokon alapuló vállalati utasítások szabályozzák.

2.1.5.4. Az ideiglenesen vagy átmenetileg megtűrt, jelen szabályzat előírásaitól eltérő, valamint üzemzavar elhárítás során még megtűrt állapotot vállalati előírások szabályozzák. Ezek azonban a személy- és üzembiztonságot nem veszélyeztethetik. Az ideiglenes vagy átmenetileg megtűrt állapotot azonban a soron következő legelső felújítási munkák során meg kell szüntetni.

2.2. Térvilágítás

A vasúti térvilágítás a vasútüzem különleges követelményeit kielégítő olyan megvilágítást biztosít, amely kápráztatás, zavaró árnyékképződés mentes, a vasútüzemi fény- és alakjelzők és egyéb üzemi szempontból fontos létesítmények megfigyelhetőségét segíti, azok jelzéseit nem zavarja.

2.2.1. A vasúti térvilágítási berendezésekkel és az általános energiaellátással szemben támasztott követelmények

A vasúti területeket úgy kell megvilágítani, hogy

- a járművek térbeli helyzete és mozgása egyértelműen megállapítható legyen,
- a biztonságos munkavégzést és közlekedést befolyásoló akadályok jól felismerhetők legyenek,
- állomásokon, megállóhelyeken az utasterekben, valamint a szolgálati helyiségekben és üzemi területeken, és a közvilágítással ellátott utakhoz csatlakozó vasúti átjárókban a vonatkozó szabványokban és rendeletekben meghatározott világítási jellemzők biztosítva legyenek,
- a vasúti jelzők megfigyelhetőségét ne zavarja.

A vasúti területet megközelítő vagy keresztező közvilágítás, ipartelepi és egyéb világítás a vasúti jelzők megfigyelhetőségét, a vasúti területen végzett munkát nem zavarhatja, a vasúti tevékenységet folytató dolgozókat a fény nem kápráztathatja.

Műszaki, gazdasági vizsgálat alapján a térvilágítási, hangosítási, utastájékoztató, felsővezetéki és egyéb berendezéseket a vonatkozó előírások figyelembevételével közös oszlopra kell szerelni.

Érintésvédelmi és villámvédelmi szempontból a vonatkozó vasúti és nemzetközi előírásokat, szabványokat be kell tartani.

2.2.2. Vasúti térvilágítási berendezések és kiefeszültségű villamosenergia-ellátó rendszer tervezése, kivitelezése

Térvilágítási berendezés létesítését és átalakítását csak engedélyezett, vagy jóváhagyott tervek alapján szabad elvégezni.

A tervezést, engedélyezést és üzembe helyezést jelen szabályzat Általános rendelkezések című fejezetében foglaltak szerint kell végrehajtani a mindenkor érvényes vasúti világítási valamint érintésvédelmi szabványok és előírások figyelembevételével. A kivitelezés körülményeit jelen szabályzat Általános rendelkezések című fejezete tartalmazza.

Iparvágányok térvilágítási berendezéseinek létesítéséhez vasúti hatósági engedély szükséges.

2.2.3. Valamennyi kiefeszültségű villamos berendezés üzemeltetését, karbantartását a vonatkozó szabványok, szabályzatok és előírások szerint kell végezni.

Minden villamos berendezés karbantartására tervet kell kidolgozni, melynek elkészítése az üzemeltető feladata.

A világítási berendezések időszakos felülvizsgálatát a vonatkozó szabványok és előírások szerinti ciklusidőknek megfelelően kell végezni. A berendezések dokumentációinak, műszaki terveinek tartalmi követelményeit vasúti műszaki irányelv határozza meg.

3. ELLENŐRZŐ-, IRÁNYÍTÓ-, JELZŐ- ÉS BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSEK

Ez a fejezet az ellenőrző-, menetirányító-, jelző- és biztosítóberendezésekre vonatkozó, a vasúti jelzések, jelzők, jelzőeszközök, figyelmeztető jelek alkalmazásával kapcsolatos előírásokat tartalmazza.

Az ellenőrző-, menetirányító-, jelző- és biztosítóberendezéseknek, valamint eljárásoknak lehetővé kell tenniük, hogy a vonatok a hálózat adott vonalára kitűzött céloknak megfelelő biztonsággal közlekedjenek, és a berendezések korlátozott üzemmód mellett is tegyék lehetővé az engedélyezett vonatok biztonságos közlekedését.

3.1. Jelző- és biztosítóberendezések

3.1.1. Vasúti jelzések, jelzők, jelzőeszközök, figyelmeztető jelek

3.1.1.1. Vasúti jelzések általános előírásai

A vasúti közlekedés forgalmi-üzemi folyamatának szabályozásában, végrehajtásában jelzéseket, figyelmeztetéseket kell alkalmazni.

A jelzéseknek, figyelmeztetéseknek egyszerűeknek, könnyen kiértékelhetőeknek, félreérthetetleneknek, a jelzések által kifejezett utasításoknak és figyelmeztetéseknek a szükséges távolságból egyértelműen láthatóknak, végrehajthatóknak, illetőleg tudomásul vehetőknak kell lenniük. A jelzések láthatóságát zavaró, világító berendezések eltávolítását vagy módosítását kérheti annak üzemeltetőjétől a vasút üzemeltetője.

A vonatok közlekedésének szabályozásakor parancsot

- fényjelzővel, vagy
- alakjelzővel, vagy
- a vasúti jármű vezetőállás jelzőjén megjelenő jelzéssel (esetleg kényszerítéssel), vagy
- egyéb jelzőkkel, vagy
- kézi- és hangjelzéssel, vagy
- élőszóval

kell adni.

A jelzéseket a sebesség-jelzési rendszernek megfelelően kell alkalmazni. A sebesség mértékének jelzésére fokozatokat kell megállapítani a vasúthálózatra meghatározott legnagyobb fejlesztési sebességet alapul véve.

A sebességre vagy sebességváltoztatásra vonatkozó parancsot főjelzővel, előjelzővel, illetve a vezetőállás-jelzőn megjelenő, a biztosítóberendezés által vezérelt jelzéssel kell kiadni. A parancsnak a pálya olyan szakaszára kell vonatkoznia, hogy az adott szakaszon belül (vagy annak végpontjában) a mozgó jármű (járművek) sebességének csökkentése, vagy megállítása ezen parancs, vagy a szakaszon belül kiadott parancsok alapján megtörténhessen.

3.1.1.1.1. Fényjelzők jelzései

A fényjelzők

- a vonatok megállítására vörös színű jelzéssel,
- a vonatok továbbhaladására vagy álló vonatok indítására zöld és/vagy sárga színű jelzéssel, szükség esetén a vörös színű jelzés mellett adott villogó fehér színű jelzéssel adjanak parancsot.

Fényjelzőknél a sebességfokozatok kijelzésére lámpasort vagy számjelzést is lehet alkalmazni.

A különböző sebességi fogalmak kifejezésére alapvetően a sárga és a zöld színek együtt vagy külön-külön alkalmazhatók, és legfeljebb két, egymástól jól megkülönböztethető ütemben villogtathatók is. (Az állandó vörös fény mellett megjeleníthető fehér fény mindig lassú ütemben villog.)

A vörös fény villogtatása nem megengedett.

A jelzőlapon két fény megjelenítése esetén az alacsonyabban elhelyezett fénynek mindig folyamatos fényvel kell jelzést adnia. (Kivéve a külön lapon elhelyezett „hívó” jelzést.)

A tolatási és gurítási mozgások szabályozásakor

- a mozgás tiltására kék színnel,

- a mozgás engedélyezésére fehér színnel

kell jelzést adni.

A vonatközlekedés és tolatási mozgás egyidejű tiltását vörös színű jelzéssel kell jelezni.

A tolatási és/vagy gurítási mozgásokat szabályozó fényjelzők jelzőlapján

- kék és fehér színű jelzés együtt vagy külön-külön,

- fehér vízszintes és fehér függőleges lámpasor együtt

vagy külön-külön

jelenhet meg.

A tolatási és/vagy gurítási mozgások sebességének és irányának szabályozására a fények együttes vagy külön alkalmazásával és/vagy villogtatásával kell jelzést adni.

A vonatok „Megállj!” állású főjelző melletti kis sebességű (legfeljebb 15 km/h) elhaladására parancsot a vörös fénnel együtt megjelenő villogó fehér fénnel vagy számjelzővel lehet adni.

A vörös szín egy jelzésekben nem többszörözhető. Fény főjelzőkön a vörös fénynek mindig alulról a második lámpahelyen kell megjelennie.

A jelzők egyidejűleg jelzést adó elemeit egymástól legalább 0,60 m távolságban kell elhelyezni.

3.1.1.1.2. Vasúti járművön megjelenő jelzések

A vezetőállás-jelzőn az alkalmazható sebességre vagy sebességváltozásra a parancsot egyértelműen kell megjeleníteni.

3.1.1.1.3. Vállalati jelzési utasítás

A vonatközlekedés és a tolatási mozgás szabályozására alkalmazott jelzők, jelzőeszközök és figyelmeztető jelek színeit, jelzéseinek alkalmazását és értelmezését, valamint a vasút területén alkalmazott jelzőket, jelzőeszközöket és figyelmeztető jeleket, továbbá az ezek által adott jelzéseket, figyelmeztetéseket az illetékes hatóság által jóváhagyott vasútvállalati jelzési utasításban kell előírni.

A vállalati jelzési utasításban meg kell határozni:

- az utasítás hatályát,

- azokat a munkaköröket, amelyek betöltőjének ismernie kell az utasítást,

- a vasút területén alkalmazható jelzéseket, a jelzésadás helyét és módját,

- a jelzőkkel és jelzőeszközökkel adható jelzési képeket, azok jelentését és értelmezését,

- az egyes jelzések térbeli (esetleg időbeli) érvényességét, továbbá azt, hogy mely járművekre, illetve személyekre vonatkozik,
- a jelzések észlelésekor követendő eljárást,
- a félreérthető, kétes, hibás vagy egy időben adott, de eltérő értelmű jelzések észlelésekor követendő eljárást,
- a vasút területén alkalmazható összes figyelmeztető jelet, azok értelmezését, jelentését, alkalmazási helyét és módját, továbbá a figyelmeztető jellel kifejezett figyelmeztetést és annak érvényességét.

Az országos közforgalmú vasutakhoz tartozó, illetve csatlakozó iparvágányokon alapvetően a közforgalmú vasútnál bevezetett jelzőket és jelzéseket kell alkalmazni, eltérésekre vasúti hatósági engedélyt kell beszerezni.

3.1.1.2. Vasúti jelzők általános előírásai

A vonatközlekedést szabályozó fő- és előjelzőket, a tolatási és gurítási mozgásokat szabályozó jelzőket, továbbá egyes egyéb jelzőket váltakozóan több parancs kifejezésére alkalmassá téve, helyhez kötött jelzőként kell alkalmazni.

A fő- és előjelzőket vágányonként általában a pálya jobb oldalán, az önálló előjelzőt a hozzátartozó főjelzővel azonos oldalon kell elhelyezni. Az építési engedélyben meghatározott helyeken, az engedélyező hatóság által engedélyezett esetekben a jelzők elhelyezhetők a pálya bal oldalán is. Főjelzőre előjelzést általában azonos szerkezeti kialakítású fő- vagy előjelzővel kell adni. Eltérést a vasút üzemeltetőjének kérelmére a hatóság engedélyezhet.

Nyíltvonalon kétvágányú pályán vagy párhuzamosan egymáshoz olyan közel fekvő két egyvágányú pályán, ahol a jelzők elhelyezéséhez szükséges szabadon tartandó tér a vágányok között nem áll rendelkezésre, a jelzőket a vonat által használt vágány külső oldalán kell elhelyezni.

Kettőnél több párhuzamos, egymáshoz (a fenti értelemben) közel fekvő vágány esetében, ha a vágány mellett jobb oldalon nem helyezhetők el a jelzők, azokat az úrszelvénytől jobbra függesztve, vagy a vágány fölötti tartószerkezeten a vágányok tengelyvonalában kell elhelyezni.

Országos közforgalmú vasutakon a főjelzők helyét úgy kell meghatározni, hogy azok jelzésének kiértékelhetősége a rálátási távolságtól, más jelzőknél általában 200 m távolságtól kezdődően a vasúti jármű vezetője részére folyamatosan biztosítva legyen. Fejpályaudvaron a kijárat jelzőket a menesztés helyétől kell látni.

Az előírt rálátási távolság hiányában ismétlődő jelzőket kell alkalmazni úgy, hogy a főjelzőn megjelenő jelzés a rálátási távolságból [az ismétlődő jelző(k) jelzésével együtt] folyamatosan látható legyen.

A tolatási mozgásokat szabályozó jelzőkre vonatkozóan lásd a 3.1.1.3.3. pontot.

Saját használatú vasutakon és az iparvágányokon az alkalmazott jelzők láthatóságát meghatározó feltételeket, és a láthatósághoz szükséges távolságot a vasutat engedélyező hatóság előírása alapján kell a vasút üzemeltetőjének vállalati utasításban rögzítenie.

3.1.1.3. Jelzők alkalmazása

3.1.1.3.1. Főjelzők

A vonatok közlekedésének szabályozására fővonalon főjelzők alkalmazása kötelező:

- fedezendő pontok előtt,
- vonatok megállítására, illetve sebességének szabályozására kijelölt egyéb helyeken.

A bejárati és a fedező fényjelzőknek mindig kell olyan jelzést adniuk, amely az előírt távolságból biztonságosan kiértékelhető.

Mellékvonalon a biztosítóberendezéshez tartozó főjelzők alkalmazását a vasút üzemeltetőjének javaslatát mérlegelve az engedélyező hatóság írja elő.

A főjelzők szabványos állását, vagy sötétre kapcsolásának lehetőségét - a 3.1.1.3. pontban foglaltak figyelembevételével - a vasút üzemeltetője szabályozza a vasúti hatósággal egyeztetett módon.

Fedezendő pontnak minősül:

- váltónál, váltócsoporthoz, vágánykapcsolatnál a vonat által elsőként érintett váltó csúcsa, illetve, ha a vonat a váltót gyök felől közelíti, a váltó biztonsági határjelzője,
- a pályaszintű vágánykereszteéseknél az a pont, ahol a keresztező vágányok úrszelvénye egymást metszi,
- vágányfonódásoknál a biztonsági határjelző,
- közösen használt vasúti és közúti hidaknál az a pont, ahol a közúti úrszelvény a vasúti úrszelvényt metszi,
- a közlekedés biztonsága érdekében kijelölt egyéb helyek.

A vasút üzemeltetője által fedezendő pontként kijelölhetők:

- a helyi viszonyoktól függően egyes alagutak bejárata, vasúti átjárók, megállóhelyek kezdete,
- a biztosítóberendezéstől függően a rendező pályaudvarok vonatfogadó vágányainak vége, illetőleg az állomások ütközőkban végződő vonatfogadó vágányainak vége,
- az ellenmenetet kizáró biztosítóberendezéssel felszerelt állomásköz kezdete.

Bejárati jelzőt állomások, nyíltvonali pályaágazások, delta kiágazások, pályaágazásnak minősülő iparvágány-kiágazások előtt, továbbá olyan megálló-rakodóhelyek előtt kell alkalmazni, ahol menetrend szerint vonattalálkozás történhet.

A bejárati jelzőt a fedezendő pont előtt legalább 100 m távolságra kell elhelyezni.

A fedezendő pont előtt a helyszíntől függően szükség szerint további bejárati jelző is alkalmazható.

A kijárat jelzőt biztosítóberendezéssel felszerelt állomások, menetrend szerinti vonattalálkozásra berendezett megálló-rakodóhelyek és vonatindításra kijelölt iparvágányok kijárat oldalán, a fedezendő pont előtt minden olyan vágány mellett alkalmazni kell, amelyről rendszeres vonatindítás történik (egyéni kijárat jelző).

A kijárat jelzőt a fedezendő pontnál, illetve attól a vasút üzemeltetője által meghatározott távolságra kell elhelyezni. Helyszíntől függően szükség esetén további kijárat jelző is alkalmazható.

A csoport kijárat jelzőt az érdekelt vágánycsoporton túl olyan vágányrész mellett kell felállítani, ahol a vágánycsoportról induló valamennyi vonat elhalad. A közös kijárat jelzőt a kijárat vágányutakkal érintett utolsó váltón túl kell elhelyezni.

Egyes állomásokon és állomási vágánycsoportoknál egyéni kijárat jelző helyett csoport kijárat jelző vagy közös kijárat jelző alkalmazható a vasutat engedélyező hatóság külön felülvizsgálata alapján, olyan esetekben, amikor az adott főjelzőre - ha arra előjelzést kell adni - az előírt előjelzési kötelezettséget egyértelműen teljesíteni lehet.

Fedező jelzőt kell alkalmazni:

- a nyíltvonali iparvágány kiágazásoknál,
- a menetrend szerinti vonattalálkozásra be nem rendezett megálló-rakodóhelyeknél, rakodóhelyeknél,
- a pályaszinti vágánykeresztezéseknél, vágányfonódásoknál,
- vasúti-közúti forgalomban közösen használt hidaknál a fedezendő pont előtt.

Ezen esetekben a fedező jelzőt a fedezendő ponttól legalább 100 m távolságra kell elhelyezni.

A helyi viszonyoktól és a biztosítóberendezéstől függően fedező jelző alkalmazható:

- rendező pályaudvarok vonatfogadó vágányainak végén,
- állomások ütközőbakban végződő vonatfogadó vágányainak végén,
- ellenmenetet kizáró biztosítóberendezéssel felszerelt állomásközők elején,
- egyes megállóhelyek, alagutak és
- egyes vasúti átjárók előtt.

Ezekben az esetekben a fedező jelző 100 m-nél kisebb távolságra is elhelyezhető.

Ha az egymás után következő fedezendő pontok olyan közel vannak egymáshoz, hogy azok külön-külön jelzővel nem fedezhetők, a több pont fedezésére egyetlen fedező jelző is alkalmazható.

Fedező jelzőként kijárat jelző is alkalmazható. Ennek jelzése a következő bejárat jelzőig (és előjelzőjükig) érvényes.

A fedező jelzők csak biztosítottak lehetnek.

Országos közforgalmú vasutakon, ahol ezt az egymást követő vonatok nagy száma szükségessé teszi, térközzszakaszokat lehet alkalmazni. A vonatok sebességét a térközzszakaszok határán, a térközzök elején a térközzjelzők alkalmazásával kell, illetve a jelzést a vontatójármű vezetője részére a jelfeladás folyamatos vagy pontszerű technikájától függetlenül - folyamatosan megismétlő vonatbefolyásoló berendezéssel lehet szabályozni.

A vezetőállás jelzőn feltétfüzetben meghatározott biztonsággal megjelenő jelzések esetén a vonatközlekedés szabályozása kizárólag a vezetőállás jelző jelzései alapján is lehetséges.

A biztosítóberendezéstől függően a bejárat, kijárat és fedező jelzők egyúttal térközzjelzők is lehetnek.

Kezdő térközzjelző alkalmazható, ha az önműködő térközzbiztosító berendezéssel felszerelt vonal előtti állomáson kijárat jelző nincs, vagy ha az állomás után következő térközzjelzőre a kijárat jelzővel előjelzés nem adható.

Saját használatú vasutakon és az országos közforgalmú keskeny nyomtávolságú vasutakon, továbbá az iparvágányokon bejárat, kijárat, fedező és térközzjelző alkalmazását, helyének meghatározását, a vasutat engedélyező hatóság írja elő. A hatóság által előírt feltételeket a vasút üzemeltetőjének vállalati utasításában kell rögzítenie.

3.1.1.3.2. Előjelzők és ismétlő jelzők

A főjelzők előtt a megelőző főjelzővel vagy külön előjelzővel kell jelezni, hogy a következő főjelzőn milyen jelzés várható. A fény főjelző előtt, ha a főjelző az előírt rálátási távolságból a szabadlátás korlátozottsága miatt nem figyelhető meg, a főjelzőre adott előjelzést ismétlő jelző alkalmazásával kell megismételni.

A fény főjelző előtt a főjelzőre adott előjelzést a vonatbefolyásolásra alkalmas biztosítóberendezéssel felszerelt vasútvonalon a vontatójárművön a vezetőállás-jelzőn is lehet, illetve $v_{max} > 120$ km/h engedélyezett sebesség esetén kell megismételni.

Országos közforgalmú normál és széles nyomtávolságú vasutakon a főjelzőre az előjelzést legalább a vonalra előírt általános fékúttávolságból kell adni.

Ha két fény főjelző között nincs meg a tényleges fékúttávolság, akkor a „Megállj!” jelzést adó főjelző előtt lévő főjelzőhöz csökkentett sebességgel való érkezésre kell előjelzést adni.

Vonatbefolyásoló berendezés alkalmazása esetén az előjelzésnél az ennek működésére figyelemmel megnövelt távolságot kell alapul venni.

Az általános fékúttávolság helyett indokolt esetben a tényleges fékúttávolság is alkalmazható. Értékét a vasút üzemeltetője által elfogadott és a vasúti hatóság által engedélyezett számítás alapján kell meghatározni.

A főjelzőre előjelzés a közvetlenül megelőző főjelzővel

- általában legfeljebb az $L = 2,5 \times$ általános fékúttávolságból,
- bejáratú jelzőre legfeljebb $L = 1,8 \times$ általános fékúttávolságból

adható. Eltérést a hatóság engedélyezhet.

Előjelzést kell alkalmazni a főjelző előtt, ha előtte előjelzést adó főjelző nincs, vagy a megelőző főjelző az előjelzésre előírt leghosszabb távolságon kívül van.

Nem kell előjelzést alkalmazni:

- fejjállomásokon a kijáratú jelzők előtt,
- kezdő térközjelzők előtt,
- ellenmenetet kizáró biztosítóberendezéssel felszerelt állomásközök elején az állomásköz fedezésére létesített fedező jelzők előtt,
- nem biztosított állomásokon a vasúti átjáró fedezésére létesített fedező jelzők előtt,
- ellenőrző jelző esetén a vasút üzemeltetőjének szabályozása szerint.

Saját használatú vasutakon és az országos közforgalmú keskeny nyomtávolságú vonalakon, továbbá az iparvágányokon előjelző alkalmazását és helyének meghatározását, illetve az előjelző elhagyását a vasutat engedélyező hatóság írja elő. A hatóság által előírt feltételeket a vasút üzemeltetőjének vállalati utasításban kell rögzítenie.

3.1.1.3.3. Tolatási mozgást szabályozó jelzők

A tolatásjelzővel egyesített fény főjelzők alkalmazásánál a főjelzőkre vonatkozó előírásokat kell alapul venni. A tolatásjelzők, gurításjelzők alkalmazására és helyének meghatározására vonatkozó feltételeket az alkalmazó vasút üzemeltetőjének vállalati utasításban kell előírnia.

3.1.1.3.4. Egyéb jelzők

Az egyéb jelzők alkalmazását és helyének meghatározását a vasútnak vállalati utasításban kell szabályoznia.

Meglévő főjelző helyett ellenőrző jelző alkalmazásához az illetékes hatóság hozzájárulása szükséges.

3.1.1.4. Jelzőeszközök, figyelmeztető jelek

Az állomási, pálya- és vonatszemélyzet, valamint a vonatok megfigyelésére kötelezettek, a vonatok közlekedésének és a tolatási mozgásoknak a szabályozására - ha szükséges - jelzőeszközökkel kötelesek jelzéseket adni.

Jelzőeszközökkel kell jelezni a vonatok menetirány szerinti elejét és végét.

Jelezni kell a vonatba nem sorolt kocsikat, ha azokban személyek tartózkodnak, vagy munkát végeznek. Jelzőeszközökkel kell megjelölni az érvénytelen, figyelembe nem veendő jelzőket.

Jelzőeszközökkel kell fedezni a járhatatlan pályarészeket, továbbá az állomási és nyíltvonali munkahelyeken dolgozókat.

Figyelmeztető jeleket kell elhelyezni a pálya mentén a megállóhelyek, egyes jelzők, egyes váltók, egyes vágányvégek előtt, továbbá különböző veszélyes helyeknél és egyes felsővezetéki és biztosítóberendezési területek határán.

A jelzőeszközök, figyelmeztető jelek alkalmazását és helyének meghatározását az alkalmazó vasút üzemeltetőjének vállalati utasításban kell szabályoznia.

3.1.2. Vasúti jelző- és biztosítóberendezések

A jelző- és biztosítóberendezések vonatkozásában ezen Szabályzatban nem tárgyalt kérdések vonatkozásában a hatályos üzemi szabályzatokban, illetve vállalati utasításban foglaltakat kell figyelembe venni.

3.1.2.1. Jelző- és biztosítóberendezések csoportosítása és rendszerei

A jelző- és biztosítóberendezések rendeltetésük szerint

- állomási,
- vonali,
- vasúti átjáró,
- központi forgalomirányító

berendezések lehetnek.

A nem biztonsági feladatot ellátó egyéb berendezések:

- központi forgalomellenőrző,
- gurítódombi vagy tolatási mozgást szabályozó berendezés,
- a vonatban közlekedő vasúti járművek menet közbeni ellenőrzésére szolgáló különleges,
- egyéb segédberendezések (pl. olyan áramellátó berendezés, amely nem része a biztosítóberendezésnek.)

lehetnek.

Az állomási jelző- és biztosítóberendezések rendszere lehet:

- nem biztosított, vagyis jelzőberendezés,
- biztosított, vagyis biztosítóberendezés:
 - = kulcsrögzítő berendezés,
 - = mechanikus biztosítóberendezés,
 - = fényjelzős mechanikus biztosítóberendezés,
 - = jelfogó-függéses biztosítóberendezés,
 - = elektronikus biztosítóberendezés.

A vonali berendezések rendeltetésük szerint lehetnek:

- állomásközi (ideértve a térközberendezéseket is),
- kiágazási,
- elágazási

berendezések.

Vonali berendezések rendszere lehet:

- vonatjelentő-őri jelzőberendezés,
- nem önműködő biztosítóberendezés,
- önműködő biztosítóberendezés.

A kiágazási és elágazási berendezések rendszerük szerint azonosak lehetnek az állomási berendezéseknél felsoroltakkal.

A vasúti átjárót biztosító berendezés a közúti forgalom felé adott jelzések szerint lehet:

- fénySOROMPÓ,
- félsOROMPÓVAL KIEGÉSZÍTETT fénySOROMPÓ,
- teljes sorompó vagy a közút mindkét oldalát lezáró külön fénySOROMPÓ.

A vasúti átjárót biztosító berendezés függésrendszere szerint lehet:

- vasúti jelző- vagy biztosítóberendezéssel kapcsolatban nem levő (ellenőrzés a közút felé jelzést adó szerkezeti elem jelzésében),
- vasúti jelző- vagy biztosítóberendezéssel kapcsolatban levő.

A vasúti jelző- vagy biztosítóberendezéssel kapcsolatban levő berendezés lehet:

- vasúti főjelzővel függésben levő, vagy
- vasúti jelzővel ellenőrzött.

A vasúti jelzővel ellenőrzött berendezés lehet:

- főjelzővel ellenőrzött, vagy
- nem főjelzővel ellenőrzött (ellenőrző jelzővel ellenőrzött, fénySOROMPÓT ellenőrző vasúti átjáró jelzővel ellenőrzött, vagy tolatásjelzővel ellenőrzött).

3.1.2.2. Biztosítóberendezések jellemzői

A következőkben megfogalmazott előírások tartalmazzák az OVSZ I. hatálya alá tartozó vasutaknál elfogadott jellemző normatívákat a biztosítóberendezések működőképességével, rendelkezésre állásával, biztonságával, illetve azok igazolásával kapcsolatban.

A vasúti biztosítóberendezéseknek az egyes berendezések (állomási, vonali) fogalmában meghatározott feltételekkel együtt a jelzők és más vasúti szerkezetek, valamint kapcsolódó berendezések különböző sebességű vonalakon való alkalmazásánál előírtakat, valamint a berendezéstől függő további feltételeket kell megvalósítaniuk.

A biztosítóberendezéseknek valamennyi feltételt a biztonságtechnikai követelményeknek megfelelő függéskapcsolattal (szerkezeti függéssel) kell megvalósítaniuk.

Elektronikus biztosítóberendezés alkalmazható valamely biztosítóberendezés részeként, önálló biztosítóberendezésként, vagy több részegység összekapcsolásával komplex rendszereként.

A biztosítóberendezések létesítése során - a biztonság növelése érdekében - kiemelt figyelmet kell fordítani a hagyományos és az elektronikus rendszerű biztosítóberendezések, illetve részegységeik összekapcsolásának biztonságára.

Az elektronikus biztosítóberendezéssel kapcsolatos előírásokat feltétfüzetben kell részletesen meghatározni, figyelemmel az ide vonatkozó nemzetközi általános szabályozásra.

3.1.2.2.1. Állomási biztosítóberendezések

A vágányút lezárásával a berendezéseknek valamennyi érintett váltót és védőváltót a vágányútnak megfelelő végállásban, valamennyi, a védelemben részt vevő vágányzáró sorompót és kisiklasztó sarut a vonatot védő helyzetben rögzíteniük kell, állításukat meg kell akadályozniuk. Olyan egyidejű meneteknél, ahol a váltó mindkét végállásban védő szerepet tölt be, annak védő állását a vasút üzemeltetőjének kell meghatároznia.

A berendezéseknek az egymásra veszélyes vágányutak beállítását vagy lezárását nem szabad megengedniük. A főjelzőn továbbhaladást engedélyező jelzés csak abban az esetben jelenhet meg, ha az ehhez megállapított feltételek teljesültek.

A főjelzőn a továbbhaladást engedélyező jelzés csak a vonatközlekedés hatására vagy a jelzés megjelenéséhez megállapított feltételek megváltozása esetén, illetve külön kezelés hatására szűnhet meg.

A főjelzőn a továbbhaladást engedélyező jelzés megjelenését követően a vágányút feloldása csak a főjelző továbbhaladást engedélyező jelzésének megszűnése után válhat lehetővé.

A biztosítóberendezésnek meg kell akadályoznia a vágányút ismételt lezárását az előzőleg beállított vágányút oldása, illetve a beállítási és lezárási feltételek ismételt vizsgálata nélkül.

Az állomási biztosítóberendezéseknek érzékelniük kell a vonatok be- és kihaladását mindazon esetekben, amikor a főjelző(k) továbbhaladást engedélyező jelzésének megszűnéséhez és a vágányút feloldásához ez szükséges.

Az egyközpontos állomási biztosítóberendezésnek ellenőriznie kell a központi villamos állítású váltók foglaltságát és az aláváltás lehetőségét ki kell zárni. E követelmény alól felmentés adható akkor, ha az aláváltás elleni védelem a foglaltságtól függetlenül megoldott.

A váltó- és vágányfoglaltságot ellenőrző biztosítóberendezésnek meg kell akadályoznia továbbhaladást engedélyező jelzés kiadását akkor, ha a vágányút vagy valamely veszélyes megközelítést kizáró foglaltság-ellenőrző szakasz foglalt, valamint akkor, ha a vágánykapcsolatoknál a közbezárás, illetve az oldalvédelem hiánya vagy az állomási sorompóberendezés működésképtelensége fennáll.

Váltó- és vágányfoglaltságot ellenőrző biztosítóberendezéseknél, ha a továbbhaladást engedélyező jelzés feltételei megszűnnek (oldalvédelem, elzárási terv, foglaltság és sorompó-ellenőrzés), a berendezésnek önműködően a továbbhaladást tiltó jelzést kell a főjelzőn megjelentetnie.

Váltó- és vágányfoglaltságot ellenőrző biztosítóberendezéseknek a foglaltsági állapotok, és az egyéb oldási feltételek berendezés rendszerének megfelelő vizsgálatával lehetővé kell tenniük a vágányutak vagy vágányút-részek járművek általi üzemszerű oldását.

Mindazok az állomási berendezések, amelyek az előzőekben felsorolt feltételeket nem teljesítik, nem biztosító, hanem jelzőberendezésnek minősülnek. A jelzőberendezésekkel szemben támasztott követelményeket saját területére a vasút üzemeltetőjének kell meghatároznia.

3.1.2.2.2. Vonali jelző- és biztosítóberendezések

A térközbiztosító berendezésnek érzékelnie kell a vonat elhaladását a térközjelzőnél, illetve a berendezéstől függően ellenőriznie kell a térközjelző által fedezett térközszakasz vagy térközszakaszok foglaltságát.

A térközszakaszok és ezáltal az egész állomásköz foglaltságát ellenőrző térközbiztosító berendezéseknek a vonatközlekedés ideje alatt meg kell akadályozniuk ellenirányú vonat indítását.

Az önműködő térközbiztosító berendezésnek vonatbefolyásolásra alkalmassá tehetőnek kell lennie.

A legrövidebb térközszakasz hosszát a vonalra engedélyezett legnagyobb sebesség, a vonalra előírt általános fékúttávolság és a vonatbefolyásoló berendezés működési feltételei, valamint az alkalmazott jelzési fogalmak figyelembevételével kell meghatározni.

Az általános fékúttávolság értékét és a tényleges fékúttávolság számítási módját a vasúti hatósági egyeztetést követően a vasút üzemeltetőjének vállalati utasításban kell rögzítenie. A tényleges fékúttávolság és a vonatbefolyásoló berendezés működtetéséhez szükséges úthosszak számítását, segédleteit a vasúthálózatra meghatározott legnagyobb fejlesztési sebességet alapul véve kell megállapítani.

Az ellenmenetet és utolérést kizáró berendezésnek szükség esetén a vonat teljes beérkezését érzékelnie, az állomásköz szabaddá válását ellenőriznie kell. Ez esetben ezen berendezések biztosítóberendezések.

A vágánykeresztezők, fonódások, egyes vasúti átjárók fedező berendezéseinek a biztonságtechnikai követelményeket ki kell elégíteniük.

3.1.2.2.3. A közút-vasút szintbeli kereszteződését (vasúti átjáró) biztosítóberendezések

A vasúti átjárók biztosítására a külön jogszabályban meghatározott berendezések alkalmazhatók:

A vonat által vezérelt sorompóberendezést távviasszajelentéssel vagy vasúti jelző-, illetve biztosítóberendezéssel kapcsolatban (jelzővel ellenőrzött, illetve függésben) vagy mindkettő együttes alkalmazásával kell kialakítani.

A vonat által vezérelt sorompóberendezés jelzővel ellenőrzött, vagy függésben levő kialakításának értelmezése a Fogalommeghatározások 3. fejezetében található.

A vasúti jelző- vagy biztosítóberendezéssel kapcsolatban nem lévő fény sorompónál, illetve fény- és félsorompónál a távviasszajelentést és kezelési lehetőséget minden esetben ki kell építeni.

A vasúti átjáróban a közúton közlekedők számára a fény sorompónak, illetve fény- és félsorompónak úgy kell a jelzést adnia, hogy a közúton a vasúti átjáróban tartózkodók, vagy (féktávolságon belüli észlelés esetén) a jelzés megjelenésével egyidejűleg behaladók a kereszteződés területét a vonat érkezése előtt elhagyhassák. A teljes csapórudas sorompók fényjelzőinek a közúti járművek teljes áthaladását lehetővé kell tenniük a csapórudas lezárása előtt.

A jelzést a berendezésnek a vonat elhaladásáig, illetve a csapórudas felnyitásáig folyamatosan adnia kell.

A keresztezés közúti kiürítési idejének (a vonat által vezérelt sorompó előzárási idejének) legkisebb értékét, a közúti járművek sebességének legkisebb értékét, valamint a tényleges kiürítési (előzárási) időt meghatározó számítás menetét, a számítás alapját képező elhelyezési, kitűzési továbbá a fény sorompókra, valamint a fény- és félsorompókra vonatkozó feltételeket szabványban, illetve feltétlfüzetben kell rögzíteni.

A vasúti biztosítóberendezés hatáskörzetében vagy azon kívül működő vasúti átjáró berendezéssel kapcsolatba hozható a közelében lévő közúti forgalomirányító jelzőlámpa a vasúti átjáró biztosítási módját meghatározó hatósági határozat alapján.

A kapcsolatnak a vasúti átjáró berendezés működési elsőbbségén kell alapulnia, a közúti jelzőlámpa nem lehet hatással a vasúti átjáró berendezésre.

3.1.2.2.4. Központi forgalomirányító berendezések

Központi forgalomirányító berendezés (KÖFI) létesítésének műszaki (nem forgalmi) feltételei, hogy a hatáskörzetébe tartozó

- állomás(ok) távvezérelhető biztosítóberendezéssel, váltó- és vágányfoglaltság ellenőrzéssel, önműködő vasúti átjáró berendezéssel,

- az állomásköz(ök) önműködő térközbiztosító- vagy utolérés- és ellenmenet kizáró, valamint önműködő útátjáró berendezéssel legyen(ek) felszerelve, továbbá
- a különleges kezelések parancs átvitelének biztonságát szavatolja.

A központi forgalomirányító berendezést szükség szerint vonatszám-jelentő, tény menetrendíró és hangrögzítő készülékkel is kiegészíthető.

3.1.2.2.5. Nyíltvonal elágazásokat, kiágazásokat fedező biztosítóberendezések

Nyíltvonal elágazásokat bejáratú jelzővel kell fedezni. Az elágazási berendezésnek lehetővé kell tennie az elágazó irányba, illetve irány felől a vonatok továbbhaladását engedélyező jelzéssel közlekedtetését. Menetek közlekedése után, (illetve az új menet beállítása előtt) a berendezés alapállásba kerülését ellenőrizni kell.

A nyíltvonal elágazási berendezésnek nem kell lehetővé tennie az elágazó irányba, illetve irány felől vonatok továbbhaladását engedélyező jelzéssel közlekedtetését. A kiágazási berendezéseknél a menetek közlekedése után, (illetve az új menet beállítása előtt) a berendezés rendszere szerinti meghatározott állapotot kell ellenőrizni.

Tipizált mechanikai rendszer vagy alapkapcsolás hiányában az új létesítések előtt a létesítési feltételeket a vasúti hatósággal egyeztetni kell.

3.1.2.2.6. Központi forgalom-ellenőrző berendezések Központi forgalom-ellenőrző berendezés (KÖFE) létesíthető ott is, ahol az ellenőrzés körzetébe tartozó állomások és állomásközök biztosítóberendezései a központi forgalomirányító berendezés biztonsági és műszaki (nem forgalmi) feltételeinek nem felelnek meg.

Feltételeit lásd a 3.3. fejezetben.

3.1.2.2.7. Gurítódombi berendezések

A gurítódombi berendezések - kiépítésüktől függően - a gurítási mozgások, valamint a guruló kocsik sebességének szabályozására és a váltók állítására szolgálnak, azonban nem biztosítóberendezések.

A gurítási mozgások szabályozását jelzőkkel, rádiós távvezérléssel, illetve e kettő együttes felhasználásával célszerű megoldani.

A váltók állítása helyszíni és központi lehet. A központi váltóállítás esetén a váltók állíthatók egyénileg, egyedi vágányutasán, tárolt vágányutasán és programvezérléssel.

A guruló kocsik sebesség szabályozása saruzással, vágányfékkel, pontszerűen fékező vagy gyorsító elemekkel, továbbá különféle kocsimozgató berendezésekkel történhet.

A vágányfékek vezérlése kézi és önműködő lehet. A rendező pályaudvarok nem gépesítettek, gépesítettek, félig automatizáltak, illetve automatizáltak lehetnek.

Gépesített gurítódombos pályaudvaron a gurítás szabályozását jelzőkkel, a guruló kocsik részére a váltók állítását központilag villamos úton, fékezésüket vágányfékekkel, illetve pontszerű fékező elemekkel kívánatos megoldani.

Félig automatizált gurítódombos rendező pályaudvaron a váltóállításán kívül a vágányfékek vezérlésének is automatizálnak kell lennie.

Automatizált rendező pályaudvaron valamennyi vágányfék vezérlése automatizált és az irányvágányokon a kocsik összezárását a célfékezésen kívül szükség esetén egyéb kiegészítő berendezésekkel kell megoldani.

3.1.2.2.8. Különleges berendezések a vonatban közlekedő vasúti járművek menet közbeni ellenőrzésére

A vasúti járművek csapágytokjainak hőmérsékletét mérő és a hőnfutást jelző berendezésnek, továbbá a kerekeket ellenőrző laposkerék jelző berendezésnek és a járművek egyéb jellemzőit ellenőrző további berendezéseknek a mért értékeket egy erre a célra meghatározott szolgálati helyen kell jelezniük.

Ezek a berendezések jelzőberendezésnek minősülnek.

3.1.2.3. Biztosítóberendezések szerkezetei

3.1.2.3.1. Általános követelmény

A vasúti jelző- és biztosítóberendezések telepítéséhez szükséges pályafeltételeket, távközlési feltételeket, a villamos felsővezetékkel és földelési létesítményekkel kapcsolatos feltételeket, valamint a járművekkel kapcsolatos követelményeket a Szabályzat vonatkozó fejezetei szerint kell figyelembe venni.

A jelző- és biztosítóberendezések működéséhez szükséges kábelekre vonatkozó feltételeket a 3.2. Vasúti távközlő berendezések című fejezet tartalmazza.

A vasúti közlekedés biztonságával kapcsolatos követelményeket nemzetközi (EN) normarendszer szabályozza.

3.1.2.3.2. A szerkezeti elemekkel szemben támasztott követelmények

A jelző- és biztosítóberendezéseknek és valamennyi szerkezeti elemüknek az érintésvédelemmel kapcsolatos előírásokat ki kell elégíteniük.

Valamennyi szerkezeti elemnek a felhasználás helyén fellépő környezeti hatások (hő, nedvesség, elektromos-, illetve mágneses erőtér, mechanikai hatások) mellett működőképesnek kell maradnia.

Az egyes szerkezeti elemek meghibásodásának valószínűsége és élettartama illeszkedjen a berendezés biztonságára és megbízhatóságára előírt feltételekhez, valamint az elvárható, az üzemeltető által elfogadott és előírt ellenőrzési/karbantartási gyakorisághoz.

A berendezés függőségeit, működtetését, visszajelentését megvalósító elemek és áramkörök együttesen feleljenek meg a biztonsági követelményeknek.

A szerkezeti elemek kialakításának lehetővé kell tennie a gyors szerelést, az elemek gyors, zavarmentes cseréjét, a szükséges méréseket és vizsgálatokat.

A berendezések tegyenek eleget a vonatkozó kötelező jellegű vasúti nemzetközi előírásoknak és lehetőleg feleljenek meg a nemzetközi ajánlásoknak.

A különböző rendszerű függőség megvalósító szerkezetek összekapcsolása esetén legalább a biztosítóberendezés rendszerének megfelelő követelményeket teljesíteni kell.

3.1.2.3.3. Váltóállítás, lezárás, ellenőrzés

A váltót

- állítóművel a központi állítókészülékről,
- a helyszínen, vagy
- a gyök felől közlekedő jármű kerekei által rugós visszaállító szerkezet ellenében vagy anélkül lehet állítani.

A vasutakon a váltóállításhoz alkalmazott állítómű, lezáró szerkezet és ellenőrzés vegye figyelembe a váltóállítások számát, a váltó és a szolgálati hely távolságát, a vasúti mozgások jellegét, és a váltón engedélyezett sebességet.

Központi állítású váltóknál a csúcscsín-rögzítő szerkezet elmozdulását az állítómű üzemszerűen csak állítás alkalmával tegye lehetővé. Felvágható szerkezetű állítómű esetén felvágás alkalmával is elmozdulhatnak a csúcscsín-rögzítő szerkezetek. A felvágás tényét a berendezésnek jeleznie kell.

A központi állítású vagy helyszíni állítású és központi reteszelésű, illetve ellenőrzésű váltók végállását az állítóműnek vagy a reteszelő-, illetve ellenőrző szerkezetnek folyamatosan ellenőriznie kell, és ha a végállás bármely ok miatt megszűnik, azt az állítóközpontnak (illetve az ellenőrzés helyére) azonnal - vonóvezetékekkel mozgatott mechanikai állító- vagy reteszelőműveknél a következő állítás alkalmával - jeleznie kell. Nem minősül folyamatos központi ellenőrzésnek a vonóvezetékes állítású, helyszíni állítású, váltózárrel vagy helyszíni retesszel lezárt váltó váltózár-, vagy reteszkulcsinak kulcsszekrényben vagy készülékben történő rögzítése, lezárása, illetve központi készülékre történő visszajelentése.

A $v = 100$ km/h-nál nagyobb sebességgel járt váltóknál - a biztonság növelése érdekében - ezen irányokban a folyamatos központi ellenőrzést, illetve a váltófelvágás azonnali visszajelzését ezen szabályzat hatálybalépését követő 5 éven belül a meglévő biztosítóberendezés esetén is ki kell építeni.

Csúcscsín-rögzítő szerkezet nélküli váltó esetén felvágthatatlan, vagy belső reteszelésű váltóállító-művet kell alkalmazni. Új biztosítóberendezést csak feltétfüzetben meghatározott esetekben szabad csúcscsín-rögzítő szerkezet nélküli váltókkal telepíteni. A meglévő csúcscsín-rögzítő szerkezet nélküli váltók esetén a biztonsági feltételeket a vasút saját hatáskörben szabályozza.

Felvágható csúcscsín-rögzítő szerkezettel ellátott váltónál a központi állításhoz, illetve központi reteszeléshez:

- $v = 40$ km/h vagy annál kisebb sebesség esetén legalább 4,2 kN rögzítő erejű központi váltóállító-művet, vagy reteszelést,
- $v = 40$ km/h-nál nagyobb, de $v = 120$ km/h-nál nem nagyobb sebesség esetén legalább 6 kN rögzítő erejű központi váltóállító-művet vagy reteszelést,
- $v = 120$ km/h-nál nagyobb, de $v = 160$ km/h-nál nem nagyobb sebesség esetén nem felvágható villamos reteszt, vagy váltóállító-művet, vagy a $v = 120$ km/h sebesség fölötti alkalmazhatóságról megfeleléségi tanúsítvánnyal rendelkező felvágható váltóállító-művet kell alkalmazni.

A nem felvágható váltóállító-mű rögzítő ereje haladja meg a 12 kN-t.

Felvághatatlan csúcscsín-rögzítő szerkezettel ellátott váltóknál a váltó átállítását és ellenőrzését végző állítóművel kell a váltót felszerelni.

A váltó átállításának megakadályozásáról a váltó lezárásával kell gondoskodni. Lezárható a váltó, ha

- helyszíni állítású és váltózárral, vagy helyszíni állítású retesszel, vagy központi állítású retesszel van felszerelve;

- olyan központi állítóművel van felszerelve, amelynek működtető szerkezete (emelyűje vagy nyomógombja, vagy állító áramköre) a váltók megfelelő állásában rögzíthető vagy hatástalanítható.

A váltók lezárására, illetve központi állítására szolgáló szerkezetnek vagy működtető berendezésnek olyannak kell lennie, amelyről a váltófelvágás ténye megállapítható.

Nem minősül váltófelvágásnak a gyök felől közlekedő jármű kerekei által engedélyezett üzemszerű váltóállítás.

A váltóállítás, rögzítés, lezárás és ellenőrzés szerkezeteinek műszaki jellemzőit, kialakítását műszaki előírásban vagy feltétfüzetben kell meghatározni.

A helyszínen rendszeresen nem ellenőrzött (pl. nyílt vonali) helyekre telepített helyszíni állítású váltók reteszelő és ellenőrző szerkezetek felszerelése esetén az indokolatlan váltóállítást (kísérletet is) meg kell akadályozni.

A váltóállítástól, rögzítéstől, lezárástól és ellenőrzéstől függően a váltón való áthaladáskor alkalmazható legnagyobb sebességet vállalati utasításban kell a vasutak üzemeltetőinek előírniuk.

A váltókat, védelmi berendezéseket a terelés irányát mutató jelzőkkel célszerű felszerelni. A jelzésnek csak a berendezés végállásában szabad egyértelmű jelzést mutatnia, kitérő állás esetén a megközelítés irányára is utalnia kell.

A jelzés fénykijelzése szükség esetén összevonható a megközelítést tiltó tolatásjelzéssel (pl. törpe tolatásjelzőnél).

A váltójelzők esetenkénti elhagyására vonatkozó - a működtető, ellenőrző berendezéstől, illetve a váltó helyszíni fekvésétől függő - előírásokat vállalati utasításban kell a vasutak üzemeltetőinek rögzíteniük.

3.1.2.3.4. Védelmi szerkezetek, berendezések

A vágányzáró sorompó és a kisiklasztó saru szerkezetét, továbbá a helyzetük megváltoztatását, állításukat megakadályozó zárszerkezetét vállalati műszaki előírásban kell meghatározni.

Folyamatos központi ellenőrzésnek minősül a védelmi berendezések védő állásában villamos váltóállítómű útján, vagy közvetlen villamos ellenőrzése.

Nem minősül helyszíni állítású, helyszíni zárral lezárt védelmi berendezés folyamatos központi ellenőrzésének a zár kulcsának kulcsszekrényben vagy készülékben való rögzítése, lezárása, illetve központi készüléken való visszajelentése.

A kisiklasztó saru szükség esetén központi villamos állítással, továbbá a helyzetét mutató jelzővel szerelhető fel. Védelmi (jelző) berendezésnek (nem biztosítóberendezésnek) minősülnek az iparvágányokon az űrszelvény-, illetve tolatásvédelemre, szerkezeti kapcsolatokkal kiépített védőváltók, vágányzáró sorompók, kisiklasztó saruk és tolatásjelzők.

3.1.2.3.5. Jelzők mint szerkezetek

A jelzést adó szerkezetek szerint a jelzők fényjelzők vagy alakjelzők lehetnek.

A fényjelzők fénytechnikai követelményeit és vizsgálatait szabványban vagy feltétfüzetben kell meghatározni.

A jelzők tartószerkezetének színezésével, vagy fényvisszaverő jellegtáblával kell utalni

- a jelző forgalomszabályozó jellegére,
- a jelző biztosított, nem biztosított vagy ellenőrző jellegére,
- a főjelző továbbhaladást tiltó jelzése esetén a vonatmozgás szabályozására.

Új létesítésű fényjelzők esetén a főjelzőkön a továbbhaladást tiltó jelzési képet rögzített, vagy számlált kezeléssel (állítással), a vonat helyzetétől függetlenül bármikor megjeleníthetővé kell tenni.

A jelzőknél a továbbhaladást tiltó állásba történő állításnak kizáró feltétele nem lehet.

A fény fő- és előjelzők működését, továbbhaladást tiltó vagy engedélyező jelzési képük meglétét - a sorompó fedező jelzők és az önműködő térközjelzők kivételével a kezelőkészülékre (állító készülékre) általában egyedileg visszajelentve folyamatosan ellenőrizni kell. Eltérési engedélyt a létesítést engedélyező hatóság adhat.

Országos közforgalmú vasutak fővonalain lévő fény bejáratú jelzőn és előjelzőjén, továbbá ismétlő jelzőjén üzemszerűen állandóan kell jelzési képnek lennie, és itt fény lekapcsolásos üzemmódot alkalmazni nem szabad.

Mellékvonalakon a fény bejáratú fő- és előjelzők (valamint további fényjelzők) jelzőfényjeinek lekapcsolására, továbbá egyes kisforgalmú vonalakon az alak fő- és előjelzők kivilágítására, illetve fényvisszaverő jelzést adó felület alkalmazására vonatkozó előírásokat vállalati utasításban kell a vasút üzemeltetőjének meghatározni.

Fény főjelzőknél, ha fényforrásként izzólámpát alkalmaznak, a vörös, előjelzőknél a sárga, ismétlő jelzőknél a sárga és fehér fény megjelenítésére fő- és pót izzólámpát (izzószálat) kell alkalmazni. A főizzó (illetve főszál) hibája esetén a pótizzónak (illetve pótszálnak) önműködően kell világítania.

Kijárat jelzőnél a pótizzó (illetve pótszál) elhagyható, kivéve, ha a berendezés feltétfüzete, vagy alapkapcsolása ennek alkalmazását előírja.

Fényforrásként elektronikus világítótest (lámpa) is alkalmazható, ha az a hazai és nemzetközi előírásokat kielégíti; egyes jelzőknél a fő- és pót fényforrás feltételeinek igazoltan, biztonságosan megfelel.

A vonatmozgásokat szabályozó jelzők esetleges hibája nem eredményezhet nagyobb sebességet engedélyező vagy arra utaló jelzési képet, hanem a kisebb sebességre, végső esetben a továbbhaladást tiltó jelzésre kell a berendezésnek a jelzési képet vezérelnie.

A főjelző külön előjelzőjénél követelmény, hogy az előjelzőn, a főjelző továbbhaladást engedélyező jelzésére utaló jelzés csak akkor jelenhessen meg, ha a főjelzőn a továbbhaladást engedélyező jelzés már látható.

3.1.2.3.6. Vonatérzékelés, vonatbefolyásolás

A vasúti jelző- és biztosítóberendezések hatáskörzetében - a berendezésekkel megvalósítható feltételektől függően - gépi vonatérzékelést, foglaltság ellenőrzést, továbbá vonatbefolyásolást kell alkalmazni, melynek működéséhez a pályát és a vontatójárműveket együttesen is alkalmassá kell tenni.

A vonatérzékelés, a foglaltság-ellenőrzés, továbbá a vonatbefolyásolás a következő - a biztosítóberendezés részét képező - pályamenti eszközökkel valósítható meg:

- a vasúti pálya sínszálaira telepített sínáramkör,
- a vasúti pályán elhelyezett jármű- vagy kerékpár érzékelő, illetve a jármű fékberendezését közvetlenül működtető (pontszerű) szerkezet,
- a vasúti pályán elhelyezett szerkezeti elem, mely a vasúti járműre szerelt berendezési elemet érzékeli, illetve ezzel működteti a fékberendezést (pontszerű),
- vasúti pályán elhelyezett érzékelő, illetve jelfeladó (sugárzó) kábelhurok,
- egyéb helymeghatározásra és vonatbefolyásolásra alkalmas eszköz.

A sínáramkörök és kábelhurok áramkörök pontszerű vonatérzékelésre, továbbá kiterjedésüktől függően a vasúti pálya egy-egy meghatározott szakaszának foglaltság-ellenőrzésére, illetve a megfelelő vontatójárművek szakaszos vagy folyamatos befolyásolására alkalmazhatók.

A pontszerű vonatérzékelő eszközök a vonat elhaladásának érzékelésén túlmenően a pálya foglaltság-ellenőrzésére csak tengelyszámlálóval, illetve más azonos értékű megoldással kiegészítve alkalmazhatók.

A vonat-, illetve a vasúti járműérzékelésnek - érzékelő és kiértékelő szerkezeti elemnek - olyannak kell lennie, hogy meghibásodása az üzembiztonságot ne veszélyeztesse.

A vonatérzékelés, foglaltság ellenőrzés feltételeit, a sínáramkörök villamos jellemzőit, szigetelését, hosszát, az alkalmazás feltételeit a vasút üzemeltetőjének vállalati utasításban kell rögzítenie.

A vonatbefolyásolásra, a jelfeladásra, a jelképzés (ütemezés) kialakítására, a jelfeladással átadandó parancsokra és az ehhez rendelt jelekre, a jelek kiértékelésére vonatkozó eljárásokat a vasút üzemeltetőjének vállalati utasításban kell meghatároznia.

3.1.2.3.7. Útátjáró berendezések

A fénysorompók és a fél- vagy teljes sorompók előírásait feltétlenül kell rögzíteni. A vonat által vezérelt sorompók működtetésére a vonatérzékelés, foglaltság ellenőrzés gépi eszközeit kell a vasutaknak felhasználniuk.

3.1.2.3.8. Kezelő-, állító- és visszajelentő készülékek

A visszajelentéseknek egyértelmű, megbízható és folyamatos jelzést kell adniuk, a működés zavarát vagy az állapot változását azonnal - vagy az engedélyezett berendezés feltétlenül meghatározott időn belül - jelezniük kell.

Az állító-, kezelő- és visszajelentő készülékeknek ki kell elégíteniük az ergonómiai követelményeket.

A kezelő-, állító- és visszajelentő készülékeket vagy zárható szekrényben vagy állandóan őrzött helyiségben kell elhelyezni.

A kezelőszemélyzet szolgálatának szünetelése idején a helyiség őrzésére központi visszajelentésű élet-, vagyon-, továbbá tűzvédelmi biztonsági jelzőberendezés használható.

A kezelőszervekre és a működtetésekre vonatkozó követelmények:

- egyetlen kezelőszerv vagy alkatrész véletlen kezelése ne okozzon üzemveszélyes helyzetet vagy közvetlen üzemveszélyt,
- azon kezelőszerveket, amelyekkel üzemveszélyes helyzet hozható létre, véletlen kezelést gátlóval és számlálóval vagy fém- vagy műanyag zárral, vagy önműködő kezelés-kiíróval kell ellátni,
- minden olyan szerkezetet, amelynek véletlen működtetése üzemveszélyt okozhat, fém- vagy műanyag zárral kell ellátni, vagy más módon elzárva kell tartani.

3.1.2.3.9. Szerkezeti függések, függőségi kapcsolatok

A berendezéseknek a függőségi feltételeket az 3.1.3. pontban foglaltaknak megfelelően kell kielégíteniük.

A biztosítóberendezési hibáknál az alábbi követelményeket kell figyelembe venni.

A berendezés szerkezeti elemeinek és a kapcsolástechnikának lehetővé kell tenniük valamennyi hiba azonnali vagy a következő kezelésnél (működési folyamatnál) történő jelzését, tehát önfeltárónak kell lenniük.

Nem önfeltáró hiba felfedését meghatározott időnként végzett ellenőrzéssel kell biztosítani. A vizsgálat ciklusidejét úgy kell megválasztani, hogy két egymástól független, nem önfeltáró hiba bekövetkezésének valószínűsége az előírásokban meghatározott - és a biztosítóberendezésekre vonatkozó - követelményeknek feleljen meg.

Egyetlen nem önfeltáró hiba, vagy az azzal együttesen jelentkező önfeltáró hiba sem okozhat közvetlen üzemveszélyt.

Elsősorban közvetlen üzemveszélyt kiváltó oknak tekinthető a feltételek hiánya esetén a váltó átállása, a jelzőn továbbhaladást engedélyező jelzés megjelenése, a foglalt vágálynak vagy váltónak szabad jelzése, nem a vágányútnak megfelelő jelzési kép megjelenése, a váltó állásával ellentétes, vagy nem megfelelő ellenőrzése, a vonatbefolyásoló berendezés nem megfelelő döntése, valamint vonatközlekedés esetén a sorompóberendezés lezáratlan helyzete.

A berendezések kialakításánál az egymásra veszélyes menetek meghatározásánál figyelembe kell venni a vasút vállalati utasításában meghatározott lejtviszonytól és sebességtől függő megcsúszási távolságtérteket.

A függőségi kapcsolatoknál alkalmazható szerkezeti elemek, elektromágnesek és elektronikai elemek kialakítását, műszaki jellemzőit, felhasználási területét feltétlenül vagy vállalati előírásban kell meghatározni, és ezek biztonságát szavatolni kell.

3.1.2.3.10. Energiaellátás

A biztosítóberendezés energiaellátását úgy kell tervezni, illetve létesíteni, hogy az a biztosítóberendezés biztonságos és üzemszerű működését lehetővé tegye.

A biztosítóberendezések részére - az üzemszerű energiaellátást nyújtó hálózatról történő táplálással és a minimális szükségüzem idejére - gyakorlatilag szünetmentes energiaellátásról kell gondoskodni.

Gyakorlatilag szünetmentesnek tekinthető a biztosítóberendezési fogyasztók táplálása akkor, ha a tápfeszültségek paraméterei az egyes fogyasztók által megkövetelt tűrésmezőn belül vannak. A biztosítóberendezési fogyasztók villamos paramétereit műszaki előírásokban, illetve az új készülékek bevezetési rendeleteiben kell meghatározni.

Az áramellátásban alkalmazott kapcsolástechnikai elemek miatt az energiaellátás természeténél fogva nem lehet biztosítóberendezési szempontból teljes körűen biztonságtechnikai kialakítású. A biztosítóberendezések táplálásánál megkívánt szünetmentességet nagy megbízhatóságú elemek

(készülékek), vagy adott helyen redundáns részrendszerek és hideg vagy melegtartalékok beépítésével kell elérni.

Az energiaellátó berendezést a biztosítóberendezés nagyságától és a forgalmi-üzemi feladatoktól függően kell az elsődlegesen ellátó hálózati tápláláson túl, további egy vagy két tartalék hálózati csatlakozással - közöttük automatikus átkapcsolással - ellátni.

Az energiaellátó berendezés hatáskörzetét, telepítése helyét és a szükségüzem legkisebb idejét a vonalkategóriától, forgalmi viszonyoktól a megközelítés lehetőségétől függően feltétfüzet alapján kell meghatározni.

A biztosítóberendezés energiaellátó berendezésének működését, illetve üzemzavarát a kezelő-, állító- vagy visszajelentő készüléken jelezni kell.

Új berendezések létesítése esetén az energiaellátás és a fogyasztók leválasztásának és a berendezés feszültségmentesítési lehetőségét a biztosítóberendezésekre vonatkozó tűzvédelmi előírás szerint kell biztosítani.

3.1.3. Vasúti jelző- és biztosítóberendezések alkalmazása, létesítése, fenntartása

3.1.3.1. Vasúti jelző- és biztosítóberendezések alkalmazása

3.1.3.1.1. Országos közforgalmú vasutak vonalai

Az országos közforgalmú vasutak vonalain alkalmazott új építésű berendezéseknek a következő követelményeket kell teljesítenie. (A követelmények a berendezések egészének átalakítási esetére is vonatkoznak.)

a) $v = 60$ km/h engedélyezett sebességig:

- az állomásokon jelző- vagy ellenőrző jelzős berendezések, a váltók lezárása, szükség esetén rugós visszaállítás, az útátjáró berendezések működőképességének ellenőrzése ellenőrző- vagy főjelzővel,
- az állomásközökben szükség esetén ellenmenet- és utolérés kizárás,
- a vonali útátjáró berendezések vonat általi vezérlése esetén a működőképesség ellenőrzése vasúti főjelzővel függésben, illetve jelzővel ellenőrzötten, vagy állandó szolgálatot tartó helyen visszajelentő készülékkel valósuljon meg.

Az egyszerűsített forgalmi szolgálattal üzemelő vonalakra $v = 80$ km/h sebességig a jelző és biztosítóberendezések feltételeit az OVSZ I. C. része tartalmazza.

b) $v = 60$ km/h sebesség fölött $v = 120$ km/h engedélyezett sebességig, a $v = 60$ km/h sebességhatárig meghatározottakon túlmenően

- az állomásokon biztosítóberendezések; $v = 80$ km/h engedélyezett sebesség felett a váltók központi állításával, illetve végállásuk folyamatos ellenőrzésével, a fővágányok és a fővágányokban fekvő váltók, az oldalvédelmi szakaszok foglaltságának folyamatos ellenőrzésével;

- az állomási útátjáró berendezések működőképességének vagy működésének folyamatos ellenőrzése főjelzővel és állandó szolgálati helyen visszajelentő készülékkel történik;

- az állomásközökben:

- $v = 80$ km/h engedélyezett sebesség felett a vonali ki- és elágazások biztosítása biztosítóberendezéssel, továbbá a vonalon - beleértve az elágazó állomásokhoz csatlakozó vonalak első állomásközét is - ellenmenet- és utolérés kizárással, vagy térközbiztosítással,

- $v = 100$ km/h engedélyezett sebesség felett az állomásköz, vagy térköz szabaddá válását ellenőrző berendezés, a vontatójármű vezetőállásán jelzés ismétléssel és éberség hiánya, vagy „Megállj!” állású főjelző meghaladás után kényszerfékezéssel,

a vonali útátjáró berendezések vonat általi vezérlése esetén a működés ellenőrzése vasúti főjelzővel függésben, illetve főjelzővel ellenőrzöten, vagy állandó szolgálati helyen visszajelentő készülékkel.

c) $v = 120$ km/h fölött, $v = 160$ km/h engedélyezett sebességig:

- az állomásokon biztosítóberendezésekkel, a vonatmenetekben érintett- és védőváltók, továbbá a védelmi berendezések központi állításával, vagy végállásuk folyamatos ellenőrzésével, a váltók és vágányok foglaltságának folyamatos ellenőrzésével, az állomási útátjáró berendezéseket főjelzővel függésben vagy főjelzővel ellenőrzöten kell kialakítani, továbbá működésüket visszajelentő készülékkel is ellenőrizni kell,

- az állomásközökben gépi foglaltság-ellenőrzés, ellenmenet- és utolérés kizárás, vagy önműködő térközbiztosítás,

- az elágazó állomásokhoz csatlakozó vonalak első állomásközében ellenmenet- és utolérés kizárás, vagy önműködő térközbiztosítás szükséges,

- a vonalon a vonat által vezérelt vasúti átjáró berendezések működésének ellenőrzését főjelzővel és állandó szolgálati helyen visszajelentő készülékkel kell megvalósítani,

- az állomási fővágányokon - az állomásközökben az előjelzések megjelenítése - a vontatójármű vezetőállásán és a vonat megállítása, de legfeljebb $v = 40$ km/h sebesség gépi úton való kikényszerítése a továbbhaladást tiltó jelző előtt - történjen meg.

3.1.3.1.2. Országos közforgalmú vasúthoz kapcsolódó iparvágányokon és saját használatú vasutakon

A saját használatú vasúton személyszállításra is engedélyezett vonalakon a vonatok közlekedése alkalmával érintett váltókat legalább váltózárral le kell zárni. A vonatok közlekedését szabályozó jelzők alkalmazását, a váltók és jelzők közötti szerkezeti függést az engedélyező hatóság külön előírhatja.

Országos közforgalmú, saját használatú vasutak és az iparvágányok egymás közötti szintbeni keresztezése, fonódása vagy egyéb okból közös, vagy egymással szerkezeti függésben lévő jelző- és

biztosítóberendezései esetén a berendezést az érdekelt vasutakra meghatározott követelmények közül a nagyobb biztonságot megvalósító, korszerűbbet kell alkalmazni.

Iparvágányokon, iparvágányok összekötő és vontatóvágányain, valamint ipartelepeken a jelző- és biztosítóberendezések, továbbá védelmi berendezések szükségességét

- a vasúti pálya helyszínrajzi és lejtviszonyainak,

- a vasúti pályaszakaszon lebonyolódó forgalmi-üzemi folyamatok jellegének, gyakoriságának, valamint

- a pályaszakaszon már meglévő (üzemelő, létesülő) jelző- és biztosítóberendezések jellemzőinek

figyelembevételével kell meghatározni.

Az iparvágány kiágazás helyén a biztosítást legalább a közforgalmú vasútvonalon meglévővel azonos szintvonalon, azzal szerkezeti függésben kell meghatározni (létesíteni).

Ha az iparvágány kiszolgálását nem a közforgalmú vasút végzi, akkor az egymásra veszélyes mozgások szétválasztására a kiágazás helyén legalább jelzőberendezést vagy védelmi berendezést kell alkalmazni.

A biztosító-, jelző- vagy ellenőrző jelzős berendezéssel fel nem szerelt helyeken a kiágazás helyén a váltókat, védelmi és útátjáró berendezéseket a vonatmozgás előtt megfelelő végállásukban le kell zárni.

A lezárással a váltó, vágányzáró sorompó, kisiklasztó saru közötti állítási sorrendet meg kell határozni.

3.1.3.2. Vasúti jelző- és biztosítóberendezések tervezése, létesítése

Az OVSZ I. hatálya alá tartozó vasúton még nem létesített, vagy nem alkalmazott új biztosítóberendezés, illetve biztonságtechnikai feladatot ellátó készüléke műszaki jellemzőit, biztonsági követelményeit az engedélyező hatósággal előzetesen egyeztetett feltétfüzetbe kell foglalni.

A létesítendő jelző- és biztosítóberendezések tervezésénél jelen jogszabály előírásait kell figyelembe venni, és a műszaki terveket a berendezés feltétfüzete alapján valamint a feltételeket megvalósító, engedélyezett alapkapsolások, továbbá az alapkapsolásokban megvalósuló elvek felhasználásával kell a tervezőnek elkészítenie.

A tervezésre jogosultnak a terveket a hatályos jogszabályok, szabványok, a jóváhagyott alapkapsolások és a vasúti utasítások előírásainak megfelelően kell készíteni.

A biztosítóberendezések megvalósításához engedélyezési terveket, az engedélyezést követően kiviteli (építési) terveket kell készíteni. A vasúti biztosítóberendezések tervezési jogosultságát külön jogszabály¹⁷ rögzíti.

A biztosítóberendezések engedélyezése a vasúti berendezések létesítésére vonatkozó jogszabályban¹⁸ a létesítésre előírt mellékletek alapján történik, ha a létesítendő berendezés alkalmassági tanúsítvánnyal vagy jóváhagyott alapkapcsolással rendelkezik.

A biztosítóberendezési kiviteli tervek tartalmi előírásait a vasútnak vállalati utasításban kell rögzíteni.

A tervező felel:

- az engedélyezési terv adatainak helyességéért,
- a kiviteli terv engedélyezésnek megfelelő elkészítéséért,
- a függéskapcsolatok helyes alkalmazásáért,
- a tervrészletek kapcsolástechnikai és biztonságtechnikai helyességéért.

A tervező felelősségét nem csökkenti sem a tervek engedélyezése, sem az üzembe helyezést megelőző vizsgálatok, illetve próbák megtartása, és felelőssége kiterjed az üzemeltetés során észlelt tervezési hiányosságokra is.

A vasúti biztosítóberendezések építésének, átépítés miatti ideiglenes kikapcsolásának, vagy ideiglenes berendezés létesítésének szabályait a vasút üzemeltetőjének vállalati utasításban, a kivitelezés módját a műszaki és az egyéb kötelezően megtartandó előírásokat technológiai utasításban kell szabályozni. A próbaüzemeltetés módját, az egyes berendezéscsoportok műszaki próbaüzemének legrövidebb időtartamát a vasút üzemeltetőjének vállalati utasításban kell meghatározni.”

Röviden összefoglalva a „ vasúti biztosítóberendezések” körébe tartozik a biztosítóberendezés, automatikus vonatvezérlés, vonatbefolyásolás és központi forgalomirányító berendezés.

Ha idáig már eljutottunk az összefoglaló anyagában észre kell vennünk, hogy az energiaellátás alrendszer a vasúti erősáramú berendezések közül csak a vasúti villamos felsővezetékét és a térvilágítást tárgyalja. Feltehetően azért a jogosultsági vizsgára készülő kollégák már tudják azt is, hogy e két témakör nem fedi le az erősáramú berendezések körét.

Melyek tehát a vasútvonalak energiaellátó berendezései?

- Vontatási energia-ellátás: - alállomások (pl.120/25kV)
- felsővezeték-hálózat(pl.25kV 50Hz)
- Általános célú vasúti villamosenergia-ellátás (pl. 10kV-os hálózat, épületek energiaellátása, biztosítóberendezés áramellátása..)
- Egyéb technológiai célú rendszerek: -szerelvény előfűtés/előhűtés (1,5kV)
-váltófűtés (0,231kV)

-Térvilágítás (0,231kV)

-Épített házas, vagy felsővezetési oszloptranzformátorok (25/1,5kV, 25/0,231kV, 10/1,5kV, 10/0,231kV)

A villamos felsővezetésekre, a vasúti térvilágításra és a biztosítóberendezésre vonatkozóan az OVSZ azokat a paramétereket tárgyalja, melyek más villamos- és építőipari szabályozásokban nem jelennek meg. Már is egy példa arra, amit érdemes jól megjegyezni, hogy egy adott berendezésre sohasem egyetlen előírás a mérvadó. A vonatkozó és betartandó dokumentumokat együttesen kell alkalmazni.

Biztonság kontra vasútvillamosítás

A gőzvontatásnál korszerűbb vontatási módot jelentő motorkocsis és dízel vontatás bevezetése mellett – a magyar vasút felismerve a villamos vontatás nyújtotta előnyöket – már 1928-ban tervezte a hegyeshalmi vonal villamosítását.

A Budapest-Komárom szakaszon 1932. szeptemberében, a további, Hegyeshalomig terjedő részen pedig 1933. októberében történő villamos üzemfelvétellel megindult a magyar vasút villamosítási folyamata.

Az új berendezés, új szabályokat, új képzéseket és az új ismeretekkel bíró szakembereket generált.

Első a biztonság és az emberi élet védelme.

Általános érvényű előírás a vasúton a 17/1993. KHVM rendelet 1. számú melléklete, „A Vasútiüzemi Munkák Biztonsági Szabályzata”. Hatálya a biztonsági követelmények meghatározása szempontjából kiterjed minden vasútiüzemi tevékenységre, függetlenül attól, hogy az milyen szervezeti vagy tulajdoni formában történik.

A vasútvillamosítás következményeként pedig, mint a „trójai fa ló”, úgy épült be a vasúti szabályozásba a villamosított vasútvonalakon az E 101. számú normatív utasítás. Teljes megnevezése:

E. 101. sz. ÁLTALÁNOS UTASÍTÁS A NORMÁL NYOMTÁVÚ VILLAMOSÍTOTT VASÚTVONALAK ÜZEMÉRE

Az utasítás személyi hatálya kiterjed mindazon személyekre, akik villamosított vasútvonalakon a biztonsági övezeten belül rendszeresen, vagy átmenetileg munkát végeznek. Ennek okán mindenkinek ismernie kell az alapvető biztonsági előírásokat.

Az utasítás tárgyi és területi hatálya kiterjed mindazokra a 25 kV-os és 2x25 kV-os, 50 Hz váltakozó feszültséggel üzemszerűen táplált, helyhez kötött felsővezetési berendezésekre, melyek fölött az üzemben tartó üzemi szempontból rendelkezik. A felsővezetési berendezés biztonsági övezetén belül levő egyéb berendezésekre, a felsővezetési berendezések és tartozékainak létesítésére, átalakítására és bontására is, ha ennek során a berendezések egy része feszültség alatt van, vagy ha

feszültségmentes részei rendellenesség miatt feszültség alá kerülhetnek, vagy a berendezések a már üzemben levő berendezések biztonsági övezetén belül vannak.

Az utasítás előírásait alkalmazni kell a felsővezeteki berendezések tervezésekor, létesítésekor, üzemeltetésekor és megszüntetésekor is.

Az E 101. számú utasításból a Pályára lépési engedélyt kérőket is kötelezően oktatják, a vasútállalat alkalmazottainak pedig vizsgát is kell tenniük. És ez csak egy, a munkavégzéshez szükséges vasúti ismeretek közül.

A konkrét tevékenységek végzéséhez további ismeretek, vizsgák, jogosultságok megléte is feltétel a vasútüzem területén, melyeket a külső vállalkozóknak is teljesíteniük kell. Az ismeretek a vasútállalat által szervezett oktatásokon, vagy a Baross Gábor Oktatási Központ tanfolyamain megszerezhetőek.

A „2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről” és a vonatkozó hazai jogszabályokon, előírásokon kívül a tevékenységhez kapcsolódó vasúti utasításokat, szabványokat, előírásokat és rendelkezéseket is feltétlenül figyelembe kell venni és be kell tartani a munkavégzés során.

Az E101 utasítás tartalmazza a felsővezeteki berendezések biztonságos üzemvitelére vonatkozó követelményeket,

- a munkavállalók életét, testi épségét munka közben biztosító rendszabályokat, az élet- és vagyonbiztonság feltételeit megteremtő egyéb szabályokat.

Az E101 utasítás technikai határa az alábbi berendezésekre terjed ki: táplálási irányból az állomás kitépláló szakaszolójáról elmenő tápvezetékekre, a 25 kV-ról táplált kiteszteltű fogyasztók esetében a 25 kV-os segédüzemi transzformátorokkal bezárólag, előfűtő telepeknél a 25 kV-os leválasztó szakaszolóval bezárólag.

Az állomási tápszakasz a felsővezeték hálózat azon villamosan elkülönülő, területileg körülhatárolt része, amelyet egy állomás energiával rendeltetésszerűen táplál.

Az érintésvédelmi földelés az üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de bármilyen okból esetleg feszültséggé kerülő vezető anyagú szerkezetek és a sínhalózat közötti kapcsolat, mely lehet közvetlen fémes, vagy közvetve szikraköz (túlfeszültség levezető)közbeiktatásával kialakított.

A felsővezeték biztonsági övezete a felsővezeteki berendezések üzemszerűen feszültség alatt álló részeinek a talajraeső vetületétől mért állomás területén kívül 5 méteren belül, állomáson 10 méteren belül eső terület.

A megközelítési távolság az a távolság, melynél kisebb távolságra a villamos felsővezeték üzemszerűen feszültség alatt lévő részeinek megközelítése személyek által bármilyen célból, illetve az általuk használt eszközökkel életveszélyes, megközelíteni nem szabad. A megközelítési távolság általános mértéke 2 m.

A sínáthidaló kötés olyan eszköz, melyet a sínhalózat megbontása esetén az üzemi földelés folytonosságának biztosítására a sínhalózat folytonosságának helyreállításáig ideiglenesen alkalmaznak.

A felsővezetékéről táplált fogyasztók visszatérő üzemi áramai és a zárlati áramokáramok a vasúti sínhálózaton és a földön keresztül térnek vissza a tápláló alállomásra. A vágányhálózat megbontása, a sínszálakhoz csatlakozó üzemi és érintésvédelmi földelővezetékek szakszerűtlen megszakítása, eltávolítása életveszélyes állapotot teremthet.

A nyiladék szélességének a fák és bokrok esetében a vezeték nyomvonalától mindkét irányban felsővezeték szélességének a vezeték nyomvonalától mindkét irányban felsővezeték esetén legalább 7,5-7,5 méternek kell lennie.

A FET a villamos szolgálati helyen kiépített olyan berendezés, melynek használatával az arra feljogosított személy a motoros működtetéssel ellátott készüléket távvezérléssel tudja működtetni.

Az oszloptranzformátor állomás a felsővezeteki hálózatra csatlakozó olyan transzformátor állomás, mely a vontatási transzformátorállomás által táplált 25 kV névleges feszültségű villamos energiát a hozzá csatlakozó fogyasztókrészére megfelelő feszültségű villamos energiává alakítja át.

A műszaki tervezés a tervdokumentáció készítését megelőző vagy azzal összefüggő, illetve azt közvetlenül szolgáló műszaki tevékenység, különösen az állapot felmérési terv, műszaki előterv, tanulmányterv, tervezési program, az építmény rendeltetésszerű használatához, illetve megvalósításához, üzemeltetéséhez szükséges technológiai tervezés; (1997. évi LXXVIII. Törvény az épített környezet alakításáról és védelméről 33/A. § (1))

A szakértői tevékenység: a tervezést megalapozó, azt előkészítő, a tervezéshez kapcsolódó, a tervdokumentáció részét képező szakvélemények készítése (pl. geotechnikai vizsgálat és szakvélemény, számítás, műszaki állapot leírása és értékelése stb.); (1997. évi LXXVIII. Törvény az épített környezet alakításáról és védelméről 32 §)

A tervellenőri tevékenység külön jogszabályban meghatározott műszaki megvalósítási, kiviteli tervdokumentáció(rész) megfelelőségének ellenőrzése; (1997. évi LXXVIII. Törvény az épített környezet alakításáról és védelméről 38/A. § (1)).

A tervezői művezetés a tervezéssel kapcsolatosan a kivitelezés során felmerülő szakkérdések megoldása, tervegyeztetések lefolytatása;

A tervezői közreműködés az építészeti-műszaki terveknek megfelelő megvalósításban az építetővel kötött megbízás alapján.

A következő terveket ismerjük: erősáramú szimuláció, engedélyezési terv; tender terv; kivitelezési terv; fázisterv, átalakítási terv, fedvényterv, megvalósulási terv.

Az erősáramú szimuláció a villamosításra vagy átépítésre kerülő vasútvonal villamos teljesítőképességének meghatározására és igazolására szolgáló dokumentum. Az erősáramú szimulációt minden esetben forgalmi szimuláció alapján kell elvégezni. A szimulációra vonatkozó részletes követelményeket külön előírás tartalmazza.

A fázisterv az építés alatti fázisok szerinti ideiglenes állapotra készített tervek a kivitelezési organizáció és a megrendelő, üzemeltető igényei alapján, az üzembiztonságot fenntartva.

Villamos felsővezeteki fázistervek csak kiviteli szintű pályás és biztosítóberendezés fázistervek alapján készíthetők jóváhagyott felsővezeteki kiviteli terv alapján. A fázistervek darabszáma eltérő lehet a pályás fázistervek darabszámától.

Bármilyen külső körülmény megváltozása esetében, bizonyos tervrészletre vagy az egészre új terv készítése szükséges, amit fedvényként kezelünk és fedvénytervnek nevezünk.

A bontás a teljes kivitelezés alapja, ami a kivitelezői organizáció alapján történik, és lényeges, hogy bizonyos előmunkálatokat kövessen az üzembiztonság és életvédelem miatt. Ehhez van szükség a bontási tervekre.

Az üzemeltető rendelkezésére kell bocsájtani egy tervdokumentációt, ami a tényleges megépült állapotot tartalmazza, és a későbbi üzemeltetéshez lényeges segítségül szolgál. Mindemellett a munka műszaki teljesítésének ellenőrzésére is szolgál. Ez a megvalósulási terv.

A műszaki leírás a tervdokumentáció szöveges alapú összefoglaló dokumentuma, amely tartalmazza mindazon információkat, és előírásokat, amelyek a tervekről nem, vagy csak részben olvashatók le, és szükségesek a kivitelezéshez.

A feszítési terveket minden esetben 1:1000 léptékben kell elkészíteni, de összetett esetekben előfordulhat 1:500 lépték alkalmazása is. A létesítendő felsővezeteki berendezés elemeit egységes tervjelekkel és szimbólumokkal kell ábrázolni. A feszítési terv tartalma a tervezés egyes fázisaiban eltérő.

Felsővezeteki oszlopok elhelyezési pontja mellett feltüntetendő adatok: oszlopszám, szelvénytávolság (oszlopél-vágánytengely távolság), két szomszédos oszlop között az oszlopok közötti távolság, oszlop terv szerinti száma, oszlop típusa, oszlop szükség szerinti lehorgonyzásának megadása.

A felsővezeték tervhez a következő adatok szükségesek: a vágány/vágányok geometriai nyomvonalvezetésének megadása, a műtárgyak (híd, felüljáró, átereszt stb.) útátjárók és egyéb pályalétesítmények (hidmérleg, őrház, rakodó berendezés, rakodóterület, utas peron, aluljáró stb.) helyének, kiterjedésének megadása, a vasúti pályát keresztező illetve azt megközelítő létesítmények helyének, kiterjedésének megadása, a pálya környezetében elhelyezkedő - illetve ott tervezetten elhelyezésre kerülő - távközlő és biztosítóberendezési létesítmények (kábelek, jelzők, térközszeprények, sorompók stb.) helye és kiterjedése.

A felsővezeteki hosszláncok magassági vonalvezetésének és szerkezeti magasságának adatai valamint a tápvezeték, megkerülő vezeték megerősítő vezeték és áram visszavezető sodrony vonalvezetésének és magassági adatai a műtárgyak alatti vagy feletti átvezetés alkalmazásával.

Vasúti fejlesztések szempontjai

A Nemzeti Közlekedési Stratégia (NKS) megalkotásának során az egyik lényeges szempont a gazdasági fejlődés fokozottabb támogatása volt. A gazdasági oldal fejlesztési elképzeléseit az Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Kon koncepció (OFTK) foglalja össze, mely „a Kormány 1254/2012. (VII. 19.) Korm. határozata a területfejlesztési politika megújításáról, az új, Országos Fejlesztési Kon koncepció kidolgozásáról” alapján készült a Nemzetgazdasági Minisztérium megbízásából a Nemzetgazdasági Tervezési Hivatal gondozásában.

Az NKS célja az elvárt mennyiségi és minőségi közlekedési lehetőségeket biztosítani tudó közlekedési hálózat fokozatos kialakításához az egységes alapelvek, irányok meghatározása. A dokumentum szerves része az Országos Vasútfejlesztési Konceptió.

A vasúti közlekedés fejlesztése nem öncélú tevékenység, hanem a különböző közlekedési ágak szolgáltatói közötti együttműködés és a különböző alágazatok közötti összehangolt, integrált működés lehetőségének megteremtése. (tarifaközösségek, integrált jegyértékesítési rendszerek, az intermodális átszállást biztosító állomások és az esélyegyenlőség teljes körű biztosítása)

Az országos közforgalmú vasutaknak a törzshálózati és fővonalakra vonatkozóan a fejlesztéseket illetően távlati fejlesztési tervvel kell rendelkezniük, melynek összhangban kell lennie a települések fejlesztési koncepciójával.

Működőképes rendszer létesítésének alapjai

A vasúti közlekedés összetett jellege miatt a műszaki terveket az előírásokon túlmenően teljes körűen kell elkészíteni. (Pálya — híd — biztosítóberendezés és távközlés — villamos felsővezeték — épületek — peronok — térvilágítás — rakodó berendezések stb. együttes tervezetési kötelezettsége, függetlenül attól, hogy melyik építmény építése, korszerűsítése, átalakítása időszerű.) és különösen a szakági tervek kapcsolódó részeit kell a tervezőknek egyeztetniük, hogy működőképes rendszert alkosson.

Ez nem azt jelenti, hogy egy berendezés átépítésekor, vagy egy új berendezés beépítésekor a meglévő teljes infrastruktúrát újra meg kellene tervezni, hanem azt, hogy azok terveihez illeszkedni kell, a kapcsolódási pontokat fel kell tární. Az új rendszerelemnek alkalmazkodni kell a meglévő berendezések paramétereire.

Az építmények tervei az üzemeltetőnél fellelhető (mellesleg azok folyamatos karbantartása, vagyis a változások átvezetése is feladata az üzemeltetőnek), de a tervezőknek is az általuk készített terveket legalább 10 évig meg kell őrizniük!

Ma, amikor a technikai fejlődés felgyorsult és mindig van korszerűbb berendezés, kívülállónak furcsán hat, hogy mégsem alkalmazhatja. Tudni kell, hogy teljesség és függetlenség áll fenn a vasúti rendszerben. A rendszer minden része úgy kapcsolódik az összes többihez, hogy egy adott rész megváltozása az összes többi részt, valamint a rendszer egészét megváltoztathatja. Márpedig a vasút rendszerének koherensen és egészsként kell működni.

A tervekben szereplő műszaki tartalom megvalósításakor pedig az erőáramú, vagy biztosítóberendezési szakszolgáltatón túl az összes vasúti szakterülettel kell egyeztetni, kapcsolatot tartani, függetlenül attól, hogy melyik építmény építése, korszerűsítése, átalakítása történik. Ennek oka, hogy az infrastruktúra és a helyhez kötött létesítmények műszaki jellemzőinek folyamatosan összhangban kell lenniük egymással, és a vasúti rendszer jellemzőivel. Az építési, korszerűsítési, átalakítási munkákat össze kell hangolni a vasút üzemvitelével és az általános előírásokon felül összhangban kell lenni a helyi szabályozásokkal is.

A tervezés néhány „ökölszabálya”

-A vasúti közlekedés alapja a vasúti pálya, amely a pályatartozékok meglétének, azok korszerűségének függvényében eltérő szintű szolgáltatásra képes. A vasútvillamossági berendezések pályatartozékok. Következik ebből, hogy ezen építmények tervezését is csak a pálya építési terveinek elkészülte után, annak ismeretében tudja megkezdeni a tervező. (Csak zárójeles megjegyzés, de jó lenne, ha ezt figyelembe vennék a projektek ütemtervének készítői is.)

-A tervező a 191/2009. (IX. 15.) Korm. rend. szerint felelős az általa a kivitelezési dokumentációban megjelölt építési termék helyett, a felelős műszaki vezető által kiválasztott, a megadottal azonos vagy annál jobb teljesítményértékű helyettesítő építési termék kiválasztásának jóváhagyásáért.

-A kivitelezés során olyan mértékű változás, ami nem érinti a pálya helyszínrajzi elhelyezését, rendeltetését, geometriai jellemzőit, vagy az alkalmazott berendezéseket nem változtatja meg, nem feltétlenül jelentenek tervmódosítást, dokumentálhatók tervezői naplóbejegyzéssel is.

-A biztosítóberendezések és az erősáramú létesítmények legkritikusabb kapcsolódási felülete a földelési rendszer. Kiemelt figyelmet és együttműködést igényel mindkét szakági tervező részéről az egyeztetés és kapcsolattartás. Adott esetben szükséges lehet egyesített földelési terv készítése is.

-A vasúti térvilágításnak a vasútüzem különleges követelményeit kielégítő olyan megvilágítást kell biztosítani, amely kápráztatás, zavaró árnyékképződés mentes, a vasútüzemi fény- és alakjelzők és egyéb üzemi szempontból fontos létesítmények megfigyelhetőségét segíti, azok jelzéseit nem zavarja.

-Az üzemeltető igényeinek megismerése, az ok-okozati összefüggések tisztázása hangsúlyosan javasolt már a tervezés megkezdése előtt. Ebben a fázisban érdemes tisztázni a kapcsolódódási pontokat a rendszerben, illetve felmérni a meglévő, megmaradó berendezések paramétereit, állapotát. Sok, későbbi bosszúságot és fölösleges munkát válthatunk ki ezzel.

Engedélyezési eljárások

„A Kormány **289/2012. (X. 11.) Korm. rendelete** a vasúti építmények építésügyi hatósági engedélyezési eljárásainak részletes szabályairól” szülő dokumentum szabályait ajánlom figyelmébe mindenkinek, mert lehetünk kiváló, műszaki ismeretekkel rendelkező szakmagyakorlók, ha a munkánk gyakorlati környezetbe való adaptálásával nem vagyunk tisztában.

289/2012. korm. rendelet

„1. § (1) E rendelet hatálya

a) a vasúti pálya és – a (2)–(3) bekezdésben foglalt kivételekkel – a vasúti pálya tartozékai, a különleges vasutak(a továbbiakban együtt: vasúti építmény) műszaki engedélyezési eljárásaira,

b) a vasúti pálya felszín alatti szakaszainak a vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény (a továbbiakban: Vtv.) 2. § (4) bekezdés 3. pontjában meghatározott vasúti üzemi létesítményeinek azon részein, amelyek az utasforgalom számára megnyitottak, az utasforgalom áramlását befolyásoló objektumok elhelyezésének engedélyezésére terjed ki.

(2) A vasúti biztosítóberendezések, folyamatirányító automatika, központi forgalomirányító berendezés működését biztosító szoftverek megfelelőségét csak a berendezések engedélyezési és bejelentési eljárásaiban vizsgálja a hatósága vasúti közlekedés biztonsága szempontjából.

(3) E rendelet hatálya nem terjed ki:

a) a vasúti pálya felszín alatti szakaszainak tartozékaként beépített gépészeti, polgári védelmi, tűzvédelmiberendezéseire,

b) a vasúti állomások épületeire, a mozgólépcsőre, valamint a mozgójárdára,

c) a honvédségi használatú vasúti építményekre, ideértve a vasúti pályát és tartozékait, valamint a vasúti üzemilésítményeket is,

d) a vasúti pálya alábbi tartozékaira: jelzőhíd, átereszt, a vasúti jelzőberendezés, a vasúti felsővezetékhez kapcsoltberendezések és alállomások, a hőnfutásjelző berendezés, a vasúti távközlő vezetékek, berendezések; ezekalépítményei és – a (2) bekezdésben foglalt kivételekkel – az elektronikus berendezések működését biztosítószoftverek.”

„3. § (1) Vasúti építmény építéséhez, használatbavételéhez, forgalombahelyezéshez, átalakításához, korszerűsítéséhez, megszüntetéshez, üzemszünet engedélyezéséhez, feltétfüzet alkalmazásához – a 32–34. §-ban foglalt kivételekkel – a vasúti közlekedési hatóság engedélye szükséges.

(2) Az (1) bekezdésben nem említett építési tevékenységek hatósági engedély nélkül végezhetők.”

Tipp: Amennyiben a rendelet hatálya alá tartozó feladatunk van, először azonosítsuk be, hogy engedélyköteles, vagy bejelentés köteles-e. A rendelet 4. számú melléklete tartalmazza a bejelentés köteles tevékenységeket. Azért emeltem ki, mert az engedélyezési eljárással szemben a bejelentés sokkal egyszerűbb folyamat, de azért is, mert a bejelentés kötelezett tevékenységek közé bekerült néhány, korábban szabadon végezhető elem is. Nehogy megszokásból ezek bejelentése elmaradjon.

Csak egy szembetűnő példa: „A felsővezeteki hosszlánc munkavezeték cseréje, ha nem jár sebesség növeléssel.” Ez karbantartási tevékenység, nem változtat a rendszerjellemző paraméterein, mégis bejelentésköteles lett.

A teljesség igénye nélkül, még néhány tartalmi elem:

A 289/2012. Korm. rendelet szerint a jogerős építési engedély a jogerőre emelkedéstől számított öt évig hatályos. Az építési engedély nem veszti hatályát, ha a kivitelezést a lejárát előtt megkezdték.

A vasúti közlekedési hatóság műszaki vagy technológiai okok miatt üzemi próbát rendelhet el az építési engedélyben.

Ha a hatóság az építési engedélyben üzemi próbát rendel el, akkor ezzel kapcsolatban az építési engedélyben rögzíteni kell az időtartamát, végrehajtási szabályainak szempontjait, a vezetendő dokumentációkat, kiértékelésük módját, szükséges biztonsági intézkedéseket.

Az építési engedélytől és az ahhoz tartozó helyszínrajztól és műszaki tervektől való eltéréshez a vasúti közlekedési hatóság engedélye szükséges, ha az eltérés érinti a pálya helyszínrajzi elhelyezését, rendeltetését, geometriai jellemzőit megváltoztatja, vagy az alkalmazott berendezéseket megváltoztatja.

-A hatósági eljárások során kiadható engedélyek fajtái: Feltétfüzet alkalmazási engedély, Elvi építési engedély, Vasúti építési engedély, Eltérési engedély, Átalakítási engedély, Használatba vételi engedély, Ideiglenes használatbavételi engedély, Fennmaradási engedély, Megszüntetési engedély, Üzemszünet engedély.

-A 289/2012. Korm. rendelet szerint a megépült létesítmény - a 19.§ (4)-(5) bekezdésében foglalt kivételekkel - csak használatbavételi engedély birtokában használható. A kivételek közé tartozik a biztosítóberendezés és a vasúti villamos felsővezeték is.

-A műszaki átadás-átvételt követően a használatbavételi engedély iránti kérelmet legkésőbb a műszaki átadás-átvételt követő harminc napon belül be kell benyújtani a vasúti közlekedési hatósághoz.

-Használatbavételi engedély csak az építmény egészére, vagy annak önálló használatra alkalmas részére adható ki.

-A 289/2012. Korm. rendelet hatálya nem tejed a vasúti távközlő vezetésekre és berendezésekre.

-A Kormány 289/2012. (X. 11.) Korm. rendelet 2. számú melléklete felsorolja az engedélyezési tervdokumentáció kötelező elemeit. Ha a benyújtott tervcsomag hiányos, érdemi elbírálás nélkül elutasíthatja a hatóság a jóváhagyását, jobb esetben hiánypótlást kér, de a határidőket ez is veszélybe sodorhatja.

„2. sz. melléklet

3.3. Biztosítóberendezés:

a) torzított helyszínrajz;

b) műszaki leírás;

ba) berendezések tömbvázlata, telepítése, funkcióleírása,

bb) kezelőkészülékek funkcióleírása;

c) áramellátási tömbvázlat;

d) forgalmi üzemi terv, ha a biztosítóberendezési engedélyezési eljárása nem a vasúti pálya engedélyezésével

együtt történik;

e) amennyiben a vasúti átjáró biztosítási módját nem a vasúti közlekedési hatóság határozza meg, a vasúti átjárók

biztosítási módjáról szóló határozat;

f) végleges alkalmassági tanúsítvánnyal nem rendelkező berendezések esetében előzetes alkalmassági tanúsítvány, legkésőbb a létesítés megkezdéséig.

3.4. Villamos felsővezeték:

a) feszítési terv/egyszerűsített feszítési terv pályatervek léptékében;

b) keresztmetszelvények az oszlopoknál (1:50 vagy 1:100 méretarányban);

c) műtárgyak alatti vagy feletti átvezetés terve;

d) elvi kapcsolási vázlat;

e) műszaki leírás;

f) a csatlakozást biztosító vasút felsővezeték-kiágazásának átalakítási tervei (feszítési terv, kapcsolási vázlat)

a csatlakozó vasút üzemeltetőjének jóváhagyó záradékával.

3.5. Tércvilágítás:

a) helyszínrajz a tércvilágítási tartószerkezetekkel (a pályaterveknek megfelelő méretarányban);

b) keresztmetszelvények a tércvilágítási tartószerkezeteknél (1:50 vagy 1:100 méretarányban);

c) kapcsolási vázlat;

d) műszaki leírás;

e) a világítási berendezés méretezése, fénytechnikai számításai.”

Szerződések

Szerződéseket nap mint nap aláírunk hétköznapi ügyeink intézésekor is. Sajnos még mindig nem vagyunk elég figyelmesek olykor, s az apróbetűs részek miatt később fogjuk a fejünket. Szánjunk hát egy kis időt a szöveg elolvasására és átgondolására, mielőtt kézjegyünkkel érvényesítjük.

A szerződések követelményeit általánosan szabályozza a Polgári Törvénykönyv, a 1997. évi LXXVIII. törvényben az ágazatra jellemző további előírásokat találunk és mindezen túlmenően a 266/2013. (VII.

11.) Korm. rendelet (a szakmagyakorlásról) alapján a tervezői szerződésnek további elemeket kell tartalmaznia.

A 266/2013. korm. rendelet – elsősorban a szakmagyakorlók érdekeinek védelmében - előírja a teljesítési határidőket, figyelemmel a szakaszos tervszolgáltatásra is, a tervezési díj összege mellett az elszámolás formáját, módját, a fizetés módját és határidejét, az esetleges szakmai biztosíték kikötését.

A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet további figyelmet érdemlő előírása:

-A településrendezési szakértői szerződésre és az építésügyi műszaki szakértői szerződésre a Ptk.-ban szabályozott megbízási szerződés szabályait kell alkalmazni azzal az eltéréssel, hogy a szerződést írásban kell megkötni.

-A tervezési díj magában foglalja a közvetlen költségeket (ennek keretében a számított munkadíjat, az esetlegesen a szerzői joggal kapcsolatosan felmerülő személyi és vagyoni jogok értékét). A közvetett költségeket (ennek keretében a működési költséget, anyagjellegű ráfordítást). Az értékcsökkenési leírást, az egyéb ráfordításokat és a tervezett nyereség együttes összegét.

-A szerződések típusai, amelyekkel találkozhatunk:

A megrendelő a kivitelezővel „kivitelezési” szerződést, az építető az építési műszaki ellenőrrel „megbízási” szerződést, a kivitelező vállalkozó a felelős műszaki vezetővel „megbízási” szerződést köt.

A műszaki ellenőr közreműködése az építési beruházás kivitelezési szerződésének megkötésétől a beruházás végszámla kiegyenlítéséig tart.

A műszaki ellenőrrel kötött megbízási szerződésben, a 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendeletben foglaltak alapján, meg kell szabni, a helyszíni ellenőrzés és az építési naplóba történő bejegyzés gyakorlatát is.

-Személyekhez kötődő előírások:

-A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet alapján tervezői művezetést az adott tervezési szakterületen jogosultsággal rendelkező végezhet. A legideálisabb eset, ha az adott építmény tervezője végzi a kivitelezés során a tervezői művezetést.

-Az a személy, aki az építmény engedélyezési vagy kivitelezési tervének készítésében, mint tervező részt vett, a 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet értelmében nem folytathat építésügyi műszaki szakértői tevékenységet ugyanazon tervdokumentáció vonatkozásában.

-Az építésügyi műszaki szakértő - ugyanazon építmény kivitelezése vonatkozásában - nem vállalhatja el az építmény építési-szerelési munkáinak ellenőrzését, mint építési műszaki ellenőr, tervezési műszaki ellenőr, beruházási tanácsadó, vagy kivitelezését nem végezheti, és nem lehet a kivitelező felelős műszaki vezetője.

-Az építésügyi műszaki szakértő köteles felhívni megbízójának figyelmét a szakvéleménye készítése mellett minden olyan tényre, amely az általa ismert adatok alapján szakértői véleményének kialakítását befolyásolja, és amelynek ismerete a megbízónak érdeke.

-Az építési műszaki ellenőr nem lehet az építészeti-műszaki dokumentáció engedélyezésében vagy az annak alapján megvalósítandó építmény kivitelezésének építésfelügyeletében feladatot ellátó hatóság köztisztviselője vagy kormánytisztviselője.

-Az építési műszaki ellenőr nem végezhet építésügyi műszaki szakértői, vállalkozó kivitelezői, anyagbeszállítói és felelős műszaki vezetői tevékenységet az általa ellenőrzött építési-szerelési munka vonatkozásában.

Környezetvédelem, az építési hulladék kezelése

A környezetvédelmi jogszabályok alapja a többször módosított „1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól” Az általunk végzett tevékenységhez tartozó további előírásokat pedig szakma-specifikusan ismerni illik.

Napjainkban egyre hangsúlyosabbá válik az építési hulladékok kezelése. A környezetvédelmi hatóságok ellenőrzése során feltárt hiányosságok miatt kiszabott bírságok pedig nem valószínű, hogy pozitív irányba befolyásolják a kivitelező gazdasági helyzetét. Éppen ezért, már a tervezés során számításba kell venni a hulladék kezeléséhez szükséges ráfordításokat.

A hulladék besorolását - annak veszélyességére tekintettel - a hulladék termelője, vagy ha az nem állapítható meg, akkor a birtokosa köteles elvégezni külön jogszabályban foglaltak figyelembevételével.

-A kivitelező feladata az építési munkaterületen keletkezett építési-bontási hulladék mennyiségének és fajtájának folyamatos vezetése az építési naplóban. Az építési-bontási hulladék tárolására, elszállítására vonatkozó hulladék-nyilvántartó lap pedig a kivitelezési dokumentáció része, melyet a kivitelező a műszaki átadás-átvétel során ad át az építtetőnek.

-A 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet értelmében „Építési hulladék nyilvántartó lap”, illetve „Bontási hulladék nyilvántartó lap/lapok vezetése kötelező az építési-bontási hulladéokra vonatkozóan.

-98/2001. (VI. 15.) Korm. rendeletben foglaltak szerint a hulladék termelője a veszélyes hulladékot, közvetlenül a keletkezés helyén, munkahelyi gyűjtőhelyen, a környezet szennyezését kizáró edényzetben, a tevékenység zavartalan végzését nem akadályozó mennyiségben, legfeljebb egy évig gyűjtheti.

-A kivitelező a saját telephelyén is létesíthet, a saját tevékenységből származó veszélyes hulladékok gyűjtésére szolgáló területet, illetve építményt, ez az „üzemi gyűjtőhely”.

A kivitelezések során a vasúton „nagygépek” alkalmazására van szükség, amelyek nem „kiscicaként” dorombolnak. A munkavégzés jellemzően folyamatos. A leggyakoribb konfliktus a környezettel a zajterhelés miatt van. A munkaszervezésnél, ütemezésnél már figyelni kell, mely folyamatok végezhetők éjjel is és melyeket csak nappali időszakra ütemezhetünk.

Jó ha tudjuk:

A 27/2008.(XII.3.) KvVM rendelet értelmében a kivitelezés során a zajterhelési határérték túllépése jelentős, ha a megengedettnél 10 dB-lel nagyobb mértékű.

A rendelet értelmében kivitelezés során kisvárosias lakóterületen, ha a kivitelezés egy hónapnál rövidebb ideig tart, nappal (06 - 22 óra között) a megengedett legnagyobb zaj terhelési határérték 65(dB), éjjel (22 - 06 óra között) 50 (dB)

Természetesen nem csak a zaj szintjétől függ a munkaszervezés, hiszen a munkavédelmi előírások és az alkalmazott technológiák betartása is kötelező.

Általános szakmai alapok (alapfogalmak) a villamos és a trolibusz felsővezeték hálózaton

Felsővezeték, energiaellátás

Átfeszítési távolság:

A keresztmezőt tartó két keresztfelfüggesztési oszlopnak vagy falihorognak egymástól mért keresztirányú távolsága.

Érintés elleni védelem:

Érintés elleni védelem mindaz az intézkedés, amely az üzemszerűen vezető részek ember általi – akár szándékos, akár véletlen - vagy állat általi megérintését, ill. veszélyes (általában átívelési távolságon belüli) megközelítését hivatott megakadályozni. (MSZ 1600/1:1977 alapján 2.9.2 pont)

Érintésvédelem:

Az érintésvédelem az üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de meghibásodás következtében esetleg feszültség alá kerülő fém vagy egyéb villamos vezető anyagú részeknek az ember által való megérintéséből származható áramütéses baleseteket hivatott megakadályozni. (MSZ 172/1 szelemében MSZ 171/1:1984 F1 melléklet alapján)

Felsővezetéki oszlop:

A villamos felsővezeték tartására, kihorgonyzására, mechanikai igénybevételeinek felvételére szolgáló tartóoszlop.

Félkompenzált hosszlánc:

A hosszlánc olyan kialakítása, amelynél a hossztartó sodrony rögzített, a munkavezeték pedig utánfeszített.

Kapcsoló berendezés:

egy vagy több betápláló vezeték energiáját egy vagy több fogyasztói leágazásra szétosztó vagy különböző vezetékrendszereket összekötő, kapcsolókból, kapcsolókészülékekből és villamos szerelvényekből összeállított szerelési egység, amelyen üzemszerű (rendszeres) kapcsolás történik, ill. a berendezésre csatlakozó több betáplálás itt párhuzamosan kapcsolható, és amelyen számottevő fogyasztóberendezés nincs. (MSZ 1600/1:1977 alapján)

Hosszlánc-rendszerű felsővezeték:

Olyan felsővezeték rendszer, melyben a munkavezeték függesztők segítségével a tartósodronyra, illetve közvetlenül a segédsodronyra van felszerelve.

Keresztmező:

A vágányokra általában merőleges keresztirányú huzalokból vagy sodronyokból áll, melyek a munkavezetékek vagy hosszláncok felfüggesztésére szolgálnak.

Kígyózás:

A munkavezeték vágánytengelyhez képest periodikusan változtatott vonalvezetése, amellyel a villamosmozdony áramszedőjének egyenletes kopása érhető el.

Kompenzált hosszlánc:

A hosszlánc olyan kialakítása, amelynél a hossztartó sodrony és a munkavezeték is utánfeszített. Az utánfeszítés történhet közös utánfeszítő művel, vagy külön-külön is.

Lengő rendszerű felfüggesztés:

Olyan felsővezeték felfüggesztési rendszer, mely a merev felfüggesztési rendszerhez képest a munkavezeték nagyobb arányú elmozdulását teszi lehetővé, ezzel biztosítva a jobb munkavezeték-áramszedő együttműködést.

Merev rendszerű felfüggesztés:

Olyan felfüggesztési rendszer mely nem engedi a vezeték elmozdulását. (hőmérsékletváltozás hatására sem engedi a vezeték hosszirányú elmozdulását).

Munkavezeték:

A felsővezeték hálózatnak közvetlenül a villamos vontatójármű áramszedőjével érintkező része.

Munkavezeték felfüggesztő szerkezet:

Tartóoszlopra, keresztsodronyra, vagy tartókarra felszerelt felsővezeteki függesztőkből, szigetelőkből és egyéb elemekből összeállított szerkezet.

Névleges megvilágítás:

Meghatározott világítási berendezés létesítésére előírt megvilágítási érték.

Normál üzemi állapot:

Az erőáramú szabadvezetéknel a kiépítésre előírt feltételeknek megfelelő állapot.

Szakasz-szigetelő:

Munkavezetékbe épített hosszanti szigetelést biztosító szerkezet mely egyúttal lehetővé teszi a villamos vontatójármű áramszedőjének szigetelő alatti akadálytalan áthaladását.

Szakaszoló:

Olyan kapcsoló berendezés, amely terhelésmentes állapotban a felsővezeteki áramkörök összekapcsolására, szétválasztására esetekben földelésére szolgál.

Tápvezeték:

Oszlopsor tartószerkezetein végigvezetett vezeték, mely a munkavezetékkel több ponton fémesen összeköttetésben van.

Túlfeszültség levezető:

A villamos hálózaton, berendezéseken megengedett legnagyobb üzemi feszültséget meghaladó feszültségek le, illetve elvezetésére szolgáló eszköz.

Villamos felsővezeteki berendezés:

A vontatás céljára átalakított villamosenergiát továbbítja a villamos vontatójárművekhez. Az alapok, oszlopok, vezetékek és a hozzátartozó egyéb berendezések összessége.

Villamos felsővezeték:

Szakaszszigetelőkkel és kapcsolókkal áramkörökre osztott olyan vezetéki rendszer, amelynek a villamos vontatójárművek részére sebességtől és a pályaviszonyoktól függő, folyamatos, villamos ívképződéstől és jelentősebb szikrázástól mentes áramszedést kell biztosítani.

Táppont leágazás

Különböző keresztmetszetű légtápvezetékek, amely leágazik az oszlopsoron végigvezetett vezetésekről és elektromos kapcsolatot eredményez a munkavezetékekkel, ezáltal biztosítva annak megtáplálását.

Táppont felvezetés

Különböző keresztmetszetű légtápvezetékek (rendszeresített változat 2 db 1x240 mm² Cu kettős szigetelt), ami az oszlopon, oszlopban, falon kerül felvezetésre védőcsőben, és az egyenáramú kapcsoló szekrény szakaszolójáról kerül kiépítésre úgy, hogy a másik végén elektromosan csatlakozik a munkavezetékre vagy a tápvezetékre.

Összekötő táppont

Különböző keresztmetszetű légtápvezetékek, ami a két azonos potenciálú munkavezetékét elektromosan köti össze.

Egyenáramú kapcsolószekrény

Különböző típusú rendszeresített kapcsolószekrény, amelyben az áramátalakítóból az egyenáramú földkábeles megtáplálás (rendszeresített típus 1000 mm² Al) szakaszolón keresztül különböző funkciókban kisebb keresztmetszetű légtápvezetékre kerül át, amely képezi a táppont felvezetést.

Egyenáramú földkábel hálózat

Különböző keresztmetszetű szigetelt földkábelek (rendszeresített típus 1000 mm² Al), amelyek kábeltégla és/vagy védőcsőben kerül elvezetésre az áramátalakító és a kapcsolószekrény között, mind a pozitív, mind a negatív ágba. A pozitív hálózatot megtápláló, a negatív hálózatot áramvisszavezető ágnak nevezzük.

Áramvisszavezető hálózat

A negatív kábelhálózat (rendszeresített típus 1000 mm² Al) az áramátalakítóból a kapcsolószekrényben elhelyezett szakaszolókon keresztül csökkentett keresztmetszettel (rendszeresített típus 240 mm² Cu kettős szigetelt) hegesztett vagy csavaros kötéssel ellátott sínsekre keresztül csatlakozik a sínhálózatához, képviselve ezzel az egyenáramú hálózat negatív ágát, a szívópontot. további része még a sínösszekötés, ahol földkábeles csatlakozás nélkül, szakaszonként a sínhálózatot különböző keresztmetszetű vezetékkel (rendszeresített típus 240 mm² Cu kettős szigetelt) sínsekre keresztül összevezetékkelik.

Áramátalakító

Különálló vagy más funkciójú épülettel, de attól megfelelően leválasztott épület, ahol a közüzemi szolgáltató hálózatáról vett váltóenergiát nagyfeszültségű elosztón, transzformátorokon, egyenirányítón

keresztül egyenenergiává alakítják és kifestültségű elosztóban lévő megszakítókon keresztül a munkavezetékbe, illetve a sínhez juttatják a táp, illetve a visszavezető földkábelhálózaton át.

Rugalmas troli felsővezeték rendszertechnika általános ismertetése

A városban látható trolibusz felsővezeték-pár szerkezeti kialakításának meg kell felelni az alábbi követelményeknek az időjárási és helyi adottságoktól függetlenül:

folyamatos (szikrázásmentes) áramszedést biztosítson a trolibusz részére a helyi adottságok figyelembevételével (úttest állapota és nyomvonala),

- esztétikai kialakítás,
- a trolibuszok működtetéséhez szükséges hálózati teljesítmény folyamatosan biztosítva legyen,
- érintésvédelmi kialakítás,
- mechanikai kialakítások ívekben, troli váltóknál, kereszteződéseknel, aluljáróknál,
- áramszedő ütközésmentes áthaladását biztosítsa a troli felsővezeték felfüggesztésen

A városi környezetben troli felsővezeték rendszer kialakítása szerint lehet hosszláncos (súlyfeszített), rugalmas lengő és merev felfüggesztésű. Magyarországon a rugalmas lengő és a merev felfüggesztésű rendszertechnikák kerültek alkalmazásra.

A trolibusz áramszedőjének kialakításából adódóan a troli felsővezeték hőtágulása miatt a szerelvényeknek hőmérséklettől függetlenül mindig biztosítani kell a troli áramszedőjének ütdésmentes áthaladását.

A „ferde” rugalmas lengő rendszerű felfüggesztési helyeken a trolibusz áramszedője 45-55 km/h sebességnél is folyamatos és egyenletes áramszedést biztosít a jármű részére.

A körszelvényű 100 mm² munkavezeték megengedett feszítő ereje 9kN -20 C° hőmérsékleten.

A troli munkavezeték-pár a tervezett elméleti tengelyéhez képest „kígyózik” az egyes felfüggesztési pontok között egyenes szakaszban a legnagyobb irányeltérési szög 2,5° lehet.

Az irányeltérések miatt a felfüggesztési pontokon ébredő terhelések a hőmérsékletváltozás okozta feszítőerő változásával együtt változnak.

A felsővezeték magassága hőmérséklet függvényében változik (téli és nyári mért felsővezeték magasság között 10-15 cm különbség lehet). A felsővezeték hőtágulásából adódóan változik a felsővezeték feszítése és a belógása két felfüggesztési pont között.

Legkisebb a feszítőerő a munkavezetékben és a felsővezeték tartószerelvényekre jutó terhelés is +40 C° hőmérsékleten és az irányeltérés is 2,5°. A felsővezeték szerelvényekre jutó terhelés nyáron kisebb, télen nagyobb.

A felsővezeték tartórendszerre jutó terhelés függ a munkavezeték feszítőerejétől, hőmérsékletétől és az egy feszítványi munkavezeték súlyától. Az íngás munkavezeték felfüggesztőnél az áramszedő nyomás

hatására megváltoztatja a helyzetét amíg az áramszedő áthalad a felfüggesztő alatt és akkor a terhelés is csökken a felsővezeték tartószerkezeten.

Szigetelési irány a trolibusz kereszteződésekénél

A „szigetelt” kereszteződés kifejezés azt jelenti, hogy a troli kereszteződés egyik vagy mindkét irányából az áthaladó járműnek lendületből kell áthaladnia a kereszteződés szigetelt irányán vagy irányain. A nem szigetelt iránynál a jármű részére folyamatos áramfelvétel biztosított. Troli – troli kereszteződésnél az egyik iránynak mindig szigeteltnek kell lennie.

Trolibusz felsővezeték kereszteződésekénél mindig a helyi forgalmi adottságok határozzák meg, hogy melyik irány a szigetelt irány.

Villamosvasúti térvilágítás:

Az üzem különleges követelményeit kielégítő olyan megvilágítást biztosít, amely kápráztatás, zavaró árnyék képződés mentes, vasútüzemi fény- és alakjelzők és egyéb üzemi szempontból fontos létesítmények megfigyelhetőségét segíti, azok jelzéseit nem zavarja. Ide tartozik a pályamenti megállóvilágítás, valamint a közúti általános világítás is.

A térvilágítás a vasúti szolgáltató területén történő megvilágítási berendezések összessége, a közvilágítás pedig a közterületekre vonatkozó világítási rendszer.

Térbeli egyenletesség:

Adott területen a megvilágítás átlagos és maximális, illetve a minimális és átlagos értékének aránya (e_0 ; e_2).

Üzemi világítás:

Mesterséges világítás, amelynek célja, hogy elégtelen természetes világítás esetén a névleges megvilágítás értékét biztosítsa.

METRO ÁRAMELLÁTÁSI ISMERETEK

VONTATÁSI ENERGIAELLÁTÁS

Az egyenirányító berendezés legkritikusabb eleme a dióda, mely legérzékenyebb a túlfeszültségekkel szemben.

Egy egyenirányító berendezés védelmei:

- belső rövidzárlatok ellen,
- külső rövidzárlatok ellen,
- belső túlfeszültség ellen,
- külső túlfeszültség ellen.

A pozitív kapcsolóberendezésben van a 0,8 kV-os egyenáramú gyűjtősín, megszakítók, védelem, zárlatvizsgáló stb. mint fontosabb készülékek

A motorkocsik vontatómotorjai egyenáramú motorok, ezért az ELMŰ hálózathoz vételezett váltófeszültséget egyenirányítani kell. Ezt végezzük el az áramátalakítóban elhelyezett diódás egyenirányítókkal.

Pozitív áramvezető sín (3.-ik sín) a futósínek mellett a pályán végighúzó áramvezető sínt, amely a villamosenergiát vezeti a motorkocsik áramszedő papucsaihoz, harmadik sínnek nevezzük.

A METRÓ vonalak 10 kv-os energiaellátási rendszere

Az állomásokat jellegük szerint négy csoportba lehet osztani.

- a. két ELMŰ betáplálással rendelkező vontatási állomás,
- b. egy ELMŰ betáplálással rendelkező vontatási állomás,
- c. egy ELMŰ betáplálással rendelkező segédüzemi állomás,
- d. ELMŰ betáplálás nélküli (delegált) segédüzemi állomás.

A 10 kV-os berendezések kapcsolásainak rövid ismertetése

- Egy ELMŰ betáplálással rendelkező állomás elvi egyvonalas kapcsolási vázlata.
- Két ELMŰ betáplálással rendelkező állomás elvi egyvonalas kapcsolási vázlata.
- Diszpécserház és Kálvin tér állomás energiaellátásának összefüggése.
- Egy ELMŰ betáplálással rendelkező segédüzemi állomás egyvonalas kapcsolási vázlata.

Egy betáplálás esetén az ELMŰ-től kapott energia az ún. ELMŰ-fogadón keresztül - a 10 kV-os kapcsolóberendezés 1. cellájához érkezik. Két betáplálással rendelkező állomás esetén az első és utolsó mezőben fogadjuk az ELMŰ feszültséget. A lánckábel megszakító és a lánckábel szakaszoló az egy betáplálással rendelkező állomások tartalék energiáját biztosítják elsősorban, de szükség szerint különféle kapcsolási képek kialakítására szolgálnak.

A 10 kV-os átkapcsoló automatika

Az automatika szerepe, hogy az üzemi betáplálásban bekövetkező zavar esetén, azt leválassza az ELMŰ hálózatról és az előre kiválasztott lánckábel megszakító bekapcsolásával rá kapcsolja az állomást tartalék betáplálásra.

Az átkapcsolási folyamat együttes időtartama, kb. 5-6 mp. Az automatika működésekor az állomáson rövid ideig sötét lesz, mozgólépcsők leoldanak stb.

A tartalék betáplálással rendelkező állomásokon az átkapcsoló automatika az sínbontó megszakítót kapcsolja be.

A harmadik sín áramellátási szempontból általában szakaszokra osztott, a futósín (negatív ág) folyamatos.

A szívó és visszavezető kábelek

Az egyenirányítók negatív pólusai szakaszolókon keresztül csatlakoznak a 0,8 kV-os negatív gyűjtősínre. E gyűjtősínről szintén szakaszolókon keresztül van leágaztatva a:

- visszavezetés a jobb alagútba
- visszavezetés a bal alagútba

A szívókábelek, mivel a futósínnel vannak párhuzamosan kötve azok keresztmetszetét növelik, illetve a kör ellenállását csökkentik.

A szívókábelek futósínre való csatlakozása kb. két vontatási állomás földrajzi távolságának felezőpontjában van.

A futósínek azonban csak a vontatási energia szempontjából folyamatosak. A valóságban azonban bizonyos távolságokra osztva, egymástól teljesen el vannak szigetelve a futósín darabok.

A kiszigeteléseket a vágányfojtók (Drossel-fojtó) hidalják át, amelyek az egyenáram szempontjából nem jelentenek ellenállást, a vasútbiztosító berendezések 125 Hz frekvenciájú jelei szempontjából, viszont az ellenállásuk végtelen nagy.

A vontatási hálózat érintésvédelmére a legegyszerűbb megoldás volna, ha leföldelnék a vontatási negatív ágát, (futósíneket). Ezt a módszert az alagútban nem alkalmazhatjuk, mivel ez az alagút vasszerű keretében nagymérvű korróziót okozna, mely gyengíthetné a szerkezet szilárdságát.

A futósínek a földtől el vannak szigetelve, ezért a futósín és a föld közötti feszültség mérhető.

Ezt nevezzük érintési feszültségnek.

Az érintési feszültség nagyságát az alábbi tényezők befolyásolják:

- a pályán folyó áramok nagysága,
- a pálya ellenállása,
- a pálya és a föld közötti szigetelés minősége.

A pályán folyó áramok nagysága függ:

- a feszültségszinttől (750 V),
- a járművekbe épített motorok teljesítményétől,
- a menetrendben rögzített vonatok számától.

A fenti tényezők közül, tehát egyértelműen látható, hogy a sűrű vonatforgalom esetén az érintési feszültség értéke emelkedhet.

KIOLDÓRENDSZEREK (AK,PV)

Az alagút és peronvész kioldást, műszakilag egyetlen áramkörrel valósítjuk meg, azonban ezek a kioldások működési módjukban különböznek egymástól. A pályára munkavégzés céljából belépni kívánó

személy annak érdekében, hogy biztosítsa magát afelől, hogy még véletlenül se lehessen a bejárandó pályaszakaszra feszültséget kapcsolni, köteles az alagút kioldó nyomógombot megnyomni és ezzel reteszelni mindazon megszakítókat, amelyek az adott pályaszakasszal kapcsolatban vannak és arra feszültséget kapcsolhatnak.

A peronvész nyomógombok (PV) működtetésekor az élet- és vagyonvédelem érdekében, mindazon megszakítók (T), amelyek az adott peron melletti harmadik sint táplálják, illetve azzal kapcsolatban vannak, kikapcsolnak és "KINT" helyzetben reteszelődnék. Ilyenkor a peron előtti bejárat jelző "MEGÁLLJ" jelzést mutat.

Az alagútkioldás és peronvész kioldás közötti különbségek:

Az alagútkioldást üzemszünetben működtetik, a peronvész kioldással üzem[→] idő alatt kikapcsolást végeznek, mindkettővel az adott megszakítókat "KINT" helyzetbe reteszelik. A peronvész kioldás a bejárat jelzőket is vörösre állítja. (Az adott sínszakaszra átfoglaltságot ad.)

Peronvész kioldást kell működtetni

- Ha valaki illetéktelenül a feszültség alatti pályára valaki a peronról a vágányok közé esett, ahol áramütés vagy veszélyének van kitéve.
- vagy elgázolás

A peronvész nyomógombok fémdobozokban vannak elhelyezve az ajtók mágneszárral működnek, vagy plombálhatók. A peronvész kioldó nyomógombok általában peronok falán vannak elhelyezve.

Perononként általában 3-3 db-ot létesítettek.

A peronvész kioldás működtethető

1. peronszinten,
2. forgalmi ügyelet asztalról,
3. a KFM pultról.

Reteszelés feladata

Az alagút, vagy peronvész kioldás következtében villamosan reteszelt megszakítók bekapcsolásához a reteszelt feloldást fel kell oldani. A reteszelt feloldása a forgalmi szakszolgálat feladata. A reteszelt feloldó nyomógombok a peronszinti ügyeleti helyiségben vannak elhelyezve, állomásonként 1 db. Mint említettük az előzőekben, e kioldó áramkörök összekapcsolódnak mindaddig, amíg e harmadik sín galvanikus kapcsolatban van a működtetett kioldó nyomógomb közvetlen hatása alá vont tápkörzettel. A reteszelt feloldó áramkörökre ez nem igaz, az egyes tápkörzetekre külön-külön kell reteszelt feloldást oldani.

JEZŐRENDSZER A VONTATÁSI HÁLÓZATRÓL

Harmadiksín feszültség figyelés

A METRÓ-nál az egyik legfontosabb információ, hogy a harmadik sín feszültség alatt áll-e, vagy sem. Ezért a harmadik sín feszültség figyelése ez adott harmadik sínszakasz mindkét végén történik. A feszültséget relés áramkörökkel figyeljük. Egy tápkörzeten belül a harmadik sín folytonosságát gyakorlatilag állandónak lehet tekinteni, ugyanis az áthidalható légszakaszok 2 db $1 \times 800 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű kábellel vannak átkötve és így a harmadik sín folytonosságát nem egyszerű dolog megszakítani.

A harmadik sín feszültségállapotáról a következő 3 helyekre megy jelzés:

1. energiadiszpécser,
2. KFM,
3. peronvégi feszültségállapot jelzőlámpák.

Az energiadiszpécser az a személy, aki ellenőrzött módon tud nyilatkozni a harmadik sín feszültségállapotáról.

Az egész vonal harmadik sínhálózata rajta van a panoráma táblán, illetve a számítógépen, így minden egyes tápkörzet mindkét végén lévő feszültségállapot jelzést láthatja az energiadiszpécser. Ha a harmadik sín feszültség állapotának kérdésében vita támad, akkor feszültség alatt állónak kell tekinteni. Ilyen esetben az energiadiszpécser az egyedüli személy, aki felelősséggel nyilatkozhat a harmadik sín feszültség állapotáról.

A műszaki ügyeltesek táblájára minden egyes állomási tápkörzet feszültségállapotáról megy jelzés. A jelzések két fogalmúak. (A kétfogalmú jelzés azt jelenti, hogy a feszültség alatti állapotról, illetve a feszültségmentes állapotról is pozitív információt kaptunk.)

Minden peron bejárati végén el van helyezve 2-2 db feszültség állapotjelző, amelyekből az egyik az alagúti harmadik sínszakasz, a másik a peron melletti sínszakasz feszültségi állapotát jelzi.

0.4 KV-OS SEGÉDÜZEMI ENERGIAELLÁTÁS

1. Segédüzemi blokkok

A segédüzemi blokkok látják el a segédüzemi fogyasztókat villamosenergiával. Egy segédüzemi blokk áll egy 10 kV-os megszakítóból, egy 10,5/0,4 kV-os transzformátorból és egy 0,4 kV-os megszakítóból.

A segédüzemi transzformátorok védelmét látják el.

A leágazásokban mindig megszakítókat alkalmaznak kapcsolókészülékként, hogy a fogyasztóberendezésekben bekövetkező zárlat esetén a hibás részt leválassza, és ezzel megakadályozza a hiba továbbterjedését. Fogyasztói leágazások pl. felszíni csarnokvilágítás, utastér világítás, üzemi terek világítása, fővízáttemelő, főszellőző, mozgólépcső alagúti hegesztő dugalj stb.

2. A segédüzemi transzformátor

A segédüzemi transzformátorok teljesítményét a következő körülmények határozzák meg: a fogyasztók összteljesítménye és egyidejűsége, valamint a biztonság. A biztonságot a METRÓ vonatkozásában 100 % tartalékkal kell figyelembe venni. Az egyidejűség egy viszonyszám, amely megmutatja, hogy az általában egy időben üzemelő fogyasztók teljesítménye hány százaléka az összteljesítménynek. A fentiek figyelembevételével úgy kaphatjuk meg egy transzformátor teljesítményét, hogy a fogyasztók összteljesítményét megszorozzuk az egyidejűséggel és szorozzuk kettővel.

A két gyűjtősínre közel egyformán vannak a fogyasztók elosztva, ezért normál üzemállapotban egy transzformátorra fél terhelés esik. Ilyen formán egyik transzformátor tartaléka lehet a másiknak.

3. A 0,4 kV-os átkapcsoló automatika működése

Ha az egyik transzformátor valamilyen meghibásodás miatt kiesik az energiaszolgáltatásból, akkor a másik transzformátor a 0,4 kV-os átkapcsoló automatika segítségével átveszi a meghibásodott transzformátor terhelését is.

Világítás-világítási rendszerek

A világítások ez üzemvitelben betöltött szerepük szerint lehetnek:

- a. üzemi világítás,
- b. tartalékvilágítás.

a. üzemi világítás: az a mesterséges világítás, amelynek célja, hogy munkavégzéshez, közlekedéshez atb. megfelelő látási viszonyokat hozzon létre.

b. tartalékvilágítás: az a mesterséges világítás, amely az üzemi világítás üzemzavara esetén, az üzemi világítást bizonyos mértékig pótolja.

A tartalékvilágítás fajtái:

- b/1. szükségvilágítás,
- b/2. biztonsági világítás (vészvilágítás),
- b/3. kijáratjelző irányfények.

b/1. Szükségvilágítást kell létesíteni minden olyan helyen, ahol az üzemi világítás zavara esetén is elengedhetetlen a világítás (erőművek gépháza {és vezérlőtermei, távközlő-berendezések helyiségei stb.) vagy ahol a munkavégzés leállítása biztonsági szempontból nem engedhető meg (pl. robbanásveszély, fokozottan veszélyes technológiák, műtőkben és egyéb terápiás helyiségekben).

b/2. Biztonsági világítást (vészlátás) kell létesíteni, minden olyan helyen és helyiségben, amelynek forgalma, vagy az ott tartózkodó személyek és az ott elhelyezett berendezések biztonsága ezt megkívánja. A biztonsági világítást az üzemi és szükségvilágítástól független hálózatra kötött lámpatestekkel kell létrehozni.

A biztonsági világításhoz olyan tartalék áramforrásról kell gondoskodni (akkumulátortelep), amely egy órán át képes a biztonsági világítást - az üzemi világítás kimaradása esetén - is üzemben tartani, úgy hogy feszültsége nem csökken a névleges érték 75 %-a alá.

b/3. Kijáratjelző irányfényeket kell létesíteni, elhelyezni tömegforgalmú helyeken továbbá "A" és "B" tűzveszélyességi osztályba sorolt létesítményeknél. Az irányfényeket, úgy kell elhelyezni, hogy azok a kiürítési útvonalat egyértelműen jelezzék és ezen az útvonalon 1-1 irányfény mindig látható legyen.

Az irányfények világító testjeit áramforrásról (akkumulátor telep, egy központi tartalék önálló generátor stb kell megválasztani.)

A METRÓ alagúti térségeit világítás szempontjából 3 fő részre oszthatók:

1. Utasterek világítása
2. Alagúti világítás
3. üzemi terek világítása

DIESEL GENERÁTOROS ENERGIAELLÁTÁS

A diesel energiaellátás feladata

A diesel generátoros energiaellátás üzemserű igénybevételére a Polgári Védelmi próbák (továbbiakban "PV" üzem) alkalmával kerül sor. A diesel gépegységek a 0,4 kV-os szintű fogyasztók energiaellátását biztosítják az erőátviteli (E jelű) és világítási (V jelű) tokozott elosztó berendezéseken keresztül. A gépegységek általában a saját szektor állomásait és a vonali alagútban elhelyezett fogyasztók energiaellátását biztosítják.

„VASÚTI VILLAMOS FELSŐVEZETÉK

(kivonat)

A villamos felsővezeték elmélete

A felsővezetéknek a pályára engedélyezett legnagyobb sebességnél is biztosítani kell a jármű számára a kifogástalan áramszedést még akkor is, ha a hőmérsékletváltozás hatására a felsővezeték hossza megváltozik, vagy ha szél, zúzmara, vagy jégterhelés hatására a szabványos helyzetéből elmozdul. Kellő szilárdsággal kell rendelkeznie az áramszedő által okozott igen jelentős igénybevétellel szemben is.

A vezetéknek villamos szempontból úgy kell kialakítva lennie, hogy a fellépő feszültségesés a legnagyobb terhelésnél se lépje túl a megengedett értéket. Ezt a terhelő áram nagysága és jellege, valamint a felsővezeték impedanciája (ellenállása) szabja meg.

A hosszlánc hőtágulása és belógása

A két szomszédos megfogási pont között a hosszlánc a saját súlyának hatására egy, a cosinus-hiperbolikus függvénnyel leírható, láncgörbe alakot vesz fel.

A munkavezeték a vágány járósíkja felett azonos magasságban kell tartani, a magasság hirtelen megváltoztatását, nagymértékű belógást nem szabad megengedni. A belógás értékének csökkentését az egy folyóméterre jutó tömeg csökkentésével, a feszítőerő növelésével, vagy az oszlop távolság csökkentésével lehet elérni. Mivel a szállítandó energia nagyságát a vontatási terhelések határozzák meg, itt lényeges könnyítésre, keresztmetszet csökkentésre nincsen lehetőség. A feszítőerő megnövelését a beépített anyagok szilárdsági tulajdonságai egyértelműen meghatározzák. Tehát a belógás nagyságát csak a megfogási (felfüggesztési) pontok közötti távolság változtatásával befolyásolhatjuk. A munkavezeték-belógás csökkentésének legegyszerűbb módja a felfüggesztések számának növelése. A munkavezeték felett futó tartósodronyhoz megfelelő hosszúságú függesztők segítségével rögzítik a munkavezetékét.

A függesztők hosszának meghatározása

A tartósodrony belógásának ismerete fontos a függesztők méretének meghatározásához, és a szerkezeti magasság bevonásával a függesztők hossza kiszámítható.

A szerkezeti magasság alatt azt a függőleges távolságot értjük, amelyet a hosszlánc megfogási pontjánál mérünk a tartósodrony és a munkavezeték között.

A hosszlánc szélkifúvása

Míg a zúzmara teher függőleges irányú pótterhet jelent, addig a felsővezetékre ható szélkifúvás vízszintes pótteherként hat. A szél erő számításánál figyelembe kell venni a helyi viszonyokat, de a gyakorlatban a szabványok, vagy más előírásokban megadott képletekkel számítják ki a szél nyomást. A szélterhelést a számításokban egyenletesen megoszlónak, irányát vízszintesnek kell tekinteni.

A hosszirányú oszloptávolság meghatározása

A hosszirányú oszloptávolság számítási módszerének bemutatása előtt meg kell ismerkednünk a munkavezeték-kígyózás fogalmával.

A munkavezeték a kopástól a lehetőségekhez képest meg kell védeni, ezért az áramszedő csúszó-saruját a munkavezetékénél lágyabb anyagból kell készíteni. Ugyanakkor az áramszedő saru egyenletes kopása is fontos, ezért a munkavezeték a vágány felett, a vágánytengelyhez képest, jobb-bal irányba kitérítve, kígyózással kell vezetni. Ezáltal elérhető az áramszedő saru közel egyenletes kopása, mert ennek hiányában a vezeték hornyot koptatna a saruba és az így keletkezett horonyban futó vezeték az áramszedő rángatja, sőt el is szakíthatja.

A munkavezeték kígyózásának legnagyobb megengedett értéke ± 400 mm, de az új építésű és a felújítás alá vett vonalakon 1995 óta bevezetésre került a ± 300 mm-es kígyózású felsővezeték.

A legnagyobb oszloptávolság egyenes pályán, kompenzált hosszlánc és ± 300 mm-es kígyózás esetén 80 m. A jelenleg érvényes szabvány előírása szerint a felsővezeték építésben alkalmazható legnagyobb oszloptávolság 75 m ami megfelel mind a még meglévő ± 400 mm-es, mind a bevezetett ± 300 mm-es kígyózásnak, valamint a használatban lévő és a bevezetni tervezett áramszedő szélességnek egyaránt.

A felsővezeték és az áramszedő együttműködése

A villamos felsővezeték „kitalálása” óta a tervezők és a kivitelezők folyamatosan arra törekcszenek, hogy villamos ívmentes áramszedést biztosítsanak, mivel az üzembavarok kb. egyharmad része a felsővezetékkel kapcsolatos okokra, hibákra vezethető vissza. Már kismértékű felsővezeték hibák, lejtésváltozások kisebb-nagyobb ívek keletkezését okozzák. Az ívek beégésekhez vezethetnek, ezek „eredménye” pedig vezeték szakadás, vagy áramszedő törés is lehet.

Az előzőekben részletesen foglalkoztunk a villamos vontatáshoz szükséges egyik elem, a felsővezeték tulajdonságaival. A komplex szemlélet kialakítása végett meg kell ismerkedni a felsővezetékkel érintkező áramszedő azon tulajdonságaival, amelyek az áramszedés minőségére közvetlen befolyással bírnak. Természetesen itt csak a felsővezetékkel szemben támasztott követelményeket és a felsővezeték minőségéből adódó áramszedési nehézségeket tudjuk tárgyalni.

Áramszedés emelkedő és süllyedő felsővezetékénél

A munkavezeték vízszintes vonalvezetésének megváltozását, esését, vagy emelkedését az áramszedőnek követnie kell. Az áramszedő függőleges mozgását előidéző erőnek az áramszedő tömegét kell felgyorsítania.

A jelenleg érvényes előírások szerint a munkavezeték magassági vonalvezetésének változtatásakor az alábbi, a vontató járművek sebességétől függő lejtésátmeneteket kell biztosítani, a felsővezeték süllyesztésekor illetve emelésekor egyaránt:

100 km/h sebességig

1:200

120 km/h sebességig

1:250

140 km/h sebességig

1:300

160 km/h sebességig

1:400

Keménypontok

A folyamatos és jó minőségű áramszedés további feltétele a felsővezeték egyenletes tömegeloszlása. A megemelt munkavezeték egy állandó (ön)súllyal terhelt kötél görbe szerint helyezkedik el, amelyet kötélirányú, esetünkben vízszintes feszítő- erővel terhelünk.

A hosszlánc rugalmassága

A korszerű felsővezeték kialakításának egyik döntő szempontja a hosszlánc rugalmassága. A hosszlánc rugalmasságát a vezeték megemelésének és a megemelkedést okozó erőnek a viszonyával határozzák meg, jele e , dimenziója [mm/N].

A megfogási pontoknál a mérhető rugalmasság a hosszlánc kialakításától függ. Az felsővezeték építés korai szakaszában szerelt Y - nélküli hosszláncok esetén a megfogási pontoknál mért rugalmassági értékek a mezőközépen mért értékeknek

mintegy 30-50 %-át teszik ki. Ezeknél a hosszláncoknál megfelelő Y - sodrony alkalmazásával a rugalmasság 90 %-kal növelhető.

a: hagyományos hosszlánc, $v = 100$ km/h-ig

b: rugalmas hosszlánc $v = 160$ km/h -ig

c: rugalmas hosszlánc $v = 160 - 200$ km/h -ig

d: nagy sebességre alkalmas hosszlánc $v=250$ km/h.

A hosszlánc kigyózása pályáivben

Elméleti megfontolásokból is egyértelmű, hogy pályáivben nem lehet az egyenes szakaszra megállapított oszloptávolságokkal számolni, mert ekkor a munkavezeték az áramszedő elhagyná. Különös gonddal kell ügyelni arra, hogy a munkavezeték az ív belső oldalán ne lépjen ki az áramszedő hasznos félszélességének nyomvonalából.

A bonyolult matematikai számítást itt mellőzve az ábra alapján vizsgáljuk meg a kérdést. Az ábrán látható, hogy a jobbra-

balra történő kigyózás esetén az ív középpontja felé fújó szél esetén nagyobb az áramszedő esélye a munkavezeték elhagyására. Ez nagyon veszélyes, mert áramszedő törést okozhat. Az ábrából az is kiténik, hogy az ellenkező irányú, az ív középpontja felől fújó szél kevesebb veszélyt okozhat.

A pályáivben nem szabad elfeledkeznünk a túlemelés kérdéséről. Az ívben haladó mozdonynál az ív külső oldalán lévő sínzál megemelése miatt az áramszedő saru közepe a vágány közép- síkjától az ív középpontja irányába tolódik el. A munkavezeték oldalirányú megfogása helyének megállapításánál az áramszedő saru ezen elmozdulását is figyelembe kell venni.

Megkerülő- és tápvezetékek

A felsővezeteki berendezésekre vonatkozó elméleti vizsgálataink után, az elméleti megfontolások lezárásaként, foglalkoznunk kell a megkerülő és tápvezetékekre vonatkozó alapelvekkel. A villamos felsővezeték folyamatos energiaellátásának biztosítása végett az egyes állomások áramköreinek és az állomások utáni vonalrészeket villamos energiával a megkerülő vezetékeken keresztül látják el. A megkerülő vezetékek az állomás két végén a felsővezetéken létesített villamos szakaszolásokat kötik össze.

Az egyvágányú vasútvonal nyíltvonal szakaszain a felsővezeték ki kell egészíteni, mintegy a második vágány pótlásaként, egy „vonali megkerülő vezetékkel”. Ennek egyik feladata - az állomáshoz hasonlóan - a táp- szakasz további (mögöttes) részeinek ellátása a hosszlánctól függetlenül, annak kiesése esetén is. Másik feladata pedig az impedancia csökkentése.

A megkerülő- és a tápvezetékek lengése

Korábban már foglalkoztunk a felsővezeték szél okozta lengésének kérdéskörével. A megkerülő- és a tápvezeték, mint szabadvezeték fokozottan vizsgálni kell az fellépő lengési jelenségek szempontjából. Ezek a vezetékek szerkezeti okokból, gyakran egymáshoz, a hosszlánchoz, vagy valamely föld-potenciálon lévő műtárgyhoz csak igen közel helyezhetők el, pl. a vágányok feletti átfeszítések vezetékei, térvilágítási fényvető tornyok mellett haladó vezetékek. Ebben az esetben fennállhat a vezetékek össze-lengésének, vagy a tartószerkezethez való közellengésnek a veszélye.

A villamos felsővezeték rendszere és elemeinek méretezése

A felsővezeték általános elrendezése

A villamos felsővezetékkel szemben vontatási szempontból támasztott egyetlen követelmény az, hogy tegye lehetővé a pályára megengedett legnagyobb sebességgel való villamos vontatást. Legyen egyszerű kialakítású és kis karbantartás igényű.

A felsővezeték kialakítás rendszerét a hosszlánc megfogási típusai szerint két fő csoportra oszthatjuk:

- az egyedi megfogási pontokkal és
- a csoportos felerősítéssel (megfogási, alátámasztási ponttal) szerelt hosszláncok.

A hosszlánc

Az előző fejezetekben már megismertedtünk a felsővezeték hossz- láncával, amely a mai korszerű felsővezetéknel minden esetben kompenzált és rugalmas. A kompenzáció alatt azt értjük, hogy mind a munkavezeték,

mind a tartósodrony állandó értékű húzóerővel van utánfeszítve a hőfokváltozás okozta vezetékmozgások kiegyenlítése, kompenzálása végett. A hosszlánc 50 mm² keresztmetszetű nagyszilárdságú acél, vagy bronz tartó- sodronyból, 100 mm², 80 mm², vagy 65 mm² keresztmetszetű körszelvényű hornyolt elektrolitikus, vagy ötvözött vörösréz munkavezetékéből és a kettőt összekötő, a munkavezeték a tartósodronyra felfüggesztő 10 mm² keresztmetszetű bronz sodronyból készített függesztőkből áll.

Az egyedi megfogási pont elnevezése a szakmai gyakorlatban: tartó- szerkezet. A tartószerkezet úgy van kialakítva, hogy a hosszlánc hőtágulási mozgását a beépített csuklókkal követni tudja miközben a vezeték vízszintes és függőleges helyzete elvben nem változik. Főbb elemei a következők:

- főkar, amely vastag falú, hidegen húzott, horganyzott acélcsőből készül a terheléstől és a tartószerkezet nagyságától függő mérettel, 3,9 m oszlop-vágánytengely távolságig a cső névleges átmérője 5/4" (külső átmérője ~43 mm), 3,9 m-en felül 2" (külső átmérője~60 mm),
- feszítőhuzal, amely 8 mm átmérőjű, horganyzott lágy acélhuzalból készül az egyenes pálya mellett, illetve az íves pálya külső oldalán álló oszlopokra kerülő tartószerkezeteknél,
- támasztókar, amelynek feladata a főkarnak az íverővel szemben való megtámasztása, vastag falú, hidegen vont, horganyzott acél- csőből készül az R < 1000 m sugarú íves pálya belső oldalán álló oszlopokhoz. A cső névleges átmérője 3/4" (külső átmérője ~27 mm), segédkar, amely szintén horganyzott acélcsőből készül, a kigyózás irányától függő mérettel, külső kigyózású tartószerkezetnél 5/4"-os, belső kigyózásúnál 3/4"-os méretű csőből, oldalkar, amely megfelelő csatlakozó elemekkel ellátott sajtolt U- alakú alumínium profilrúdból készül, hossza általában 800 mm, szigetelők, amelyek porcelánból, üvegből, vagy műanyagból készülhetnek, részletes tárgyalásukra a későbbiekben kerül sor, rögzítő- és csatlakozó elemek, amelyek általában vas-, vagy alumínium öntvények, csuklós tartóbakok, amelyek hegesztett acélszerkezetek.

A hosszlánc villamos táplálása

A villamos felsővezeték hálózatot - mint tudjuk - a vontatási transzformátor állomások (alállomások) látják el villamos energiával. A szomszédos alállomások transzformátorai a 120 kV-os országos hálózat egyenletes terhelése végett különböző fázisokra csatlakoznak. Az felsővezeték egyes táplálási szakaszait tehát más-más fázis-feszültséggel táplálják, tehát azokat közvetlenül összekötni nem szabad. A felsővezeték egyes táplálási szakaszait a hosszláncba beépített fázishatár választja el egymástól.

Faoszlopok

A villamos felsővezeték tartó oszlopai anyaguk szerint készülhetnek fából, vasból (acélból), vagy betonból.

A faoszlopokat hazánkban csak a villamos vontatás kísérleti időszakában alkalmazták a felsővezeték tartására. Más, jó minőségű faanyagban gazdag országokban, pl. Norvégiában, Svédországban, Új-Zélandon, stb., a felsővezeték faoszlopokkal építik. A faoszlopok előnyei (súlya kicsi, szállíthatósága, kezelhetősége könnyű) eltörpülnek a hátrányai mellett.

Ezek:

- viszonylag rövid élettartam,
- korlátolt méretek, kis szilárdság,
- villámcsapással, tűzzel szembeni érzékenység.

Emiatt a faoszlopokat ma már kizárólag csak ideiglenesen állítják fel felsővezeték tartóoszlopként, pl. ha baleset miatt sérült oszlopot kell kiváltani. Oszlopnak, elvben, minden egyenes növéssű kellő magasságú és keresztmetszetű fa felhasználható. Hazánkban - viszonylagos olcsóságuk miatt - kizárólag fenyőféléket használunk. A faoszlopok élettartamának növelése, a gombák okozta korhadás, a rovarok pusztítása ellen az oszlopokat vegyi anyagokkal átítatják, „telítik”.

A faoszlopokat méreteik és szilárdságuk miatt csak egyedi tartóoszlopként használhatjuk. Nagyobb terheléseknél, kihorgonyzásoknál lehorgonyzott ikeroszlopokat alkalmazunk.

Vasoszlopok

Az idomacélból készült, vagy egyszerűen vasoszlopok választéka két alaptípusra osztható. Az egyik típus az ún. tartó oszlopokat foglalja magába. Ezek az oszlopok különleges műszaki intézkedések nélkül csak egy irányba, a terhelési főirányba terhelhetők, a másik terhelési irányba csak jóval kisebb teherbíró képességgel lehet számolni. Hazai viszonylatban ide tartoznak a T és az L oszloptípusok, amelyek egymással szembe fordított és megfelelő hevederekkel összefogott, melegen hengerelt U -acélból készülnek.

A másik típuscsaládhoz tartoznak a hazai oszlopok közül az F, a K, a KR és az MKR típusok. Ezek az oszlopok fő és mellék terhelési irányokkal rendelkeznek. A mellék terhelési irány az F oszlopoknál a fő- irány ~60 %-a, K és KR oszlopoknál pedig ~75 - 78 %-a. Ezeket melegen hengerelt szögacélból készítik, régebben szegecseléssel, manapság hegesztéssel.

A vasoszlopok előnyei a következők:

- o megfelelő felületvédelemmel ellátott és gondosan ápolts oszlop élettartama gyakorlatilag korlátlan
- o bármely felmerülő terhelési esetnek megfelelően alakítható ki,

- o külső behatásokra (villámcsapás, tűz, vihar, stb.) nem érzékeny,
- o esztétikus megjelenésű, karcsú rácsos vas- szerkezet

A vasoszlopok hátrányai a következők:

- drága az előállításuk,
- a nagy oszlopok tekintélyes súlyuk miatt csak daruval állíthatók fel,
- az oszlopot korrózió ellen költséges eljárással meg kell védeni és a védőréteget időnként fel kell újítani.

Az acéloszlopok teljes hosszán végigfutó U vagy szögvas elemet övvasnak nevezzük. Az övvasakat a rácsrudak fogják össze. Az U-vas oszlopok vízszintes rácsrúdjaikat hevedereknek is nevezik. Az oszlop csúcsánál az övvasakat összefogó nagyobb méretű hevedert fejlemeznek nevezik, míg az oszlop alsó végét szögacélból készített keret, az oszloptalp zárja le.

Az egyes oszloptípusok fejszélessége és az oszlopövek hajlása különböző és a típusra jellemző érték. A használatos oszloptípusoknál ezt a következő oldalon látható táblázat adja meg:

Általában az oszlopokat terhelés főirányuknak megfelelően a vágánytengelyre merőlegesen állítják fel. E szabály alól kivétel az L és az F oszlop, amelynek fő terhelési iránya a vágány- tengellyel párhuzamos. Ha a T, a K, vagy a KR oszlopokat valamely műszaki okból úgy állítják fel, hogy terhelhetőségi fő irányuk a vágánytengellyel párhuzamos lesz, akkor lapjára állított oszlopról beszélünk.

Az oszlopok fejszélességének és övhajlásának ismeretében bármely oszlop esetén ki- számítható a vizsgált keresztmetszetben az oszlop fő- és mellékirányú mérete, pl. egy 11 m hosszú T - oszlop aljának mérete 530 mm, és csúcsától 9,30 m-re lévő befogási síkban 479 mm.

Az acéloszlopok állandó méretei:

oszloptípus [mm]	fejszélesség		*)övvasak hajlása [%]	
	főirány	mellékirány		
T oszlopok	200 x U 3	0		
L oszlopok	300 x 360	0	6	
F oszlopok	350 x 350	1	4	
K oszlopok	350 x 350	4	6	
KR oszlopok	500 x 500	5	3	

A táblázat az egymással szemben lévő két övvas együttes összetartási értékét adja meg. Az egyes oszlopöveknek függőleges irányhoz viszonyított dőlése a táblázati érték fele.

A különféle gyártási technológiával készült beton- oszlopok közül a felsővezeték tartóoszlopaként a hazai gyakorlatban csak az ún. előfeszített vasbeton oszlopokat alkalmazzák. Ezek lehetnek négyszög, vagy kúpos, körgyűrű keresztmetszetű oszlopok. A négyszög keresztmetszetű oszlopok terhelési mellékiránya kb. a főirány 50 %-a, míg a körgyűrű kereszt- metszetűeknél természetesen nem különböztethetünk meg terhelési fő, vagy mellékirányt.

Betonoszlopok

A betonoszlopok előnyei:

- az előállításuk olcsó,
- teherbírásuk, rugalmasságuk nagy,
- nem rozsdásodnak, felületvédelemre általában nincs szükség, karbantartást nem igényelnek,
- élettartamuk hosszú,
- környezeti károkozókra (villámcsapás, tűz, stb.) nem érzékenyek.

A betonoszlopok hátrányai:

- o nehezek, tömegük a velük azonos teherbírású vasoszlopokénak 3- 4-szeresét is elérheti,
- o ebből eredően szállításuk, kezelésük nehéz, emelőgépet igényel,
- o sérülékeny, a betonoszlop érzékeny a hajlításra, ütésre, megrepedhet, vagy el is törhet,
- o a megsérült oszlop vasalása korrodálódik és ezáltal az oszlop szilárdsága csökken,
- o egyes esetekben a talajvíz összetételére érzékeny, betonkorrozó léphet fel.

A négyszög keresztmetszetű feszített betonoszlopok hagyományos betonelem gyártási technológiával készülnek. Az oszloptól elvárt teherbíró képessége szerint kialakított sodronykötél pászmákat lágyacél kengyelekkel összefogva, az oszlop alakjának megfelelő vaslemezről készült formába helyezik és az előírt húzóerővel megfeszítik, majd a betonozó formát képlékeny betonnal kitöltik. A szükséges betontömörséget vibrátoros tömörítéssel érik el. A beton megszilárdulása után a feszítőerőt oldják, s a kész oszlop a formából kivehető.

Az oszlop típusjele: B. A felsővezeték építésénél eddig két típus került kipróbálásra, a B 11/2-es és a B 11/4-es. A típusjel utáni első szám az oszlop teljes hosszát, a törtvonal utáni pedig a csúcshúzó erő értékét kN- ban adja meg.

A kör keresztmetszetű előfeszített betonoszlopokat ún. centrifugál öntésű technológiával készítik. Az oszloptípustól függően a sodronykötél pászmákat még kiegészítik különféle betonacél elemekkel, majd a körben, egyenlő távolságban elhelyezett vasalást lágyacél huzallal, egyenletes menetemelkedéssel körülcsévélik. Az így összeállított szerkezetet az oszlop méretének megfelelő erős acéllemez formába helyezik és az előírt húzó- erővel megfeszítik. A csőszerű betonozó formába az előírt képlékeny beton mennyiséget betöltik.

A szükséges tömörség elérése végett a feltöltött formát forgató gépbe helyezik és kb. 600 fordulat/perc- cel az oszlop méretétől függő, megfelelő időtartamig forgatják. A forgatás után a „csőben” összegyűlt cementiszapot kiöntik. Ezután a formát a benne lévő oszloppal együtt a beton kötésének gyorsítása végett hőkezelő kemencébe helyezik, ahol ~80°C-on 8-9 órát tölt el. A kemencéből való kivétel után a feszítőerőt oldják, s a kész oszlopot a formából kitolják. Ezt követően a külső hőmérséklettől függő időtartamig zárt helyen hűl le az oszlop, majd a külső tárolóban elhelyezve fejeződik be a beton kötése.

A centrifugál öntésű betonoszlopok jele P amely a bevezetése óta meggyökeresedett elnevezése a centrifugálási, „pörgetési” eljárásból származik.

Gerendák

Nem az oszlopok kategóriájába tartozik, de szerkezeti kialakításánál fogva itt ejtünk a keretállás vízszintes tartóeleméről, a gerendáról is. A gerenda rácsos acélszerkezet, amely az őt tartó egyik oszlophoz mindig mereven, a másik oszlophoz pedig, ha az lengő oszlop, akkor mereven, ha az KR oszlop, akkor görgős alátámasztással kapcsolódik. A lengő oszlophoz való merev kapcsolódást az oszlopnak a már említett csuklós kialakítása teszi lehetővé.

A gerenda hosszváltozását a másik esetben a görgőkre való támaszkodás engedi meg. A gerenda vízszintes oldalai hevederlemez, függőleges oldalai pedig ferde rácsozattal készülnek. A teherbírási igény függvényében változhat szerkezetének magassága: 300 mm-re, vagy 450 mm-re, továbbá övvasainak mérete lehet 60x60x6 mm-es egyenlőszárú szögacél, vagy 65x100x7 mm-es L-acél.

Az oszlopok elhelyezése

A gerendákkal foglalkozó kis kitérő után folytassuk az oszlopokkal kapcsolatos ismereteink bővítését. Az egyes oszloptípusoknak a vágányhoz viszonyítva kitüntetett felállítási helyzetük van. Általános esetben a fő terhelés irányának megfelelően (ld. ábra) állítják fel őket. Az ettől való eltérést számítással kell igazolni, és a terven külön elő kell írni. Erre példa a „lapjára állított” oszlop, amelynek külön rajzjele is van.

A villamos felsővezeték építésben az oszlop hosszát a következők szerint adjuk meg:

- a teljes hossz, az oszlop két vége közötti távolság;
- a hasznos hossz, a vágány-járósík feletti oszlopmagasság;
- a szabad hossz, az alapbetonból, kiálló teljes oszlopmagasság.

Az oszlopok alapozása

A felsővezeték általános kialakításának tárgyalása során, amelyet „fent” a hosszláncsal kezdtünk, eljutottunk „le” a talajhoz, az oszlop alapjához. Az alapozás célja az oszlopnak a talajban való rögzítése. Ezért az alapozást úgy kell elkészíteni, hogy az oszlop állékonysága biztosítva legyen, tehát az oszlop a reáható erők következtében meg ne mozduljon. Műszaki ismereteink szerint többféle megoldás is lehetséges, amit az oszlop anyaga, alakja, méretei és szerkezete, illetve a talaj minősége határozhat meg. Az alapozásra a felsővezeték építési költségének jelentős hányadát kell fordítani, ezért annak helyes megtervezésénél és elkészítésénél nemcsak statikai, hanem gazdasági szempontból is különös gondossággal kell eljárni. Már tudjuk, hogy az ideiglenesen állított oszlopok kivételével mindig beton- alapozást alkalmazunk. Ennek oka az, hogy a beton alap:

- statikailag könnyen méretezhető,
- a különféle talajminőséghez különleges intézkedések nélkül illeszthető (méret és típus változtatással),
- megvédi a vasoszlopot a korróziótól.

Betonalapok

A beton alap méretezésére később még röviden visszatérünk. A felsővezeték tartó oszlopok alapozására hazánkban eddig csak ún. monolit beton tömbalapokat használtak. Ezeknek két nagy csoportját különböztetjük meg:

- a befogott-, vagy hasáb alapokat és
- a súly-, vagy lépcsős alapokat.

A hasáb- és lépcsős alapokon kívül ismert még a lemezalap és a cölöp alapozás. Alkalmazásukat különleges talajmechanikai körülmények indokolhatják, ismertetésükre külön fejezetben fogunk sort keríteni.

A hasáb alap az oszlopra ható erők felvételét a talajba való befogása által biztosítja. Az oszlopra ható vízszintes irányú erőkkel az alap oldalára ható talaj reakcióerő tart egyensúlyt. A függőleges irányú súlyerőket pedig az alapozás alatti talajszilárdság veszi fel.

Lépcsős alaponál a vízszintes (a felsővezeték és a rá ható erők) és a függőleges (az oszlopra ható vezeték súly, az oszlop súlya, az alap súlya, és az alapon nyugvó földtömeg súlya) erők közül eredő talajnyomásnak kisebbnek kell lennie a talajszilárdságnál.

Ezeket a feltételeket úgy tudják teljesíteni, hogy az oszlopra ható különféle terhelési módoknak megfelelően, azoknak megfelelő alakú és méretű beton alapokat alkalmaznak. Az oszlop rendeltetésének ismeretében már

a terv készítése során kiszámítják az alapot terhelő erőket, majd ezek ismeretében a beton alap méretezési diagramok és táblázatok segítségével kiválasztják a megfelelő alapot.

Az általunk jelenleg alkalmazott alapokat típuscsoportokba sorolták. A hasábos- és lépcsős alaptípusokat az alapozási mélység szerint tovább bontják (ld. az alábbi táblázatokat).

A tervezés megkezdése és a készítendő tervek

Feszítési- és kapcsolási tervek

Valamely vasútvonal villamosításának megtervezése a teljes vonalra vonatkozó, az összes villamosítandó állomási, megállóhelyi vágányt, nyílt- vonali vágánykapcsolatot stb. tartalmazó kapcsolási terv készítésével kezdődik. Ennek elkészítéséhez ismerni kell a vonalszakasz állapotát a villamosítás időpontjában, a tervezett fejlesztéseket, pályamozgásokat. A kapcsolási terv egy torzléptékű rajz, amely tartalmazza az állomás(ok) és a fázishatárok elhelyezését, a betáplálási pontokat, az állomások kapcsolási vázlatait, áram- körökre bontva, a szakasz- szigetelők helyét, a megkerülő- és a tápvezetékek csatlakozási pontjait, a kapcsolók, túlfeszültség levezetők helyét, továbbá a nyíltvonali vágánykapcsolatokat, táplálási szakaszokat, stb.

Abban az esetben, ha a villamosításra nem a meglévő állapotban kerül sor, akkor ez a kapcsolási terv csak szakaszonként a pálya (át)építési tervek elkészülte után állítható össze, gyakran csak utólag, a villamosítás befejeztével, de a főbb elképzeléseket akkor is le kell előre fektetni.

A tervezés következő lépése a feszítési terv készítése. A feszítési terv egy, általában 1:1000-es (állomásokon esetleg 1:500-as) méretarányban készült rajz, amely nemcsak a főbb pályaadatokat, épületek, műtárgyak helyét, vágányokat, váltókat, pályaszelvényezést, íveket, stb. tartalmazza, hanem az évtizedek alatt kialakult sematikus tervjelölésekkel látható rajta az összes felsővezetési berendezés, a hosszláncok, szakaszolások, oszlopok, alapok, utánfeszítések, stb. A feszítési terv készítésének első fázisa a rendelkezésre álló pálya helyszínrajzok alapján a rajzasztalon történik. A pályatervek szintén 1:1000-es, vagy 1:500-as méretarányban készülnek. Ezek a tervek valamennyi, a felsővezetési terv számára szükséges pályaadatot tartalmazzák, így a pálya szelvényezését, az esetleges hibaszelvényeket, a váltók, a jelzők, a felvételi- és egyéb épületek, a műtárgyak, útátjárók, pályaívek kezdő és végpontjainak helyeit szelvényezés szerint, továbbá az ívek sugarának nagyságát. Mivel a mi feszítési terveink is ezzel azonos méretarányban készülnek, nem okoz gondot a számunkra fontos adatok átvétele. Az így kapott rajzon elkészítik a felsővezeték hálózat nyers tervét. Felrajzolják az oszlopokat, a hosszláncok kihorgonyzásait, a szakaszolások helyét, a megkerülő- és a tápvezeték ki- horgonyzási és keresztezési helyeit, szakaszszigetelőket, kapcsolótereket, stb., minden egységet, amelynek rajzon való jelenléte szükséges lesz a helyszíni felméréseknél történő ellenőrzéshez, adategyeztetéshez.

A tervkészítés következő fázisa a helyszíni felmérés. Ekkor a nyers feszítési terv adatait, az oszlopok, kapcsolók, jelzők, ívek, stb., egyeztetik a valósággal. A helyszíni felmérés során mindig meg kell változtatni néhány oszlop, vezeték kihorgonyzás, vagy egyéb felsővezetési egység helyét.

A helyszíni bejárás és a helyszínt jól ismerő más szolgálati ágak képviselőivel lefolytatott adategyeztetés után ismét a rajztermi munka következik. Fel kell dolgozni a kapott adatokat, azokat a tervre rá kell vezetni és ennek megfelelően módosítani kell a nyers tervet. A hosszláncok hosszának végleges meghatározása, a szakaszolások helye, megkerülő- és táp- vezetékek vonalvezetése, kihorgonyzásai, válas- és szakaszszigetelők beépítése, és minden egyes felsővezetési elem befolyással bír a következő tervezési fázis, az alapok és oszlopok méreteinek meghatározására.

Számításokkal méretezni természetesen csak a helyi körülmények megismerése után meghatározott alapokat, oszlopokat, keresztartókat és gerendákat szükséges. Esetenként ellenőrizni kell a megkerülő- és tápvezetékek belógását (pl. útátjárók, műtárgyak alatt és felett, valamint más vezetékek feletti átvezetésnél), a hosszláncok magasság és szerkezeti magasság csökkentését (pl. híd alatti hosszlánc átvezetésnél). Az többi felsővezetési elem kialakítására nálunk házi szabványok és előírások vonatkoznak. Így pl. a munkavezeték keresztmetszete átmenő fővágányok felett 100 mm², mellékvágányok felett 65 mm², a tartósodrony keresztmetszete mindig 50 mm², az irány sodrony 70 mm², a munkavezeték magassága kétvágányú pályán 6,00 m, egyvágányú pályán, ha a hosszláncal párhuzamosan tápvezeték is fut az oszlopsoron 5,70 m, de útátjárók felett itt is mindig 6,00 m. Az oszlop- vágánytengely távolság nyílt vonalon legalább 2,60 m, állomáson 3,00 m, megállóhelyen 5,00 m, stb.

Keresztszelvény rajz

A keresztszelvény rajzon, vagy más néven keresztszelvény terven az elnevezéséből következően a felállítandó oszlop alapját és a közvetlen környezetének keresztmetszetét ábrázolják. Ez egyaránt vonatkozik az állomási és a nyíltvonal szakaszokra. Az oszlopoknak a mellettük lévő vágánytól való távolságát szabványok írják elő, azonban az oszlopnál lévő földmű kialakítása is befolyásolja az alap

méreteit. Nem mindegy pl., hogy az oszlop töltésbe, vagy bevágásba kerül, van-e az alap közelében árok, csatorna, kábel, vagy nyomóvezeték. A felsoroltakat mérethelyesen ábrázolják a keresztmetszvény rajzon.

A keresztmetszvényt a feszítési terv készítésénél megtartott helyszíni bejárás „veszik fel”. A kivitelezés megkezdésekor - mint arról majd még szó lesz - ezt a keresztmetszvény rajzot ellenőrizni kell, mert a tervezés és a kivitelezés között eltelt időszakban a pálya, és az alépítmény kialakítását megváltoztathatják.

A rajz segíti az oszlopalapok kitérését, illetve a talajban lévő vezetékek védelmére szolgáló intézkedések megtervezését és megtételét.

Földelési terv

A nagyfeszültségű berendezésekre vonatkozó bel- és külföldi előírások egyaránt hatásos érintésvédelmet írnak elő. Erre az ott dolgozók és a berendezés közelében tartózkodó más személyek biztonsága, életvédelme miatt van szükség. Hatásos érintésvédelem hiányában pl. a felsővezeték tartóoszlophoz hozzáérő, vagy csak annak közelében álló, esetleg mellette elhaladó személy élete is veszélybe kerülhetne egy szigetelő átívelése, a szigetelő törése miatt vezeték oszlophoz csapódása, közel-lengése esetén.

A leghatásosabb érintésvédelmi mód a nagyfeszültségű berendezés üzemszerűen feszültség alatt nem álló részeinek földpotenciálra való hozása, röviden földelése.

A vasúti érintésvédelmi szabványok, előírások előírják, hogy ezt a földelést úgy kell megvalósítani, hogy a felsővezeték oszlopait és egyéb, hozzá bizonyos távolságon belül lévő fémes elemeket a vágányhálózathoz, mint nagykiterjedésű, kis földelési ellenállású fémtárgyhoz hozzá kell kötni.

A földelési terven a földelendő tárgyak, oszlopok, táblák, műtárgyak vágányba való bekötésének módját, darabszámát, kivitelezési sajátosságát, helyét, stb. tervezik és adják meg a kivitelező számára.

Ez a földelési terv készítésének célja. A földelési terv készítőjének másik feladata a vontatási áram visszavezetésének megtervezése. Mint az előzőekből már tudjuk, a vontatási áram a felsővezetéken érkezik az állomásról a vontató járműhöz és a vágányhálózaton, valamint a talajon keresztül folyik vissza az állomásra. A visszaáramlás útjának "megválasztását" azonban nem szabad az „áramra bízni”, azt jó villamos vezető kapcsolattal egyértelművé kell tenni.

Egyedi tervek

Egyedi terveket kell készíteni minden esetben, ha a szokványos felsővezeték kialakítástól el kell térni. Például a hosszláncot egy műtárgy alatt kell átvezetni, ahol sem a szerkezeti magasság előírt értékét, sem a szabványos munkavezeték magasságot nem lehet tartani, sőt még a műtárgy és a felsővezeték közötti távolságot is figyelembe kell venni úgy, hogy az áthaladó áramszedő a vezetékkel megemelje. Ekkor a hossz- lánc műtárgy alatti átvezetésére a kivitelezés pontos elvégzéséhez szükséges mélységű tervet kell készíteni.

A műtárgyak alatt átvezetett felsővezeték megemelésének behatárolását az ún. megemelés gátló szerkezettel érik el. A megemelés gátlót vagy közvetlenül a műtárgyra, vagy az e célra felállított oszlopra szerelik fel. A megemelés gátló nem akadályozhatja a hosszlánc hőfokváltozás okozta

mozgását. Tudnunk kell azonban, hogy kemény pontot jelentenek, amelynek káros hatását jól megválasztott munkavezeték lejtéskialakítással némiképpen csökkenteni lehet. A keménypont hatás miatt a megemelés gátlók környezetében a munkavezeték kopását fokozottan figyelemmel kell kísérni. Egyedi tervek szükségesek továbbá a hidakon, alagutakban átvezetett felsővezeték tartószerkezeteihez és az érintésvédelem elkerítéssel (védőhálók) történő megoldásaihoz.

Műszaki leírás

A tervdokumentációhoz csatolt műszaki leírásban a tervező összefoglalja a tervek készítése során felvett adatokat, felhívja a figyelmet a kivitelezés során felmerülhető problémákra, feladatokra. A műszaki leírás tartalmazza a villamosítandó szakasz főbb paramétereit, a felsővezeték kialakításának megoldását, a villamos áramkörök megnevezését, stb.

Tartalmaznia kell még a környezetvédelemmel, a munkavédelemmel és az egyéb hatósági előírások betartásával foglalkozó fejezetrészeket is.

Talajmechanikai szakvélemény

A talajmechanikai szakvéleményt nem a felsővezeték tervezője, ha- nem a talajmechanikai szaktervező készíti, mégis szerves része a felsővezeték létesítési dokumentációnak.

A talajmechanikai vizsgálatot az alapozás kialakítása végett kell elvégezni a tapasztalati adatok alapján kellő sűrűséggel. A vizsgálat célja a talaj teherviselő képességének, szilárdságának megállapítása, a talaj összetételének, és az esetleg előforduló talajvíz mennyiségének (szintjének) és oldott anyagainak meghatározása.

Az így kapott adatokból a tervezőnek meg kell határozni az alapozásnál figyelembe veendő talajosztályt, amely az alap méreteire van hatással; az alapozás típusát, amely hasáb alap helyett esetleg lépcsős alap alkalmazását teszi szükségessé; és a talaj, talajvíz vegyi összetételét. A talaj és a talajvíz sótartalma igen fontos a beton minőségének megtervezéséhez. Egyes vegyi anyagok pl. a talajvízben lévő szulfát ionok betonkorróziót okoznak. A sok szulfát ionot tartalmazó, vagy más a betonra káros vegyi anyagokban gazdag talajvizet agresszív talajvíznek nevezünk és jelenléte esetén különleges betont kell beépíteni, pl. szulfátálló cementből készültet.

A talajmechanika szakvélemény javaslatot tartalmazhat a különleges alapozási módra, így a lemez, vagy a cölöp alapozásra.

Felmérési táblázat, költségvetés

A felmérési táblázat, vagy más néven költségvetési kiírás nem a műszaki tervnek, hanem már a költségtervezésnek a része. Nevéből következően táblázatszerűen tartalmazza a létesítendő felsővezeték hálózat főbb egységeinek beépíteni tervezett darabszámát. A költségvetés készítés alapja.

A tervezői, vagy kivitelezői költségvetés készítése a felmérési táblázat alapján történik. Célja a megfelelő összegű beruházási forrás biztosítása és a költségek ellenőrzése.

Az alap- és oszlopméretezés alapelvei

Bár a felépített logikai sorrend szerint az alapok méretezésével kellene a szilárdsági számításokat kezdenünk, azonban az alapok méreteinek meghatározásához feltétlenül ismernünk kell az oszlopokra ható erőket.

Az oszlopok méretezése

A villamos felsővezeték szinte minden eleme mechanikailag is igénybe vett szerkezet. A hosszlánc villamos és mechanikai igénybevételével részletesen foglalkoztunk az előző fejezetekben. A következőkben a mechanikus terhelés felvételére szolgáló két legfontosabb alkotóelem, az oszlop (és a rászertelt keresztartó, vagy gerenda), illetve a betonlap mechanikai méretezésével foglalkozunk.

Egyedi tartóoszlopok méretezése

Az oszlop méretezésénél a terven megadott elrendezés szerinti terheléseket kell figyelembe venni. Az általános elvek megtárgyalásánál egy darab tartószerkezetet veszünk figyelembe. A gyakorlatban, ha az oszlopra két tartószerkezetet szerelnek fel ugyanazon oszlop oldalra, akkor a két terhelést összegezni kell. Ha az oszlop mindkét oldalára szerelnek tartószerkezet(ek)et, akkor az előjel helyesen összegzett terhelésre kell méretezni az oszlopot, pl., ha a vágányok közé állított oszlop mindkét vágány felsővezetékét tartja egy-egy tartószerkezettel, akkor az előírások szerint a két tartószerkezeten a kigyózást úgy kell beállítani, hogy a kigyózási erők egymást kiegyenlítsék, vagy egymás hatását csökkentsék.

Az oszlop méretezését a tartószerkezeteknek az oszlopra átadott erőhatásai szerint kell elvégezni, de bármely oldali terhelés megszűnése esetén is az oszlopnak meg kell felelnie az állékonysági követelményeknek.

Az oszlopra ható erők az ábrán láthatók. Az oszlop, mint egyik végén befogott tartó működik. Az oszlopra vonatkozó nyomatékot a befogás síkjára kell számítani. A számításokat a hosszlánc szélmentes, a szélnyomással terhelt és a jég pótteherrel terhelt eseteire kell elvégezni.

A hosszlánc terhelése a tartószerkezet feszítő huzalán (támasztó karon), és a főkaron keresztül adódik át az oszlopra. Tehát a feszítő huzalra (a támasztó karra) és a főkarra ható erők vízszintes komponensei az oszlopot forgató nyomatékkal terhelik. Ezt a forgató nyomatékot az erők ismeretében minden terhelési esetre ki tudjuk számítani.

Az alapok méreteinek meghatározása

A jelenleg érvényes méretezési elvek meghatározásánál, a méretezési táblázatok, diagramok kialakításánál arra törekedtek, hogy azok könnyen áttekinthetők és alkalmazhatók legyenek.

Már ismerjük a hasáb- és a lépcsős alapokat. Tudjuk, hogy a hasáb alapok alapozási síkja a térszint alatt 1,60 m, 1,80 m, ... 3,30 m mélységben vehető fel. Az alap szélességi és hosszúsági méretei azonosak, az alapok négyzetes hasábok. A lépcsős betonlap testek alapozási síkja a térszint alatt 2,20 m, 2,50 m, 3,00 m és 3,50 m mélyen van. A szélességi és egyéb méreteket a 12b. táblázat tartalmazza.

Az alapozás számításához a következő talajminőségi osztályokat veszik figyelembe.

Szemcsés talajosztályok:

1. iszapos homokliszt, iszapos finom homok, homokliszt, finom homok közepesen tömör, és/vagy tömör állapotban;
2. közepes és durva szemcsenagyságú homok (kevés iszap is lehetséges) közepesen tömör és/vagy tömör állapotban;
3. homokos kavics és kavicsos homok közepesen tömör, és/vagy tömör állapotban.

Kötött talajosztályok:

1. laza és közepesen tömör állapotú (plasztikus és gyúrható) iszap, sovány és közepesen kövér agyag, sodorható állapotú kövér agyag;
2. közepesen tömör és tömör, törhető és kemény állapotú iszap, közepesen tömör törhető és kemény állapotú sovány és közepesen kövér agyag, gyúrható kövér agyag;
3. tömör, törhető és kemény állapotú sovány és közepesen kövér agyag, közepesen tömör, törhető és kemény állapotú kövér agyag.

Szigetelők

A felsővezeték tartó szigetelőit a speciális vasúti körülmények miatt fokozott villamos és mechanikai igénybevételek felvételére kell kialakítani. A vasút környezetében a dízel-, vagy a gőzvontatás füstgáz kibocsátása miatt a szigetelők szennyeződése lényegesen nagyobb, mint a szabadvezeteki szigetelőké. Ugyanakkor a tartószerkezetek szigetelőire az oszlopon keresztül átadódnak a vonatközlekedésből származó rezgések, amelyek fárasztják a szigetelő anyagát.

Jelenleg a felsővezeteki szigetelők döntő többsége porcelánból készül. Ezek mellett megjelentek a műanyagból készült szigetelők is.

A porcelán szigetelők méreteit és azok előírt mechanikai és villamos paramétereit a vonatkozó szabványok tartalmazzák (pl.: MÁV SZ 2180).

A porcelán szigetelőtestnek tömörnek, gázbuborék mentesnek és a nyitott porozitástól mentesnek kell lennie. A szigetelőket barnaszínű mázzal vonják be. A máz igen fontos anyag. Döntő befolyással van a szigetelő villamos tulajdonságaira. A máz legyen a porcelán anyaggal összefüggő, egyenletesen sima, kemény és fényes, továbbá ne tartalmazzon idegen anyagot.

Nem lehet hólyagos, foltos, nem tartalmazhat hajszálrepedést. A máznak ellen kell állnia a légköri hatásoknak, a hirtelen hőmérsékletváltozásnak, a vasúti és ipari szennyező anyagok hatásának. Mázhiányt csak a kiégetésnél a megtámasztásra szolgáló felületeknél engednek meg.

A szerelvények felerősítése a szigetelőkre kén-kvarc kittel, ólom- antimon anyaggal, vagy cement-habarcs kiöntéssel történik.

A szigetelők átvétele szigorú előírások szerint történik. Az átvétel során megvizsgálják a szigetelő villamos és mechanikai jellemzőit, majd az eredmények alapján minősítik a szállítmányt.

A felsővezeték építés területén is mind nagyobb teret hódítanak a műanyag szigetelők. A műanyagból készült szigetelőket gyártási módjuk szerint két nagy csoportra oszthatjuk fel. Ez egyik az öntött, tömörtestű műgyanta szigetelők csoportja, a másik az üvegszál erősítésű műanyag rúdra vulkanizált szilikon-gumi más néven kompozit szigetelők.

Már korábban kísérleteket folytattunk mindkét szigetelő típussal. Az öntött műgyanta szigetelők sajnos nem minden esetben váltak be, míg az üvegszál-vázás kompozit szigetelők első sorozata 1984 óta hiba nélkül üzemel.

A vasútvonalak mellett vannak „kitüntetett” helyek ahol csúzlizó gyerekek, vagy porcelánt lövő „vadászok” gyakran megrongálják a szigetelőket, s ezzel nemcsak tetemes anyagi kárt okoznak, hanem baleseti veszélyt és üzemzavart idézhetnek elő. A kompozit szigetelők, mivel a szilikon-gumi szigetelő bordák hajlékonyak, rugalmasak, ellenállnak a vandalizmusnak.

A kompozit szigetelők tovább előnyei:

- tömege (súlya) a porcelán, vagy üveg szigetelőhöz képest lényegesen kisebb, adott helyeken a tartóelemeknél megtakarítások érhetők el,
- a szilikon anyag hidrofóbizálja (víztaszító felületet hoz létre rajtuk) a különféle szennyező anyagokat (pl. rozsdapor, cementpor, stb.), s ezáltal megakadályozza a szigetelők nedves környezetben történő átívelését,
- karbantartást, tisztítást nem igényelnek.

A kompozit szigetelő hátránya az, hogy a jelenleg viszonylag kis sorozatnagyság és a csak külföldről származó alap- anyag miatt viszonylag drága. A különleges szigetelők, illetve szigetelések közé tartoznak a szakaszszigetelők. Ezekkel szemben a fokozott mechanikai igénybevétel miatt magasabb igénypontokat fogalmaztak meg.

Néhány ezek közül:

- mechanikai igénypontok:

- = az alkalmazott szigetelő test szilárdsági szempontból feleljen meg a vonatkozó szabvány előírásainak,
- = a fővágányba is beépíthető típusok legalább 140 km/h sebességgel járható legyen,
- = a legnagyobb megengedett sebesség és 150-200 N áramszedő nyomás mellett az áramszedőre érezhető ütést ne mérjen, ívhúzás ne következzen be,
- = egyszerűen, gyorsan beépíthető legyen, a karbantartási és után-szabályozási igénye a minimális legyen,

- villamos igénypontok:

- = az alkalmazott szigetelőtest villamos szilárdsága feleljen meg a vonatkozó szabvány előírásainak,
- = az összeszerelt szigetelő egységnek legalább ötszöri földelt ráfutásból eredő zárlat után is hibátlanul kell működnie.

Az alapvédelem: a védelem hatáskörzetébe rendelt berendezéseken keletkezett zárlatok mielőbbi megszüntetésére szolgál. A lehetséges legkisebb idővel dolgozik.

Tartalékvédelem: az alapvédelem működésképtelensége esetén annak hatáskörzetében keletkező zárlat késleltetett megszüntetésére szolgál, és ugyanarra a megszakítóra hat mint az alapvédelem. Az alapvédelemmel azonos mérőváltók táplálják. Lehetőség szerint az alapvédelemtől eltérő kioldótekercsre ad parancsot.

A felsővezeték védelmei: Túlterhelés védelem:- Zárlatvédelem- Impedancia védelem – 3 fokozatú: Z1, Z2, Z3- „ $I_2 > t$ ” tekercs hővédelem – áramot figyel- Próbaellenállás túláram védelem: $I_e > t$

A megszakítók feladata: az üzemi és a zárlati áramok kapcsolása.

A FET a Felsővezetéki Energiaellátó Rendszer Távirányítása és távellenőrzése

A védelmek olyan berendezések, amelyek érzékelik a villamos rendszerek zavarait és különféle készülékeket működtetnek, hogy a zavar káros hatása a lehető legkisebbre csökkenjen.

Az automatikák, olyan berendezések amelyekben az irányítást emberi beavatkozás nélkül valamilyen program vezérli.

A vasútnál használt érintésvédelmi rendszerek: TN: TN-C, TN-C_S, TN-S; TT;IT

A vasútnál használt lámpatestek a közvilágítás jellegű lámpatestek, fényvetők, belső téri jellegű lámpatestek, speciális lámpatestek.

A vasúti szabadtéri világítás fő egységei: világítási egység (VE), térvilágítási elosztó (TVE), vasúti főelosztó (FE). A felsoroltakat „külső vezeték” köti össze, belsejükben pedig „belső vezetékek” és – általában – kapcsoló-működtető szerelvények vannak.

A vasúti térvilágítás tartószerkezetei: „oszlopfejes”, „oszlopkaros”, „falikaros” , „kengyeles” felerősítő szerkezetek

A világítási berendezést alkotó szerkezeti elemek: tartószerkezet,- világítótest,- felerősítő szerkezet,- szerelvény szekrény,- belső vezetékezés.

A lámpatesteknek, illetve azok burkolatának (lámpatest ház és bura) ütésállósága feleljen meg az MSZ-EN-50102:1998 szabvány IK kóddal jelölt

A váltók kiválasztásakor a következő szempontokat kell követni: a váltók forgalmat befolyásoló szerepe, vonatforgalomhoz igazodó, vágány utakhoz kapcsolódó állítási igény.

A váltófűtések, így a villamos váltófűtések létesítésének célja, hogy átlagos téli időjárási körülmények között megakadályozza a mozgó részekben a biztonságos működést gátló hó- és jégbevonat képződését és ezzel biztosítja, hogy a vonatforgalom minél kisebb mértékű – havazással, hófúvással összefüggő – zavartatással, illetve korlátozással legyen lebonyolítható

A villamos váltófűtő berendezés rendszerelemei a következők: oszloptranzformátor állomás; betáplálási elosztó; váltófűtési körzetvezérlő; váltó csatlakozó doboz; fűtőtest csatlakozó doboz fűtőtest csatlakozó doboz (sín doboz); váltófűtőtest; kábelezés; szabályozó- és kommunikációs berendezés.

A célszerűség és gazdaságossági okok alapján a váltófűtés fogyasztásának súlypontjában kialakított felsővezetési 25/0,231 kV, 50 Hz, 1 fázisú oszloptranzformátor állomásról, a váltófűtés energiaigényeihez méretezett kommunális hálózatról, vagy MÁV tulajdonú 10 kV-os kábelhálózatra csatlakozó 10/0,4 kV, 50 Hz, 3 fázisú transzformátor állomásról.

A váltófűtés érintésvédelme az oszloptranzformátor állomás 25 kV-os oldalán védőföldelés potenciál befolyásolás célját is szolgáló keretföldelővel. A 230V-os oldalon a betáplálási elosztó és a körzetvezérlő szekrények esetén nullázás, a váltófűtőtestek vonatkozásában védővezetős érintésvédelmi mód alkalmazása esetén TN rendszer (külső nullázás, védővezető a vasúti sín), melynek kioldó szerve áramvédő kapcsoló.

A felsővezetési pótterhek: a zúzmara és a jég általában 0 és -5°C hőmérsékleti tartományban rakódik rá a vezetékre. Értelmezésünk szerint a zúzmara viszonylag laza szerkezetű, durva felületű pára lecsapódás, a jég pedig a vezetékre fagyott csapadék (pl. ónos eső), sima felületű és kemény.

A vonali (mechanikai) szakaszolás feladata felsővezetési áramkörök, hosszláncok csatlakoztatása úgy, hogy a villamos mozdony áramszedője az egyik hosszláncról a másikra a pályára megengedett sebességgel áthaladhasson. Az egyes felsővezeték feszítési hosszak villamos kötéssel áthidalt csatlakoztatása.

A mechanikai (vonali) szakaszolást három oszlopközben építik ki úgy, hogy a középső oszlopközben kb. 20 m hosszon az áramszedő mindkét hosszlánc munkavezetékét érintse.

A keménypont a munkavezetéken koncentráltan jelenlévő helyi többlet tömeg, amely a haladó és a munkavezetékkel érintkező áramszedőn lefelé irányuló gyorsító erőt hoz létre, s ezáltal az áramszedés minőségét rontja.

A felsővezetéken a fázishatár kialakítása történhet légszigeteléssel, vagy a külön erre a célra készített fázishatár szakaszszigetelővel.

A hosszlánc rugalmasságát a vezeték megemelésének és a megemelkedést okozó erőnek a viszonyával határozzák meg, jele e , dimenziója [mm/N].

A nagyvasúton érintésvédelmi és üzemi földelések vannak.

A nyíltvonali felsővezeték általában egyedi oszlopokon lévő tartószerkezetekre szerelt, egymást követő hosszláncokból áll.

A felsővezeték kivitelezési technológiája

Az oszlophelyek kitűzése

A kivitelezési munka első fázisa a felsővezeték tartó oszlopok helyének meghatározása, az alapgördrök kitűzése. A kitűzési munka nagy elméleti és gyakorlati felkészülést igénylő tevékenység.

A kitzzési munka alapja a feszítési terv, a keresztmetszvény rajz, illetve a keretállás elrendezési vázlat. A munka megkezdése előtt a kitzző tervegyeztetést végez a társ- szolgálati ágak képviselőivel, első sorban a vasúti pálya, az erősáramú-, a biztosító-, valamint a távközlő berendezések fenntartójával, továbbá a vasúti üzemet lebonyolító szakszolgálattal. Észrevételeiket, javaslataikat a tervek adta lehetőségek szerint figyelembe kell venni.

Az ezen túlmutató igények figyelembevételéhez a tervező és a terv jóváhagyásának egyetértése is szükséges.

Betonzás télen

Gyakran szükség van hideg időben, fagyban is az alapbeton készítésére. A hideg időben végzett munka nemcsak embert próbáló tevékenység, hanem természeténél fogva, nagyobb figyelmet, technológiai fegyelmet igénylő munka. A +10°C-nál alacsonyabb hőmérsékleten végzendő munkának technológiai feltételei a következők:

- a keveréshez használandó víz hőfoka ne legyen +10°C-nál alacsonyabb, de nem lehet +50°C-nál magasabb sem, a keveréshez az előírtnál kevesebb vizet kell adagolni;
- nagy szilárdságot adó, magas kötési hőfejlesztő cementet (legalább 350-eset) kell használni és a keverék cementtartalmát legalább 10 %-kal meg kell növelni

Az alap hőszigetelése

- az adalék anyag fagyott rögöket nem tartalmazhat, ezért azt melegíteni kell, de a felfűtés hőfoka nem lehet több +30°C-nál;
- Hidegben csak gépi keverés alkalmazható, mert a keverék nem hűlhet le +10°C alá a keverés, a szállítás és a bedolgozás időtartama alatt.

Az elkészült alapot fóliával, nádpallóval és földdel való betakarással meg kell óvni a kötés teljes időtartama alatt a fagypontra alá hűléstől.

A beton bedolgozása nyári hőségben

A nyári tartós hőség a kánikula, a téli fagyokhoz hasonlóan, betonzás szempontjából ugyancsak a szélsőséges időjárás. Ilyenkor a gyors kiszáradás ellen kell megvédeni a betont.

A munka során a bedolgozhatósági idő alsó értékeit kell betartani.

A beton utókezelésénél az egyébként szükséges vízmennyiség többszörösét kell felhasználni.

Megkerülő-, táp- és a kapcsolóvezetékek szerelése

A nyíltvonalon jobb és bal vágány felsővezetéke által szállított villamos energia az állomás előtti szakaszolásoknál lévő üzemi szakaszolókon és a hozzá csatlakozó megkerülő vezetékeken keresztül jut az állomási kapcsoló csoporthoz majd tovább a következő vonalszakasz hosszláncjaihoz.

Egyvágányú pályán a második vonali felsővezetéket a villamos táplálás szempontjából a tápvezeték helyettesíti. Ez a vonali felsővezetékekkel közös oszlopsoron halad. Feladata a vonali felsővezetékek

karbantartásának, illetve üzemzavar elhárításának idején szükséges feszültségmentesítéskor a táplálási szakasz további részén az energia ellátásának biztosítása. A tápvezetékek nincsen megszakítva az állomás előtti szakaszolásoknál, hanem közvetlenül az állomási kapcsolócsoporthoz csatlakoznak.

A kapcsolóvezeték feladata valamely, általában állomási hosszlánc villamos energiával való ellátása.

Ha egy oszlopon, illetve oszlopsoron több, más-más rendeltetésű vezeték fut, akkor a vezetékek között fontossági sorrendet állapítanak meg. Ennek megfelelően a legfontosabb mindig legfelül az oszlop külső oldalán helyezkedik el, a többi sorrendben kerül az oszlop külső oldalán lejjebb, illetve vágány felőli, belső oldalára, majd ott lejjebb. A vezetékek fontossági sorrendjét a következők szerint határozzák meg:

- alállomási kitápláló vezeték,
- vonali tápvezeték,
- állomási megkerülő vezeték,
- kapcsoló vezeték.

A megkerülő, a kapcsoló vagy a tápvezetékét még a hosszláncok illetve a gerendák felszerelése előtt célszerű a helyére felszerelni, mert azt általában át kell emelni az oszlop külső oldalára.

A kihorgonyzó és tartó elemeket általában a felállított oszlopra szerelik fel. A beton oszlopok esetében a csuklós tartók felfogó elemeit a kianyagolt oszlopra fel tudják szerelni a tartószerkezet tartóbakjaival egy időben (ld. még a tartószerkezetek szerelését).

A megkerülő-, táp-, vagy a kapcsolóvezetékét a kihorgonyzási pontjai között szereléstechinikai okból megszakítani lehetőleg nem szabad. Amennyiben ez elkerülhetetlen, a toldást acél-alumínium vezeték anyagnál mindig a sodronytípushoz kialakított acél és alumínium hüvelyekkel készült sajtolt kötéssel, réz sodronynál pedig oszlopközben 95 mm² keresztmetszetig végtölcséres vezeték összekötéssel, kihorgonyzó szorítókkal, vagy rásajtolt hüvellyel, kihorgonyzás esetén szorítókkal úgy kell kialakítani, hogy a villa- mos kötés mechanikai húzófeszültségnek ne legyen kitéve.

A kihorgonyzásokat a toldással azonos elvek alapján készült markoló- préses kihorgonyzó elemekkel, a réz sodronyokat pedig a megfelelő méretű kihorgonyzó szorítókkal készítik el.

A vezeték végének megfogása, a kihorgonyzás elkészítése után kezdhető el a vezeték legombolyítása, terítése. Ekkor az ún. gombolyító kocsi a sodronyt, amely a mögötte haladó daru horgára akasztott szerelő csigán áthalad, a daruval az átemelik az oszlopon és a tartó konzolra helyezik. Magas oszlopnál ez természetesen nem lehetséges egy munka művelettel, ekkor a vezetékét az oszlop belső oldalán a lehető legmagasabban rögzítik ideiglenesen. Szükség esetén a vágány sínszájai közé terítik a sodronyt és a szerelő tornyoskocsi terelő görgőivel, vagy kézi erővel emelik fel, majd az oszlopon állva helyezik át az oszlop külső oldalára.

A tartókra emelt vezetékét a kihorgonyzások közötti szakaszon szerelő csigákba kell tenni. A szerelő csigán lévő vezetékét a beszabályozás előtt a technológiai utasításban előírt erővel meg kell feszíteni. A feszítő erő a vezeték fajtájától és a beállítandó belógás mértékétől függ, ez pedig a szerelési hőmérséklet függvénye. A megfeszített vezetékét legalább 24 óra hosszáig a csigákon hagyják. Ez idő alatt a vezeték szájai elrendeződnek, a gyártási egyenetlenségek kiegyenlítődnek és a vezeték maradandóan megnyúlik. Az így kiegyenlített vezeték belógását ismételtelen ellenőrzik.

A belógást a feszítőközben három helyen, mindkét végén a kihorgonyzástól számított a harmadik oszlopközben és a feszítőköz közepén kell megmérni. Ívben minden oszlopköz belógását meg kell mérni.

A belógási érték meghatározása nemcsak a hőtágulás miatt szükséges, hanem a vezeték talajszint feletti előírt magasságának biztosítása végett is. A legnagyobb belógás esetén, amibe beleértjük azt is, hogy a fokozott biztonságú kihorgonyzás egyik szigetelője elszakadt, sem lehet a vezeték alacsonyabban:

- peronok és rakodók fölött és útátjárók felett belterületen 7,0 m-nél,
- útátjárók felett külterületen 6,0 m-nél,
- műtárgy alatti átvezetésnél, kizárólag gyalogos forgalom esetén 5,0 m-nél.

A belógás - talajszint feletti magasság figyelembevétele mellett még szükséges a műtárgy alatti átvezetésnél a szigetelési távolság megtartása is.

A belógás és a szigetelési távolság beállítása után elkészítik a vezeték végkihorgonyzását, a majd támszigetelőkre rögzítik, lekötik a vezetéket. Ezt általában ún. ómega-kötéssel készítik.

Biztonsági kötés készítésekor a szigetelő másik oldalára egy, a vezetékkel azonos keresztmetszetű pótszálat erősítenek fel. A pótszálat a vezetékből vett elemi szállal erősítik a szigetelőhöz és mindkét végén megfeszítve ún. áramösszekötő szorítókkal a vezetékhez rögzítik.

Túlfeszültség elleni védelem

Útátjárók felett a felsővezeték szabványban előírt magassága 6000 mm. Amennyiben ezt a magasságot valamely ok miatt, pl. közelben lévő műtárgy alatti hosszlánc átvezetés miatt tartani nem lehet, akkor az útátjáró mindkét oldalára helyhez kötött közúti magasságkorlátozó kaput kell telepíteni. A kaput és a hozzá vezető útszakaszt el kell látni a közúti közlekedési rend szabályaiban előírt jelzőeszközökkel. A magasságkorlátozó kapu szabad magasságának a munkavezeték vágány-járósík, illetve az útszint legalacsonyabb magasságánál 1600 mm-re kisebbnek kell lennie, pl. 5800 mm munkavezeték magasság esetén a korlátozó kapu aló élének magassága 4200 mm.

Üzemi áram-visszavezetés és érintésvédelem

A biztosítóberendezés sínáramainak és vontatási áramok visszavezetésére szolgáló közös csatlakozó vezetékkel szemben követelmény a kicsi átmeneti ellenállás a vezeték - sín csatlakozásoknál. Ez a hagyományos kampós csavaros szerelvényt nem biztosítható. Ezért vezették be az átfúrt síngerinchez való vezeték csatlakozást.

Fázistervek

Villamos felsővezeteki fázistervek csak kiviteli szintű pályás és biztosítóberendezés fázistervek alapján készíthetők jóváhagyott felsővezeteki kiviteli terv alapján. A fázistervek darab-száma eltérő lehet a pályás fázistervek darabszámától.

Műszaki leírás

A műszaki leírás a tervdokumentáció szöveges alapú összefoglaló dokumentuma, amely tartalmazza mindazon információkat, és előírásokat, amelyek a tervekről nem, vagy csak részben olvashatók le, és szükségesek a kivitelezéshez.

Feszítési terv

A terveket minden esetben 1:1000 léptékben kell elkészíteni, de összetett esetekben előfordulhat 1:500 lépték alkalmazása is. A létesítendő felsővezetési berendezés elemeit egységes tervjelekkel és szimbólumokkal kell ábrázolni (7.3. sz. melléklet). A feszítési terv tartalma a tervezés egyes fázisaiban eltérő.

Felsővezetési oszlopok elhelyezési pontja mellett feltüntetendő adatok:

- oszlopszám
- szelvényszám
- oszloptávolság (oszlopél-vágánytengely távolság)
- két szomszédos oszlop között az oszlopok közötti távolság

Felsővezetési oszlopok elhelyezési pontja mellett vagy külön táblázatban feltüntetendő adatok:

- oszlop terv szerinti száma,
- oszlop típusa,
- oszlop szükség szerinti lehorgonyzásának megadása.

A felsővezetési tervezéshez az alábbi főbb adatszolgáltatások szükségesek a tervező részére:

- a vágány/vágányok geometriai nyomvonalvezetésének megadása
 - o a hosszirányú helymeghatározást biztosító szelvényezés
 - o a vágánygeometria egyenes és az átmeneti ívek és az íves szakaszainak kezdő és végpontjának pontos helye
 - o a kitérők beépítési helyét, típusát
 - o az íves részek kialakítását meghatározó paraméterek
- a műtárgyak (híd, felüljáró, átereszt stb.) útátjárók és egyéb pályalétesítmények (híd-mérleg, őrház, rakodó berendezés, rakodóterület, utas peron, aluljáró stb.) helyének, kiterjedésének megadása.
- a vasúti pályát keresztező, illetve azt megközelítő létesítmények helyének, kiterjedésének megadása
 - o különféle feszültségű távvezetékek
 - o gáz, gőz, illetve egyéb termékvezetékek
 - o távközlési, adatátviteli célú vezetékek

A feszítési terv elkészítése során figyelembe veendő továbbá a pálya környezetében elhelyezkedő - illetve ott tervezetten elhelyezésre kerülő - távközlő és biztosítóberendezési létesítmények (kábelek, jelzők, térközszelekték, sorompók stb.) helye és kiterjedése.

Keresztszelvények

A jellemző keresztmetszeti rajz (a villamos felsővezeték általános elrendezése különböző vágánygeometria esetén, amely tartalmazza a tartószerkezeteket, a vezetékeket és szükség esetén a felsővezeték közelében lévő építményeket, műtárgyakat is), a jellemző helyekről kell készíteni 1:100, 1:50 méretarányban.

Műtárgy alatti vagy feletti átvezetés

A felsővezetési hosszláncok magassági vonalvezetésének és szerkezeti magasságának adatai, valamint a tápvezeték, megkerülő vezeték megerősítő vezeték és áram visszavezető sodrony vonalvezetésének és magassági adatai a műtárgyak alatti vagy feletti átvezetés alkalmával.

Geotechnikai terv

A geotechnikai tervben a felsővezeték tervezőnek, kivitelezőnek minimum szükséges megadni:

- sínkorona szinthez viszonyított várható (tervezésnél figyelembe veendő) max. talajvíz szelvénylehatárolásokkal
- talajvíz agresszivitása, és ha szükséges, védekezési mód megadása szelvénylehatárolásokkal
- javaslat alapgyökör víztelenítési technológiára (ha ez szükséges) szelvénylehatárolásokkal
- javaslat dúcolási technológiára (ha ez szükséges) szelvénylehatárolásokkal

Állomási 25 kV-os kitápláló vezeték tervei

Az állomási betápláló fázishatárhoz csatlakozó 25 kV-os tápvezeték terveit úgy kell elkészíteni, hogy azok összhangban legyenek a csatlakozó felsővezetési, illetve betáplálási oldalon az állomási tervdokumentációval.

Általános előírások

A vasúti villamos felsővezeték terveit az 1301/2014/EU rendelet, az MSZ EN 50119 szabvány, a „MÁV Villamos felsővezetési berendezések alapszámításai 61 melléklettel” dokumentáció, a „Nagyvasúti villamos felsővezeték rendszer I-V. kötet (MÁV-MÁVTI)” dokumentáció alapján kell elkészíteni. A tervezési és kivitelezési munkák során be kell tartani a 38280/2014/MÁV sz. „Előírás az erősáramú rendszer elemeinek fejlesztésére, engedélyezésére és dokumentálására” c. utasításban foglaltakat.

A felsővezetési rendszer tervezett élettartama karbantartással és felújítással 50 év.

A felsővezetési energiaellátás vonalas jellegű létesítménnyel valósul meg. A tervezés során a berendezéseket kizárólag a műszakilag egybe tartozó egységekre lehet tagolni (függetlenül a tervezési tender határaitól).

A létesítendő felsővezetési hálózat feleljen meg a rá vonatkozó műszaki előírásoknak, az európai átjárhatósági követelményeknek, legyen üzembiztos, kis karbantartási igényű és hosszú élettartamú.

Villamos felsővezeték állomásokon

Rakterületen az oszlopot terepszint felett 1,5 m-ig fel kell betonozni.

Felsővezetéki oszlopok

Nyíltvonalon általánosan „T”, „MKR”, „KR” és „F” típus egyedi acél oszlopok tervezendők, műtárgyak alatt történő átvezetések esetén, ha a megkerülő vagy tápvezeték műtárgy felett kerül átvezetésre, akkor „K” vagy „Kv” oszlopokat kell szükség szerint alkalmazni.

Állomásokon általában keretállásos rendszert kell tervezni „KR” és „L” acél oszlopokkal, állomásfejeknél egyedi „T”, „F”, „MKR” vagy „KR” acéloszlopokkal, vagy ezek tőcsavaros változataival.

Tartószerkezetek

A hosszlánc egyedi megfogására szolgáló, oszlopokra szerelendő tartószerkezetek anyaga tűzihorganyzott, vastagfalú, varratnélküli acélcső, MSZ EN 10255 szabvány szerint. A tartószerkezetek rögzítésére kompozit szigetelőket kell tervezni. A főkar átmérője a beépítés helyétől, a tartó típusától függően 5/4" vagy 2".

A vonali hosszláncokban a „nagy fixpont” középoszlopok tartószerkezetei főkarjára valamint az állomás előtti szakaszolásokban a szakaszolás középoszlopainak tartószerkezeteire 1-1 „földelő elemet” és „földelő csonkot” kell elhelyezni.

A hosszláncok jelölése

Állomásokon az Abc nagy-, illetve kisbetűit kell folytatólagosan alkalmazni, függetlenül a hosszlánc típusától, de 100 mm²-es hosszláncok esetén nagybetűket (pl.: A, B, C...), 80mm²-es hosszláncok esetén kisbetűket (pl.: a, b, c...) kell használni.

Nyíltvonali szakaszokon a hosszláncok megjelölésére arab számokat kell alkalmazni, egyvágányú pálya esetén a kezdőpont felől kiindulva folyamatosan növekvő sorrendben, kétvágányú pálya esetén a bal vágány hosszláncjai páratlan, a jobb vágány hosszláncjai páros növekvő számokat kapnak.

A hosszláncok kialakítása

A kompenzált hosszláncoknál a villamos szakaszolást három oszlopközben úgy kell tervezni és kiépíteni, hogy a szakaszolás közepén mintegy 20 m hosszban az áramszedő mindkét hosszlánc munkavezetékét érintse. Az egymás mellett futó párhuzamos szakaszon a két hossz-lánc között 400 mm légszigetelési távolságot kell tartani.

Munkavezeték magasság

A munkavezeték magasság egy, ill. többvágányú pályákon és állomásokon 5700 mm legyen a vágányjárósík fölött.

Keresztező műtárgyak esetén a munkavezeték legkisebb megengedett magassága 5050 mm. A munkavezeték tervezhető megengedett legnagyobb magassága 6150 mm lehet.

Ha munkavezeték magassági vonalvezetését hidak, gyalogfelüljárók, vagy egyéb műtárgyak alatti átvezetés miatt meg kell változtatni, a tervezés és a szerelés során a következő sebességtől függő lejtésátmeneteket kell biztosítani:

- 100 km/h sebességig	1 : 200,
- 120 km/h sebességig	1 : 250,
- 140 km/h sebességig	1 : 300,
- 160 km/h sebességig	1 : 400.

A hirtelen lejtésváltozásokat kerülni kell. A lejtős részek találkozásánál (négy helyen) a munkavezetékét 1: 400, 1:500, 1:600, illetve 1:800 arányú átmeneti lejtéssel kell kialakítani.

Fixpontok

A hosszlánc közepénél rögzített-pontot (fixpontot) kell beépíteni, annak figyelembevételével, hogy egy-egy „fél” hosszlánc hossza max. 750 m (+10%).

A hosszlánc közepek rögzítésére szolgáló fixpont kialakítását a következők szerint kell végezni:

- Kompenzált hosszláncnál az ún. nagy fixpont és a kis fixpont együttes alkalmazásával. A nagy-fixpontnál a tartósodronyt a közeli oszlopokhoz külön sodronyszakasszal kell rögzíteni. Fővágányok nagy-fixpontja nem lehet csoportos jellegű.
- A tartószerkezetek felcsapódása ellen a nagy fixpont középszlopánál és minden szakaszolás középszlopainál támasztókaros típust kell alkalmazni

Vezetékek

Egyvágányú pálya esetén annak teljes hosszában nyíltvonalon vonali hosszláncokat és tápvezetékét, az állomásokon állomási hosszláncokat, táp-, és megkerülő vezetékeket kell tervezni. Két vagy többvágányú pálya esetén, a nyíltvonalon mindkét vágány felett vonali vezetékekkel épüljön meg a felsővezeték, tápvezeték nélkül. Amennyiben az erősáramú szimuláció alapján szükségessé válik és a biztosítóberendezés kialakítása lehetővé teszi, akkor az előzőeken kívül a vonali vezetékekkel illetve a megkerülő vezetékekkel egy áramkört képező keresztmetszet növelő vezetéket és/vagy áramvisszavezető sodronyt kell tervezni.

A nyíltvonali és állomási felsővezeteki oszlopok és a csoportos felfüggesztések méretezését minden esetben úgy kell elkészíteni, hogy oszlopsoronként egy-egy távlati 240 mm² kereszt-metszetű, AASC-vezeték felszerelésére alkalmas legyen még akkor is, ha a szimuláció alapján többlet vezeték kiépítésére a tervezés időszakában nincs szükség.

A felsővezetéki oszlopokra oszlopsoronként legfeljebb egy fényvezetőszálas kábel felhelyezése tervezhető, melyre az oszlopokat méretezni kell.

A vezetékek fontossági sorrendje csökkenő rendben a következő:

- alállomási kitápláló vezeték,
- vonali tápvezeték,
- állomási megkerülő vezeték,
- megerősítő vezeték
- kapcsolóvezeték.
- áramvisszavezető sodrony

Amennyiben egy oszlopsoron több táp-, illetve megkerülő vezeték vezetése szükséges, akkor a vezetékek elhelyezésénél, és több vezeték együttes vezetésénél figyelembe kell venni a megoldás üzemeltetés során fellépő zavartatását is. Amennyiben a vezetékek szerepe indokolja üzemviteli szempontok, külön oszlopsort kell tervezni a vezetékek tartására.

Fokozott biztonságú vezeték felerősítést igénylő helyeken dupla szigetelőt kell alkalmazni. A tám- és feszítőszigetelők kompozit típusúak legyenek.

Amennyiben ugyanazon az oszlopon több táp- és megkerülő- vezeték fut, azokat a fenti fontossági sorrendnek megfelelően úgy kell felszerelni, hogy a legfontosabb mindig az oszlopon legfelül, a külső oldalra kerüljön.

Ha az oszlopsor külső oldalára szerelt megkerülő- és tápvezeték nem fut végig az állomás teljes hosszán, a belső oldalra szerelt vezeték csak akkor vihető át a külső oldalra, ha még a vezetéknek legalább fél hossza hátra van.

A táp-, a megkerülő- és a kapcsolóvezetékek felerősítését a következők szerint kell tervezni és végrehajtani:

- egy támszigetelős egyszerű felerősítés:

- általános esetben

- fokozott biztonságú kötés, egy támszigetelőn:

- iránytöréseknél 8°-ig,
- gyalogutak és gyérforgalmú közúti útátjárók (földutak) felett;

- fokozott biztonságú felerősítés, két támszigetelővel:

- iránytöréseknél 30°-ig,
- peronok, épületek, rakodóterületek, gyalogfelüljárók, szilárdburkolatú út, vágányok, és hosszláncok felett,
- a „T”, vagy „F” oszlopsor mindkét oldalán futó hosszláncok esetén,

- biztonsági szarvat kell alkalmazni:

- kereszttartó- és felkötő sodronyok felett haladó megkerülővezeték szigetelős támpont felerősítésénél és
- az oszloptól kifelé húzó iránytörésnél,

- kihorgonyzás egy szigetelővel:

- általános esetben,
- 30° iránytörés felett

- fokozott biztonságú kihorgonyzás két, párhuzamosan rögzített 25 kV-os szigetelővel:

- egy oszlopközben nagyforgalmú peronok, és
- idegen tulajdonú vezetékek felett,
- vágányok feletti átfeszítéseknel,
- max. négy oszlopköz esetén nagyforgalmú peronok felett. A közbenső három oszlopon fokozott biztonságú, két támszigetelős felerősítést kell kiépíteni. Az átfeszítésekre vonatkozó húzóerő korlátozást ebben az esetben is be kell tartani.

Kihorgonyzásnál:

- a vörösréz anyagú kapcsolóvezetékét nem szabad megszakítani,
- a nemesített alumínium és az alumínium-acél vezetékhez sajtolts toldó- és csatlakozó elemeket kell használni.

A zajárnyékoló fal és a felsővezetéki berendezések tervezésének összehangolása

A felsővezetéki oszlopoknak a zajárnyékoló falon belül kell elhelyezkedniük. Eltérő elhelyezkedés csak különösen indokolt esetben, a MÁV Zrt.-vel egyeztetett módon lehetséges.

A felsővezetéki oszlop mellett akkora helyet kell hagyni, hogy annak vármely mászási irányból való megközelítését semmi ne akadályozza, amennyiben szükséges valamennyi MÁV szakterület helyszükséglet biztosítása (víztelenítés, kábelalapépítmény stb.) mellett.

A zajárnyékoló fal nyomvonala a felsővezeték oszlop alapjának talajban lévő része fölött úgy vezethető, hogy a felsővezetéki oszlopok megközelítési távolsága a mellékelt ábrákon szereplő értékeknél kisebb nem lehet.

Általános esetben:

A 25kV feszültség alatt álló részeknél a feszültség alatt álló részeket, vezetékeket a zajárnyékoló fal 2,0 m-nél kisebb távolságban semmilyen körülmények között sem közelítheti meg! Feszültség alatt álló vezetéknek tekintendő a tápvezeték, a megkerülővezeték és a megerősítő vezeték.

A feszültség alatt nem álló részeknél +45 0 C-os környezeti hőmérséklet mellett, a nyugalomban lévő vezetékekre, a figyelembe vett megközelítési távolság a MÁV Zrt. EIOI. sz. utasításának megfelelően 1 m.

A vezetékek pótteherrel terhelt, vagy a szél által kilengetett állapotában a megközelítési távolság 0,5 méterre csökkenthető. A megközelítési távolságok betartásának célja a vezetékek mechanikai sérüléseinek elkerülése.

Nyíltvonal elhelyezés:

Nyíltvonal elhelyezés esetén, a zajárnyékoló fal a felsővezetési oszlop külső élétől min. 1,0 m távolságban kerülhet felállításra, melynek elméleti legnagyobb magassága a felsővezetési oszlopköz felénél, az általános részben tárgyalt szempontok alapján:

	Áramvisszavezető sodrony alatt [m]	Fényvezetőszálas kábel alatt [m]	Tápvezeték alatt [m]
Egyvágányú pálya			
Acéloszlop	4,10	4,95	5,10
Betonoszlop	4,05	4,90	5,10
Kétvágányú pálya			
Acéloszlop	4,10	4,95	-
Betonoszlop	4,05	4,90	-

A megadott értékek a teljes nyomvonalra vonatkoznak!

Egyvágányú villamosított pálya esetén, amennyiben a zajárnyékoló fal létesítésére csak az egyik oldalon van szükség, új építés vagy teljeskörű rekonstrukció esetén, a felsővezetési oszlopokat és a zajárnyékoló falat lehetőség szerint egymással ellentétes oldalon kell elhelyezni.

Oszloptranzformátor melletti elhelyezés:

Új építésű felsővezetési oszloptranzformátor, vagy a hozzá tartozó szakaszoló a zajárnyékolófal fölé nem kerülhet.

A tartandó legkisebb zajárnyékoló fal távolság:

-160 kVA-es transzformátorig:

Vágányra merőleges oldalra szerelt transzformátornál (A elrendezésben): 7,30 m

Vágánnyal párhuzamos oldalra szerelt transzformátornál (B elrendezésben): 8,30 m

-250 kVA-es transzformátorig:

Vágányra merőleges oldalra szerelt transzformátornál (C elrendezésben): 7,40 m

Vágánnyal párhuzamos oldalra szerelt transzformátornál (D elrendezésben): —8,60 m”

„Fogalom-meghatározások a HÉV (ma MÁV-HÉV) felsővezeték hálózaton

Villamos berendezés

A villamos energia fejlesztésére, átalakítására, szállítására és felhasználására alkalmas készülékekből, gépekből, vezetékekből, szerelési anyagokból összeépített berendezés.

Felsővezetési berendezés és tartozékai

Azok a villamos berendezések, amelyek a villamos vontatás céljára a villamos energiát elosztják és szállítják. (pl.: felsővezetési hálózat, kapcsoló-berendezések stb.)

Vontatási áramkör

A vontatási áramkör biztosítja a HÉV szerelvények vontatási energia ellátását. Részletes ismertetése az Oktatási segédletben található.

Villamos alállomás

Az a létesítmény, ahol az áramszolgáltató 10, vagy 20 kV-os hálózati váltakozófeszültségéből a vasúti felsővezetési hálózat táplálására alkalmas 1100 V-os egyenfeszültségű villamosenergiát előállítják, illetve

tápkörzetekre elosztják. Egyes áramátalakítók segédüzemi transzformátorok segítségével 380/220 V-os váltakozó feszültséget is előállítanak, a szolgálati helyek energia ellátása céljából. Az ilyen betáplálást a helyi végrehajtási utasításban ismertetni kell.

Felsővezetéki hálózat

A felsővezetéki berendezések összessége, melyek az áramátalakító által 1100 V-ra átalakított villamos energia szállítására szolgálnak.

Tápszakasz

A felsővezeték-hálózat jól körülhatárolt része, melyet az áramátalakító energiával rendeltetésszerűen táplál.

Tápkábel

A munkavezetékkel párhuzamosan haladó légvezeték, amely a táplálási pontokon keresztül csatlakozik a munkavezetékhez, ezáltal biztosítja annak áramellátását.

Munkavezeték

Az a légvezeték, amelyik az áramszedőn keresztül biztosítja a jármű áramellátását.

Szakaszszigetelő

A munkavezetékbe épített olyan szigetelő, amely üzem közben két áramkört egymástól elválaszt, miközben az áramszedő akadálymentes áthaladását is biztosítja.

Feszültségghatár

Két eltérő névleges feszültségű felsővezeték találkozási pontja.

Visszavezető hálózat

20. A vontatási áramkör része, melynek feladata a vontató járműtől, a sínhálózaton, kábeleken keresztül az áramátalakítóhoz a vontatási áram visszavezetésének a biztosítása.

Árbockapcsoló

Olyan oszlopra szerelt külsőtéri szerkezet, melynek segítségével a felsővezetéki hálózat részek megtáplálhatók, vagy leválaszthatók. Készülhet földelőképes kivitelben is, melyek kikapcsolt állapotukban a hozzátartozó munkavezetéki szakaszt leválasztják és a sínhálózattal összekötik. Működtetni csak terhelésmentes állapotban szabad.

Szakaszoló

A vontatási áramkörbe épített kapcsoló, melynek segítségével áramköri szakaszok ki- és bekapcsolhatók. Működtetni csak terhelésmentes állapotban szabad.

Földelő rövidrezáró szerkezet (földelő rúd)

Olyan szigetelő anyagú nyéllel ellátott fémrúd, melynek alsó vége vezetékekkel és csavaros szorító szerkezetekkel a sínszálakhoz rögzíthető, a felső vége kampóval a munkavezetékre akasztható. A dolgozók életvédelmének az egyik alapvető eszköze.

Villamos távhatás

Az a villamos jelenség, melynek folytán a feszültség alatt álló felsővezeteki berendezések környezetében levő villamos vezető anyagból készült tárgyak feszültsége környezetükhöz képest megemelkedik. Ez a feszültségemelkedés veszélyes mértékű is lehet.

HÉV energia diszpécser (továbbiakban: HÉDI)

A HÉV vonalak energiaellátásának rendelkezésre jogosult operatív irányítója. Energiaellátással kapcsolatban rendelkezési joga van valamennyi olyan dolgozó felé, aki a felsővezetékes villamos üzemmel kapcsolatba kerül. A forgalmi szolgálatra vonatkozó rendelkezéseit a forgalmi diszpécseren (KÖFE-n) keresztül érvényesítheti. A HÉDI valamennyi hírközlő eszközt hangrögzítő berendezéssel kell ellátni. Felsővezetékes villamosüzem zavara esetén, a kijelölt forgalmi szolgálati hely, kijelölt dolgozója által végzett kapcsolási műveletre vonatkozó rendelkezéseit (3. sz. melléklet) közvetlenül az érintett forgalmi dolgozó részére köteles adni.

Feszültségmentes állapot

Feszültségmentes állapotban van a villamos berendezés, ha:

- kikapcsolták, minden lehetséges tápláló áramforrással a kapcsolatot megszüntették, a visszakapcsolást letiltották, meggátolták és a kikapcsolt állapotot ellenőrizték,
- az üzemszerűen feszültség alatt álló részeket kikapcsolás és leválasztás után földelték,
- a feszültségmentes rész határait az érdekeltek tudomására hozták.

Feszültség alatt álló berendezés

Az utasítás szempontjából feszültség alatt állónak kell tekinteni a villamos berendezést az első üzembe helyezés időpontjától kezdődően mindenkor, ha a feszültségmentes állapot összes feltétele egyidejűleg nincs teljesítve.

Feszültség alá helyezés

Az a kapcsolási művelet, ill. munkafolyamat, melynek során a villamos berendezés vagy a berendezés egy részének feszültségmentes állapota megszűnik.

Feszültségmentesítés

Az a kapcsolási művelet, illetve több részből álló munkafolyamat, melynek során a villamos berendezés feszültségmentes állapotba kerül.

Próbaüzem

A próbaüzem a villamos berendezések korlátozott időtartamú, technológiai célú, üzemben tartása, fokozott felügyelet mellett.

Üzembehelyezés

Az az eljárás, amelynek során a villamos berendezés vagy berendezésrész elkészültét követően, vagy a már üzemben volt berendezés tartós feszültségmentes állapota után, első ízben kerül üzemi használatra.

Üzemi próbák

Az üzembehelyezést megelőző, a felsővezeteki berendezésekben szükségessé váló olyan kapcsolási műveletek, melyek feszültség alá helyezéssel járnak, de céljuk nem a berendezés üzembe helyezése, hanem annak kipróbálása.

Megközelítési távolság

A villamos berendezés üzemszerűen feszültség alatt álló részei és a berendezés közelében dolgozók vagy az általuk használt szerszámok, munkaeszközök, gépek stb. között lévő legkisebb távolság. A feszültség alatt lévő berendezés ekkora távolságra közelíthető meg biztonságosan, előzetes feszültségmentesítés nélkül. Ez a távolság 0,5 méternél kisebb nem lehet.

Kézi működtetésű szakaszolókkal történő kikapcsolás

A kézi működtetésű szakaszolók kialakításuk szerint oszlopra szerelt és rudazatos mozgatású árbockapcsolók, vagy szekrényben elhelyezett késes szakaszolók.

- Kikapcsoláskor meg kell győződni a kikapcsolandó felsővezeteki áramkör terheletlenségéről, ez a tevékenység a 3. sz. mellékletben meghatározott esetben a HÉDI feladata.

- HÉDI-től az 52. pontban foglaltak szerint engedélyt kell kérni a kikapcsolásra.

- Az engedély alapján végzett kikapcsolást a HÉDI-nek be kell jelenteni.

A szakaszoló téves bekapcsolását meg kell akadályozni lakattal történő lezárással. Kapcsoló szekrényben történő kapcsolásnál "Tilos bekapcsolni!" feliratú táblát kell a kapcsolóra akasztani, és gondoskodni kell a szekrényajtó megbízható bezárásáról.

Motoros működtetésű szakaszolókkal történő kikapcsolás

A kapcsolásukhoz nem szükséges a helyszínre menni, távolról is működtethetőek.

Kialakításuk szerint lehetnek:

- ívoldó berendezéssel felszereltek, melyek terhelés alatt is kapcsolhatók,
- ívoldó berendezéssel fel nem szereltek, melyek használatánál

Kapcsolási jogosultság és felelősség

A munkahely feszültségmentes állapotáért a HÉDI a felelős.”

A felkészüléshez a szakirodalom teljes ismerete javasolt

Felhasznált irodalom:

E.2 számú Általános Utasítás Villamosított Vonalak Üzemére MÁV-HÉV)

METRÓ Áramellátási Ismeretek (BKV)

Felsővezetéki tervezési és létesítési követelmények (MÁV)

Vasúti Villamos felsővezeték (Rónai Endre)

MSZ 13207, 0,6/1 kV-tól 20,8/36 kV-ig terjedő névleges feszültségű erősáramú kábelek és jelzőkábelek kiválasztása, fektetése és terhelhetősége

Trolibusz felsővezeték építés és karbantartás, Prágai Pál, 1977,

Trolibusz felsővezetékének és kábelhálózatának tervezése, Borók Imre, Tóth Imre, 1979,

A lengőrendszerű trolibusz felsővezeték elmélete I-II, Borók Imre, Tóth Imre, TEN-T GMK,

MI-07 5103-85, Közúti vasúti és trolibusz rugalmas munkavezeték felfüggesztésének műszaki irányelvei. Konstruktív kialakítások,

MI-07 5101-81, Közúti vasúti, elővárosi vasúti és trolibusz felsővezetékek tervezési és szerelési irányelvek,

MSZ-07 5022-81 Közúti-vasúti, elővárosi-vasúti és trolibusz felsővezetékek műszaki követelmények.

„Közúti vasúti áramellátás – fenntartás és műszaki megoldások” szakkönyv BKV Zrt - FÖMTERV Zrt, Suteu Edith, Deák Attila, Takács Péter