

FAP-2018/101 HIT

FÉNYVEZETŐ KÁBELSZAKASZOK
MŰSZAKI-MINŐSÉGI AJÁNLÁS
GYÜJTEMÉNYE



Magyar Mérnöki Kamara
Kiadványsorozata

**FÉNYVEZETŐ KÁBELSZAKASZOK MŰSZAKI-MINŐSÉGI
AJÁNLÁS GYŰJTEMÉNYE**

MMK FAP azonosító:
2018/101-HIT

Budapest, 2018. október

AJÁNLÁS SZÁMCSOPORTOK

Ajánlási számcsoport	Megnevezés	Megjegyzés
101-1	Fogalom meghatározás, értelmezés	
101-2	Anyagok, eszközök, szerelvények	
101-3	Szerszámok, eszközök, gépek	
101-4	Tervezés, méretezés	
101-5	Fényvezető hálózat építés	
101-6	Fényvezetőkábel szerelés	
101-7	Fényvezető kábelmérés	
101-8	Fényvezető hálózat műszaki-minőségi követelmények	
101-9	Fényvezető hálózat nyilvántartás, dokumentálás	
101-10	Fényvezető hálózat üzemvitel fenntartás hibajavítás	
101-11	Védelem	

A sorozat szerkesztője:
NAGY GYULA
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Hírközlési és Informatikai Tagozatának
gondozásában,
a 2018. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való
közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

Szerző: Antók Péter István,
Társszerzők: Füzér Ferenc, Sárközi András

Lektorálta:
Falus László Dr.

Kiadó:
Magyar Mérnöki Kamara
1094 Budapest, Angyal u. 1-3.
info@mmk.hu, www.mmk.hu

ISSN:

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezető.....	7
1. 101-1-HIT ajánlások: - Fogalom meghatározás, értelmezés	8
1.1. Fényvezető fogalom meghatározások	8
2. 101-2-HIT ajánlások: Anyagok, eszközök, szerelvények vonali létesítmények	33
3. 101-3-HIT ajánlások: Szerszámok, eszközök, gépek.....	34
4. 101-4-HIT ajánlások: Tervezés, méretezés	35
5. 101-5-HIT ajánlások: Fényvezető hálózatépítés	36
6. 101-6-HIT ajánlások: Fényvezető kábel szerelés	37
7. 101-7-HIT ajánlások: Fényvezető kábelmérés.....	38
7.1. 101-7/1-HIT ajánlás OTDR mérés értékelése	38
7.1.1. Bevezető.....	38
7.1.2. OTDR felépítése.....	38
7.1.3. SZAKASZCSILLAPÍTÁS MÉRÉS.....	40
7.1.4. KÖTÉSI CSILLAPÍTÁS MÉRÉS	41
7.1.5. AZ OTDR DINAMIKA TARTOMÁNYA	41
7.1.6. HOLTZÓNA.....	42
7.1.7. IMPULZUS SZÉLESSÉG A DINAMIKA TARTOMÁNYRA.....	43
7.1.8. Ajánlás	45
7.1.8.1. OTDR mérési hullámhossz	45
7.1.8.2. Ajánlott OTDR beállítások	45
7.1.8.3. Ellenőrzés a mérés során	45
7.1.8.4. Előtét szál	45
7.1.8.5. Csatlakozók és pigtail-ek csillapítása	45
7.1.8.6. Szál jellemző egyezés.....	45
7.1.8.7. Kétoldali mérés	46
7.1.8.8. Ajánlott értékek:.....	46
7.2. OTDR mérésen látható látszólagos erősítés értelmezése	47

8. Fényvezető hálózat műszaki minőségi követelmények.....	49
9. Fényvezető hálózat nyilvántartás, dokumentálás	50
10. Fényvezető hálózat üzemvitel, fenntartás, hibajavítás	51
10.1. Sérült fényvezető kábelszakasz javítása, helyreállítása, szakaszcsere indoklása	51
11. Védelem	55
11.1. Fényvezető szálak távközlési rendszerek.....	55
11.1.1. Címkézés, jelölés	55
11.1.2. Lézerbiztonság a fényvezető szálak rendszereken végzett munka során	66
12. Fényvezető hálózat bontás.....	106

Bevezető

A fényvezető kábelszakaszok műszaki-minőségi ajánlás gyűjteménye a Hírközlési és Informatikai Tagozat tagjainak és a nyilvántartottaknak mérnöki támogatást nyújt, a fényvezető kábelszakaszok tervezéséhez, kivitelezéséhez, minősítéséhez, az üzemviteléhez és a hibaelhárításához.

Az ajánlás gyűjtemény forrása a hazai és külföldi szakirodalom, a hazai és a nemzetközi szabványok és műszaki előírások. Az egyes ajánlások a fényvezető kábelszakaszokba beépülő anyagok, kábelek, optikai szálak, típusait alkalmazási, beépítési feltételei fogja össze. Biztos alapot ad a tervezőknek, a felelős műszaki vezetőknek, a műszaki ellenőröknek a szakmai munkához. Ezzel biztosítva a kábelszakaszok megfelelését a létesítéstől a tervezett 25-30 éves élettartam teljes időszakára.

Az ajánlás gyűjtemény célja

A fényvezető kábelhálózatot 25-30 éves élettartamra létesítik. A hálózat szabványos minőségben biztosítja az optikai átvitelt, a tartalékolás, a rendelkezésre állás.

Biztosítja a szakaszra települő új műszaki generációk, az aktív optikai berendezések, sávszélesség növelő egységek, stb. részére az összekötő átviteli utat.

Műszaki támogatást nyújt a fényvezető hálózat létesítésétől a hálózat bontásáig terjedő időszakra.

Háttérrel biztosítva a kötelező szakmai továbbképzésekhez.

Az ajánlás gyűjtemény nem helyettesíti a szabványokat. A szabványok alkalmazásához nyújt műszaki segítséget, ad gyakorlati útmutatást.

Az ajánlás gyűjtemény folyamatosan bővül

A törzsanyag mellett a mellékletek útmutatást adnak a

- méretezési példákra,
- alkalmazási esetekre,
- előforduló hibák okaira és javítására,
- javítási megoldásokra,
- mérési eredmény értelmezésére
- műszaki paraméterekre. specifikációkra, azok mérési, minősítési megoldásaira
- a dokumentálására, nyilvántartásra,
- gyakorlati megoldásokat ad a lézerveszély helyzetekre, a szabványos jelzésekre, feliratokra,
- a lézerveszély szinteknél alkalmazott biztonsági intézkedésekre
- gyakorlati megoldásokat ad az fényvezető kábelszakaszok létesítésénél , hibaelhárításánál, bontásánál keletkező hulladékok kezelésére.

1. 101-1-HIT ajánlások: - Fogalom meghatározás, értelmezés

1.1. Fényvezető fogalom meghatározások

A

Adatbusz: Berendezésen vagy állomáson belüli olyan közös útvonal, amelyen számos időosztásos csatorna adatjelei haladnak

Adatlap: A külterületi közművezetékek jellemző és meghatározó betű-szám adatait tartalmazó nyilvántartó lap.

Aktív optikai berendezés; Aktív optikai alkatrész [F=Fényvezető]: Egy optikai alkatrész vagy alkatrészcsoport, amely egy vagy több optikai bemenetet teljesítmény erősítéssel átalakít egy vagy több optikai kimenetre.

1. Megjegyzés: A példákhoz tartoznak az optikai erősítők.

2. Megjegyzés: Néha az optikai fényforrásokat és az optikai detektorokat, mint aktív optikai berendezések tervezik.

Alaplétesítmény szakasz: Olyan szakasz, amelyen belül a létesítmény jellemző tulajdonságai a nyilvántartás szempontjából nem változnak.

Alappászma:

- Öt csillagnégyesből álló, szerkezetileg összetartozó, együttesen sodort alapegység.

- 2, 4, 6, 8 vagy 10 fényvezető eret tartalmazó, szerkezetileg összetartozó ércsoport

Alépítményhálózat: Védőcsövekből, csőcsatornákából, tömbcsatornákából, vezeték alagutakból, közműalagút és kábelcsatornából, illetve megszakító létesítményekből álló földalatti rendszer, amely a kábelek és vonali szerelvények mechanikai és korrózió védelmét szolgálja.

Alépítmény szakaszhossz: A megszakító létesítmények középpontjától a következő megszakító létesítmény középpontjáig mért hossz.

Alközpont: Üzem vagy intézmény távbeszélő és vagy adat forgalmát ellátó központ. A mellékállomások egymás közti forgalmát önállóan, kimenő forgalmát a helyi központ útján automatikusan, a bejövő forgalmat pedig kezelő közreműködésével vagy automatikusan bonyolítja.

Alközponti hálózat: Az alközponti mellékállomások, kiegészítő berendezések, áramkörök és a kapcsolást végző alközpont rendszere.

Alközponti mellékállomás: Olyan távbeszélő állomás, mely az alközpont belső forgalmában vesz részt. A városi

forgalomhoz az alközponton keresztül - kézi vagy automata kapcsolással - kapcsolódik.

Árnyékolás: Villamos, vagy mágneses tér kijutásának vagy behatolásának megakadályozására, szétválasztására szolgáló rendszerint fémes elem, amely a vezetéket vagy szerkezeti elemét, vagy a teljes vezeték sodratot (kábellelket) burkolja.

Átmeneti kötés: A vonali kábel és a switchkábel csatlakozó kötése, általában a kábel istolyban az átmeneti kötéstartó állványon helyezik el.

B

Beiktatási csillapítás [F]: Csatlakozóval megszerelt szálakon az egyik végponton fényforrással beadott teljesítményszint és a másik végponton fényvezető teljesítménymérővel vett teljesítményszint közötti különbség dB-ben a referencia érték meghatározása és levonása után.

Belső csatlakoztatási csillapítás [F]: Az fényvezető teljesítmény csatlakoztatási csillapítása, a szálra vonatkoztatva, amelyet két nem egyforma fényvezető szál csatlakoztatásakor a szálak paramétereinek eltérése eredményez.

Megjegyzés: A tipikus szál paraméterek, amelyek fokozzák a belső csatlakoztatási veszteséget: geometriai tulajdonságok, különbségek a szálak index profiljában, stb.

Átnézeti térkép: A tábeszélő hálózat vagy annak egy részét rendszerteknikailag ábrázoló térkép.

Áttekintő alaptérkép: A közmű alaptérkép megfelelő tartalmi szűkítésével készített áttekintő szintű térkép. Célja, hogy egy település közműtérkép lapjainak egymáshoz való viszonyát, csatlakozásait mutassa be. A szak-ági áttekintő helyszínrajzok elkészítésének alapja. Méretaránya 1:4000. Digitális vagy analóg formátumban készülhet.

Beltéri kábel [F]: Fémmentes, koncentrikus, sodrott szerkezetű. laza, pászmás felépítésű, a kábellelekben töltetlen esetleg a szálvédő csövekben töltött terű kábeltípus, amelyben a fényvezető szálak tehermentesítését a középponti elem és a belsőtéri követelményeknek megfelelő csökkentett éghetőségű műanyag védőburkolat alatti aramid alapanyagú tehermentesítő szálkötegek biztosítják

Beszélőhely sűrűség: Olyan mutatószám, mely a 100 lakósra jutó bekapcsolt beszélőhelyek számát fejezi ki.

Betonfésű: Az alépítmény hálózatban a műanyagcsövek kötegelését biztosító beton szerelvény

Betonkaloda: Az alépítmény hálózatban a műanyagcsövek kötegelését biztosító U alakú beton szerelvény.

Betonláb: A föld feletti hálózatban a faoszlopot tartó beton szerelvény.

C

Csap [F]: A fényvezető csatlakozó azon eleme, amely a fényvezető szálát maradandóan befogadja és lehetővé teszi a fényvezető szálak magjának precíziós egymáshoz illesztését.

Csatlakozás [F]: Kettő vagy több fényvezető szál csatlakoztatására tervezett szerelvény.

Csatlakozó-adapter [F]: Az anya típusú része a fényvezető csatlakozónak, melyben két csatlakozócsap van bedugva és sorba állítva.

Csatlakozók ellenőrzése OTDR-el [F]: Különösen a rövid szakaszoknál a csatlakozók csillapítása jelentős mértékű lehet a szakasz és hegesztési összezsillapításhoz képest. Ezért az OTDR-el mért szálak görbéin ki kell értékelni a csatlakozók csillapítását is. Ezek a pontok az előtétszál és a végződött kábel, vagy a visszahurkolásnál a két szál csatlakozási pontjainál vannak. Azonos csatlakozóra vonatkozó kétoldali mérés esetén a két irányból mért értékeket a kötés csillapításhoz hasonlóan átlagolni kell.

Betontömb: A betoncsöves alépítmény hálózatban a csőszakaszokat alkotó 1-4 csőnyílással rendelkező beton szerelvény.

Burkolat: A behúzókábelek korrózió elleni védőbevonata, ill. a páncélozás feletti védőrétegek összessége.

Csatlakozócsap [F]: A csatlakozódugó nagy pontosságú része, melyet egy csatlakozó-adapter hüvelyében történő sorba állításra használunk. Egy fényvezető szál vagy szálköteg végét határolja be.

1. megjegyzés – tipikusan egy szálköteg egyedi szálai együtt vannak beragasztva egy olyan átmérőjű csatlakozócsapba, amely a maximális tömörülési hányadost biztosítja.

2. megjegyzés – Speciális alkalmazások esetében hajlékony anyagok is, mint zsugorcsövek, csatlakozócsapként használhatók.

3. megjegyzés – A csatlakozócsap általában középső helyzetet biztosít a fényvezető csatlakozóban

Csatlakozódugó [F]: Az apa típusú része a fényvezető csatlakozónak.

Csatlakozózsínór; rendezőhuzal [F]: Egy bizonyos hosszúságú fényvezető szál vagy kábel, melynek mindkét végére fényvezető csatlakozó van szerelve.

Csatlakoztatási csillapítás [F]: Az fényvezető teljesítmény veszteség, amit a fény becsatolása eredményez egy fényvezető szálból (vagy berendezésből) egy másik fényvezető száalba (vagy berendezésbe).

Megjegyzés: A csatlakoztatási csillapítás kifejezhető abszolút értékben vagy arányban, mely esetben megegyezik a csatlakoztatási hatásfokkal.

Csatlakoztatási hatásfok [F]: A csatlakoztatás kimenő oldali fényvezető teljesítményének aránya a csatlakoztatás bemenő oldali teljesítményéhez képest.

Megjegyzés - A csatlakoztatási hatásfok általában százalékban van kifejezve. Ha decibelben van kifejezve, akkor megegyezik a csatlakoztatási csillapítás

Csatolás: Villamos paraméterek aszimmetriai, melyek az áramkörök között áthallást okoznak.

Csillag típusú elosztó berendezés:
Csillag típusú csatoló: Egy elosztó berendezés, amelyben a teljesítmény

egy vagy több bemeneti portról nagyszámú kimeneti portra osztható szét vagy néhány bemeneti port kombinált jelét szétosztja egy kisszámú kimeneti portra. **Csillagnégyes:** Négy érből sodort szimmetrikus ércsoport, amelynek szemben elhelyezkedő elemei alkotnak áramkör képzésére alkalmas ér páraikat.

Csillapítás: A vezetékekben fellépő viszonylagos teljesítmény-, feszültség-, áram- vagy fénytelsítmény veszteség logaritmikus egységben (dB) kifejezve.

Csőszakasz: Az alépítményhálózat megszakító létesítményeit összekötő csőszerelvény.

Csőszakaszhossz: A megszakító létesítmény belső falától a következő megszakító létesítmény belső faláig mért hossz.

D

E

Egyenes kötés: Két azonos szerkezetű kábelt összekötő szerelvény.

Egyirányú trónk: Két központ között csak az egyik irányban kezdeményezett hívások lebonyolítására szolgáló áramkörök.

Egyszerűsített közmű alaptérkép: A földmérési alaptérkép nagyítása síkrajzi kiegészítések nélkül, melyet a

közmű üzemeltetők készíteneK
Közműalaptérkép hiányában

Elágazó kötés: Egy beérkező és 2-3 vagy több továbbmenő kábelt összekötő szerelvény.

Elosztó: Helyi hálózatban a törzskábelt végződötté kifejtési pont, lehet kültéri vagy beltéri.

Előfizető: Az a személy vagy szerv, akinek a részére a távközlési társaság

távközlő berendezés felszerelését és használatát engedélyezte.

Előfizetői állomás: Az előfizetőnél létesített távközlő állomás.

Előfizetői áramkör: A helyi központ előfizetői szerelvényéből, az előfizetői állomásból (végberendezés), valamint a közöttük levő eszközökből (átviteli és/vagy kapcsolástechnikai berendezésekből) álló összeköttetés.

Elsődleges bevonat [F]: Közvetlenül a héjra felvitt két- vagy többrétegű műanyag bevonat a héjfelület épségének megvédése céljából

Elvi rajz: Egy vagy több település egyközpontos hálózatának, vagy egy település többközpontos hálózatának a törzskábel-, az elosztókábel-, az átkérő

kábel, illetve az alépítmény- hálózatáról készített nem méretarányos, a hálózat topológiáját követő és kapacitását rögzítő rajza.

Erősítőszakasz hossz: Két egymást követő erősítő közötti villamos hossz.

ÉR: Szigeteléssel - esetleg a szigetelés fölött árnyékolással is - körülvett vezető

Érpár: Szerkezetileg összetartozó, együttesen sodort két ér.

Érszigetelés: A vezetőt burkoló szigetelő réteg.

Érpárfelesleg (csonk): Két, nem azonos keresztmetszetű kábel kötésénél a kötésben csonkban maradó ér párok összessége.

F

Falidoboz: A falikábel átvezetésére, kötésének elhelyezésére, ill. kifejtésére létesített zárható szerelvény. Lehet falon kívüli vagy falon belüli kivitelű.

Falikárpit vezeték: Tömör rézvezetőjű, PVC szigetelésű vezeték, párhuzamosan futó erekkel (épületen belül, falon kívül vezethető).

Farokkábel: A kábel végelzáróba bekötött csatlakozókábel.

Fedvény rajz: Az alaptérkép segítségével készített, a szakágon belül a

közműhálózat előírt vezetékeinek és létesítményeinek a vízszintes vetületi helyzetét ábrázoló rajza.

Fektetési mélység: Az alépítmény vagy a kábel fektetéséhez szükséges árok mélysége.

Fényvezető behúzó kábel [F]: Fémmentes, koncentrikus, sodrott szerkezetű, laza, pászmás felépítésű, a kábellélekben és a szálvédő csövekben töltött terű kábeltípus, amelyben a fényvezető szálak tehermentesítését a középponti elem és a polietilén köpeny alatti aramid alapanyagú tehermentesítő szálkötegek biztosítják

Fényvezető ér [F]: A két vagy több-retéggű színezett elsődleges bevonattal ellátott fényvezető szál

Fényvezető szál [F]: Hengeres alakú, dielektromos anyagból készült fényvezető hullámvezető

Fényvezetőszál kötés [F]: Egy állandó vagy bontható csatlakozás, melynek acélja az fényvezető teljesítmény átvitele két fényvezető szál között. Kettő vagy több fényvezető szál csatlakoztatására tervezett szerelvény.

IEV 731-05-05 módosított

Fényvezetőszál kötés tartó [F]: Egy eszköz, melyben egy meghatározott számú védelemmel ellátott fényvezetőszál kötés helyezhető el.

Főállomás: Olyan előfizetői távbeszélő állomás, amely főközponthoz csatlakozik.

Főközpont: Helyi központ, amely a hozzá csatlakozó előfizetők helyi forgalmát önállóan, helyközi forgalmát pedig a vele egy helységben levő helyközi központon keresztül bonyolítja le. A főközponthoz kihelyezett központok is csatlakozhatnak.

G

Gerinc hálózat: A közcélú távbeszélő hálózat struktúratervéről szóló 26/1993. (IX.09.) KHVM rendelet alapján a helyközi kábelek, valamint a körzethálózat központközi kábelei,

Főközponti trónk: Két főközpontot összekötő áramkör.

Földfeletti hálózat: A távközlési hálózatnak oszlopokra, tetőtartókra, épületekben és építményekben létrehozott része.

Földkábel: Közvetlen a földbe fektetett (temetett) páncélozott köpenyű vagy páncélzat nélküli kábel.

Földmérési alaptérkép: Az ingatlan nyilvántartás része, a jogi állapotot ábrázoló alaptérkép. Méretaránya és vetületi rend-szere településenként eltérő lehet. Tartalmi és formai követelményeit földmérési szakmai szabályzatok írják elő. A közmű alaptérképek alapját képezi. Nagyítással és a közterületi tartalom ábrázolásával közmű alaptérképpé alakítható.

Földszimmetrikus távtáplálás: Olyan szimmetrikus távtáplálás, ahol a távtápláló feszültség villamos középpontja nagy ellenálláson keresztül földelt.

valamint a budapesti központközi hálózat.

Görbületi csillapítás [F]: Egy csillapítási típus a hullámvezetőkben, amely az egyenes pályától való eltérésnek

tulajdonítható és a vezető tér részleges sugárzást eredményezi.

H

Hálózatépítési rajz: (Helyszín-, nyomvonal-, fektetési-, szelvényrajz) A különböző helyeken levő távközlési berendezések között az összekötő vezetékek és irányvezetését, építési módját ábrázolja szabványos méretarányban, a tájékozódáshoz szükséges földrajzi és helyszínrajzi adatokkal.

Hálózatszerelési rajz: (elvi-, egyenesvonalú rajz) A távközlési berendezéseket és az azokat összekötő vezetékek elvi kapcsolását szemléltető rajz.

Hegesztéses fényvezető szálkötés [F]: Egy állandó fényvezető szál kötés, melyben az fényvezető szál végek csatlakoztatása hegesztéssel történik.

Héj(burkolat)-modus leválasztó; modus leválasztó [F]: Egy berendezés, amely elősegíti a héj(burkolat)-modusok átalakulását sugárzási modulusokká.

Megjegyzés: a héj(burkolat)-modus leválasztó általában tartalmaz egy olyan anyagot, amelynek a törésmutatója nagyobb vagy egyenlő, mint a szál héjának(burkolatának) törésmutatója.

Gyártási hossz: Megrendelés alapján gyártott, vagy a terv szerint gyártandó kábel hossza.

Helyi hálózat: A helyi központok, kihelyezett fokozatok, valamint az ezekhez kapcsolt áramkörök és berendezések összessége

Helyi központ: Város (nagyvárosban egy-egy városrész), település(ek) saját távbeszélő forgalmát ellátó központ.

Helyközi áramkőr: Automatizált hálózatban a távhívást lebonyolító központok közötti (négyhuzalos) áramkőr

Helyközi központ: A helyközi forgalom lebonyolítására szolgáló központ, amely a helyi központokat a helyközi trónkőkön (tandem központon vagy síkváltó fokozaton) keresztül kapcsolja össze a helyközi áramkörökkel és biztosítja a helyközi áramkörök összekapcsolását (tranzitálást) is.

Helyközi trónk: Helyi központot a helyközi központtal összekötő áramkőr

Héj [F]: A fényvezető szál magját körülvevő anyag

Hiba osztályok:

- **Kritikus hiba (RÁV / ÁV gátló hiányosság):** A kiviteli tervtől jelentős eltérést vagy a rendeltetésszerű használatot akadályozó hibát, vagy jelen utasításban előírt paraméterektől való olyan eltérést tekintjük kritikus hibának (pl. dokumentáció hiányzik, a kiemelt elektromos-, átviteli paraméterek eltérése stb.), melynek megszüntetése jelentős erőforrást, időráfordítást igényel. A RÁV/ÁV folyamat keretében hiánypótlással nem megszüntethető hiba. Az átvételt vissza kell utasítani. RÁV/ÁV folyamat újra kezdődik, a kritikus hiba elhárítása után új (rész) készre jelentés szükséges.
- **Jelentős (súlyos) hiba (lényeges hiányosság):** A rendeltetésszerű használatot akadályozó, de kis volumenű és a RÁV/ÁV folyamat keretében, rövid időn belül hiánypótlással megszüntethető hiba. A hálózat a hiányosságok megszüntetése után átvehető. RÁV/ÁV folyamat nem kezdődik újra, új készre jelentés nem szükséges.
- **Nem jelentős hiba (nem lényeges hiányosság):** A rendeltetésszerű használatot nem akadályozó kisebb eltérések a műszaki előírásoktól, melyek nem befolyásolják a hálózat minőségét, működését, mechanikai szilárdságát, üzembiztonságát, de megszüntetésük szükséges (ilyen pl. geodéziai pótmérések, festési hiányosságok pótlása, megdőlt kötésjelző kövek helyreállítása,

rögzítési hiányosságok megszüntetése, stb.). A hálózat átvehető, RÁV/ÁV folyamat nem kezdődik újra, új készre jelentés nem szükséges. A hiba a RÁV/ÁV folyamat után hiánypótlással megszüntethető.

Hozzáférési hálózat: A hozzáférési hálózat magába foglal minden hálózati elemet a főközpont (host) és az előfizetői hozzáférési pont között. Tartalmazhat kihelyezett fokozatokat, átviteli csomópontokat, multiplexereket, stb.

Hullámhossz multiplexer [F]: Egy, két vagy több bementi porttal és egy kimeneti porttal rendelkező elosztó berendezés, ahol a fény minden bemeneti porton egy előre meghatározott hullámhossz tartományra van korlátozva és a kimeneti porton kilépő fény a bemeneti portokra csatolt fényjelek kombinációja.

Hullámhossz de-multiplexer [F]: Egy berendezés, amely a hullámhossz multiplexer fordított műveleteit végzi és amelyiknek a bemenetére két vagy több hullámhossz tartományú fényvezető jelet csatolunk és a kimeneti portok pedig különböző előre meghatározott hullámhossz tartománnyal rendelkeznek.

Huzalkötél merevítés: Oszlopvonal merevítését huzalkötéllal biztosító megoldás.

Hüvely [F]: az fényvezető csatlakozó adapter azon felhasított rugalmas eleme, amely biztosítja a csapok precíziós egymáshoz pozicionálását,

I

Ikerállomás: Olyan távbeszélő állomás, amely a főközponthoz társállomással közös áramkörrel kapcsolódik. Az áramkörét két előfizető azonos joggal, közösen használja.

Ideiglenes csatlakoztatás [F]: Egy berendezés vagy mechanikai szerelvény két szálvég ideiglenes, reprodukálható és kis csillapítású sorba-állítására.

Megjegyzés: Ideiglenes kötések: nagy pontosságú v-rovátkás vákuumos befogó, mikromanipulátor, hegesztéssel kötés vagy mechanikai kötés.

Iker szerelvény: Az ikerállomások elkülönített működését biztosító szerelvény.

J

Jelzőkő: A földkábelek nyomvonalában elhelyezett, a kábelre vonatkozó tartalommal rendelkező beton szerelvény.

Indexillesztő anyag [F]: Egy anyag, általában folyadék vagy ragasztóoldat, amelynek a törésmutatója majdnem egyenlő a szálmag törésmutatójával és, amelyet a szál homlokfelületén jelentkező Fresnel visszaverődés csökkentésére használnak.

Irányított elosztó berendezés:

Iránycsatoló [F]: Egy berendezés, amely szétosztja az optikai jelet a kimeneti portok között egy előre meghatározott módon, ha a fény egy előre kiválasztott bemeneti portra van becsatolva.

Irányváltoztatás: A nyomvonal vezetésének irányeltérése.

Jumper [F]: Ld. fényvezető átkötő káb

K

Kábelakna: Alépítményhálózat megszakító létesítménye.

Kábelborda: A távbeszélő központ és a kábelhálózat csatlakozási szerelvény rendszere a központ rendező helyiségében.

Kábelistoly: Távbeszélő központok vagy erősítő állomások pincéjében, alagsorában vagy előterében levő helyiség, amelyen áthaladva jutnak ki a kábelek a kábelrendezőből az alépítmény-hálózatba. Rendszerint az istolyban vannak az átmeneti kötések és itt helyezik el a túlnyomós kábelvédelmi berendezéseket is.

Kábelköpeny:

- A kábelket burkoló folyamatos külső rétegek összessége, mely megakadályozza a nedvesség behatolását és véd a kisebb mechanikai behatolásoktól, ill. az erősáramú befolyástól.
- A külső tehermentesítő elemekre extrudált, megfelelő stabilizált folytonos műanyag védőburkolat, amely biztosítja a fényvezetőkábel külső makroszkopikus vízzárását és mechanikai védelmét a kábel megkövetelt élettartama alatt

Kábellélek:

- Az övszigeteléssel ellátott kábelsodrat
- a középponti elem és az a köré periodikusan váltakozó irányú (S-Z) sodrással sodrott 5 darab szálvédő cső, vagy 6 darab sodrat elem, melyek között 5 darab szálvédő cső és egy térkitöltő vakelem szerepel [F].

Kábelmag: A kábelsodrat legbelső négyese(i), vagy alappázmája(i), melyek körül a többi négyes vagy alappászma koszorút alkotva helyezkedik el.

Kábelrendező: Tábeszélő központban a kábelborda szerelvényrendszer helye.

Kábelsodrat: Kábelmagban, koszorúban vagy pászmákban egyesített sodrási elemek összessége.

Kábelszekrény: Az alépítményhálózat megszakító létesítménye.

Kábeltartalék: Hibaelhárításhoz biztosított többlet kábelhossz.

Kábel végelzáró: A kábel végponti kifejtési szerelvénye.

Kábel sodrat: Kábelmagban, koszorúban vagy pászmákban egyesített sodrási elemek összessége.

Kifejtési pont: A kábelhálózat két síkja, a távbeszélő központ és az előfizetői

végpont között létrehozott végződött és átkötő pont.

Kihelyezett fokozat: A helyi központ egy részének az előfizetők közelébe kihelyezett fokozata, amely az előfizetők forgalmát minden esetben a fő/végközponton keresztül bonyolítja le. Számmezője a fő/végközpont számmezőjének része. Nem rendelkezik saját vezérlővel.

Kihelyezett fokozati trónk: A helyi központot és a kihelyezett fokozatot összekötő áramkőr

Kihelyezett központ: Helyi központ, amely a hozzá csatlakozó előfizetők egymás közötti forgalmát, kimenő (helyi és helyközi) forgalmát önállóan vagy a fő/végközponton keresztül, bejövő forgalmát a fő/végközponton keresztül bonyolítja le. Számmezője a fő/végközpont számmezőjének része.

Kihelyezett központi trónk: A főközpontot és a kihelyezett központot összekötő áramkőr.

Kiindulási oszlop: A földalatti kábelhálózat csatlakozási pontja a földfeletti oszlopvonalhoz.

Kollektív jelfogó: Több ikerszerelvényt tartalmazó berendezés.

Koncentricitási hiba (CE) [F]: A csap tengelyvonala és a szál magjának tengelyvonala közötti távolsággal, mint sugárral rajzolt kör átmérője a csap homlokfelületének síkjában. A

koncentricitási hiba az excentricitás kétszerese.

Konténer központ: Konténerbe telepített kihelyezett kapcsolófokozat.

Korrózióvédő burkolat [F]: A kábel páncélzata és a külső műanyag védőburkolat közötti réteg

Koszorú: A kábelmagra gyűrű alakban felvitt négyesekből vagy alappázmákból álló réteg(ek).

Köpeny: Kábellelket burkoló folyamatos cső.

Köpeny réteg [F]: Egy optikailag átlátszó anyagú réteg, amely a vezető szerkezetre van elhelyezve, annak érdekében, hogy védelmet nyújtson a környezeti behatásoktól és stabilizálja a hullámvezető fényvezető jellemzőit

Kötési csillapítás [F]: Egy fényvezető szál kötésnek tulajdonított beiktatási csillapítás.

Kötési csillapítás egy oldalról mérve [F]: A fényvezető szálat OTDR-el csak egy oldalról kell vizsgálni. A jelalakról leolvasott kötéscsillapítás érték tekintendő az adott pont csillapításának.

Kötési csillapítás két oldalról mérve [F]: A fényvezető szálat OTDR-el mindkét oldalról vizsgálni kell. Az azonos kötéspontokra vonatkozó két irányból mért csillapítás értékek számtani átlaga tekintendő az adott kötéspont csillapításának.

Kötéshely: A kábelkötés számára kijelölt hely.

Kötésrendező; kötő-doboz [F]: Egy eszköz, amely tartalmazza és rendezi a fényvezető szálakat, kötés-tartókat, és/vagy a védelemmel ellátott fényvezető szálkötéseket valamint a kötési eljárásához szükséges fényvezető szál tartalékot.

Megjegyzés: A kötésrendező védi az fényvezető szálakat és a szál kötéseket a mechanikai sérülésektől, biztosítja az fényvezető szálak megengedett minimális görbületi sugarát és az fényvezető szálak rendezett és mechanikailag feszültségmentes tárolását. A kötésrendezőket rendeltetésszerűen zárt helyen használjuk.

Közműadattár: A település egészének és egyes részeinek közművesítés helyzetére, közműellátottságára vonatkozó műszaki adatok összessége.

Közműalaptérkép: A földmérési alaptérképnek megfelelő, a közműnyilvántartás céljára készített térkép. A földmérési alaptérkép szabatos nagyításával és megfelelő tartalmi kiegészítésével, közmű nyilván-tartási feladatok ellátásához készített alaptérkép. A közmű alaptérkép közműtartalom nélküli, az egyes közművek szakági részletes helyszínrajzainak és a közműtérkép elkészítésének alapja. Digitális vagy analóg formátumban készülhet.

Közműhálózat: A szolgáltatásokat ellátó vezetékekből kialakított rendszer.

Közműszakág: A vezetékes ellátás egy szakterülete.

Közműtérkép: Az összes közműhálózat valamennyi vezetékének és létesítményének vízszintes vetületi helyzetét ábrázoló térkép. Rendeltetése a közművezetékek, -hálózatok, -létesítmények geodéziai alapon nyugvó rögzítése és nyilvántartása. Szerepe, hogy összefüggéseiben és pontosan mutassa a közműveket és azok egymáshoz való viszonyát. A közmű alaptérkép felhasználásával készül, tartalmazza egy adott településen belül az összes fel-színi és felszín alatti közmű nyomvonalát és a nyomvonalhoz kapcsolódó műtárgyait, szerelvényeit. Készítése és továbbvezetése (a szakági közműnyilvántartók adatszolgáltatása alapján) az Építésügyi Hatóságok feladata. Méretaránya 1:500. Digitális vagy analóg formátumban készülhet.

Közművezeték: A földalatti, a felszíni és a föld feletti vezetékek, valamint azok hálózati szerelvényei és műtárgyai.

Központi bemérő szerv: A geodéziai munkák végzésére jogosult intézmény.

Középponti elem [F]: a fényvezetőkábel megfelelő merevségét biztosító, valamint a kábelre ható tengelyirányú erők felvételére szolgáló szerkezeti elem

Központi közműnyilvántartó: Az országos központi közműnyilvántartással kapcsolatos feladatok, a nyilvántartás

vezetése, a nyilvántartás működtetése, a tervezés koordináció biztosítás ellátását végző szerv. A település illetékes elsőfokú építési hatósága, vagy az általa megbízott földmérő szervezet. Feladata a közműterkép és a közmű adattár folyamatos vezetése, adatszolgáltatás a központi közműnyilvántartásból (KKN).

Közös oszlopsor: A kisfeszültségű oszlopvonalas hálózatra telepített távközlési vonal.

Közületi állomás: A közület használatában lévő, annak székhelyén, telephelyén felszerelt állomás.

Külső csatlakoztatási csillapítás; excentricitás okozta csillapítás: A nem

L

Lakásállomás: Az előfizető lakásán felszerelt távbeszélő állomás.

M

Mag [F]: A fényvezető szál központi tartománya, ezen továbbítható az fényvezető teljesítmény legnagyobb része

Másodlagos bevonat [F]: Az elsődleges bevonatra szorosan felvitt műanyag réteg

Mechanikus fényvezető szál kötés [F]: Egy állandó vagy bontható fényvezető szál kötés, melyben az fényvezető szál

megfelelő csatlakozásnak tulajdonított csatlakoztatási csillapítás.

Külső műanyagköpeny [F]: A páncélos kábel korrózióvédő bevonatára extrudált, megfelelően stabilizált folytonos műanyag védőburkolat, amely biztosítja a fényvezető kábel külső makroszkopikus vízzárását és mechanikai védelmét a kábel megkövetelt élettartama alatt.

Külső tehermentesítő elemek [F]: A szalagozás fölé változó irányban tekercselt aramid szálkötegek, amelyeknek biztosítania kell a fényvezető szálak tehermentességét a telepítés alatt

.

végek csatlakoztatása más módszerrel, mint hegesztés, történik.

Megjegyzés: A két fényvezető szál vég illesztésénél index matching anyag használható.

Mellékállomás: Olyan távbeszélő állomás, amely mellékáramkörrel alközpontoz, soros, párhuzamos, főnök-titkári berendezéshez, közvetlen összeköttetéshez vagy főállomáshoz csatlakozik.

Megszakító létesítmény: Kábelakna és kábelszekrény. A távközlési vezetékek és kábelek mechanikai védelmét szolgáló védőcsőrendszerbe, illetve alépítményi hálózatba iktatott létesítmény, mely lehetőséget ad a kábelek és vezetékek behúzására, a kötések és egyéb, a működtetéshez szükséges berendezések, tartozékok, szerelvények elhelyezésére.

Megszakító létesítmény (képe) rajza:

Olyan (nyilvántartó) rajz, amely bemutatja a kábelkötésre szolgáló megszakító létesítmény méretét, elhelyezkedését és az összes bejövő cső elrendezését. Továbbá az összes meglévő kábelt, olyan specifikus információval együtt, mint: kábel típusa, kapacitása, érátmérője, kábel kódja és egyéb a Magyar Telekom által elfogadott megoldások.

Mobil központ: Helyhez nem kötött, szállítható távbeszélő központ.

Modul: Kábelerek kifejtésére szolgáló szerelvény

Modus mező [F]: A vezetett modus elektromágneses tere

Modus szűrő [F]: Egy berendezés, amelynek rendeltetése átengedni,

elnyomni vagy csillapítani adott modust vagy modulusokat.

Modus-zavaró; modus-keverő [F]: Egy berendezés, amely egy fényvezető szálban gerjeszti a teljesítmény átvitelt a modulusok között, ténylegesen keveri a modulusokat.

Megjegyzés: – A modus-keverőt gyakran használják egy a fényforrás jellemzőitől független modus eloszlás előállítására.

Multiplex üzemű berendezés; WDM berendezés [F]:

Egy hullámhossz szelektív elosztó berendezés (WDM átviteli rendszerekben alkalmazzák), amelyben az optikai jel átvihető két előre meghatározott port között, a hullámhossz függvényében.

Működési hullámhossz [F]: A névleges hullámhossz, amelyiken egy optikai alkatrész előírt jellemzőkkel tervezetten működik.

Működési hullámhossz tartomány [F]:

Egy előírt hullámhossz tartomány a működési hullámhossz körül, amelyen belül egy optikai alkatrész előírt jellemzőkkel tervezetten működik.

szabadon maradt portja megfelelően van végződtetve.

Optikai csillapító [F]: Egy passzív optikai berendezés, melynek egy optikai átviteli útba való beiktatása egy ellenőrizett jelcsillapítást eredményez.

Optikai farok-kábel (pigtail) [F]: Egy alkatrészhez (berendezéshez) tartósan csatolt rövid fényvezető szál, melynek a rendeltetése megkönnyíteni az alkatrész (berendezés) csatlakozását egy más fényvezető szálhoz vagy alkatrészhez (berendezéshez).

Optikai izolátor [F]: Egy két portos nem-reciprok optikai berendezés, melynek a rendeltetése a Faraday effektus alapján működő vissza-irányú reflexió elnyomása egy minimális haladó-irányú beiktatási csillapítás mellett.

1. Megjegyzés: Az optikai izolátort általában az átviteli utaknál a vissza-irányú reflexiók megelőzésére alkalmazzák.

2. Megjegyzés: Az optikai izolátor általában polarizáció független, mégis léteznek fényvezető szál polarizáció független izolátorok.

Optikai kapcsoló [F]: Egy, két vagy több portos optikai alkatrész, az optikai teljesítményt átvitelére egy vagy több bemeneti portról egy vagy több kimeneti portra, amelyik képes egy külső jelre megváltoztatni a kapcsolatot a bemeneti és kimeneti portok között.

1. Megjegyzés: - Minden bemeneti port optikailag

csatlakoztatva kell legyen nem több mint egy kimeneti portra.

2. Megjegyzés: – A külső jel lehet elektromos, optikai vagy mechanikus.

Optikai keverő [F]: Egy passzív irányított elosztó berendezés, amelyben néhány bemeneti port teljesítménye egy kisszámú (egy vagy több) kimeneti portra van szétosztva.

IEV 731-05-15 módosított

Optikai mérőkábel [F]: Az optikai összeköttetéseken, vagy berendezéseken történő mérések alkalmával az fényvezető mérőműszerek csatlakoztatására szolgáló kábel, aminek mindkét végére fényvezető csatlakozó van szerelve.

Optikai összekötőkábel (patchcord) [F]: Az optikai rendezőt és az optikai végberendezést összekötő kábel, aminek mindkét végére optikai csatlakozó van szerelve.

Optikai port [F]: Egy optikai alkatrészhez csatolt optikai pigtail vagy egy optikai csatlakozó, annak érdekében, hogy biztosítsuk az fényvezető teljesítmény be és/vagy kicsatolását.

Optikai szál csatlakozó [F]: Egy fényvezető kábelhez szabályszerűen csatolt alkatrész vagy egy berendezés része, azzal a céllal, hogy fényvezető szálak és kábelek ismételt össze valamint szétcsatlakoztatását biztosítsa.

Optikai szál csatlakozó készlet; Optikai szál csatlakozó szerelvény [F]: A csatlakozó alkatrészek teljes készlete, amelyek szükségesek ahhoz, hogy egy vagy több pár fényvezető szál között bontható csatlakoztatást biztosítsunk.

Optikai szál elosztó berendezés; Fényvezető szál csatoló [F]: Egy három vagy több optikai portal rendelkező fényvezető szál berendezés, amely szétosztja az fényvezető teljesítményt a portok között, ugyanazon a hullámhosszon vagy hullámhosszokon egy előre meghatározott módon, hullámhossz átalakítás nélkül.

Optikai szűrő [F]: Egy berendezés, amelyik megváltoztatja a rajta átmenő optikai sugárzást, általában módosítva a spektrális eloszlást.

Optikai végződtető kábel (pigtail kábel) [F]: A fényvezető kábel végkötésétől az optikai rendezőig használatos egy fényvezető szál tartalmazó kábel, amelynek egyik végére fényvezető csatlakozó van felszerelve.

Optikai visszaverődési csillapítás; visszaverődési csillapítás; ORL (rövidítés) [F]: Egy decibelben kifejezet

arány a visszavert teljesítmény és az fényvezető szálba, optikai berendezésbe vagy optikai rendszerbe becsatolt teljesítmény között, amelyet a következő képlet határoz meg:

$$-10 \lg Pr/Pi$$

ahol: Pr a visszavert teljesítmény
Pi a becsatolt teljesítmény

Megjegyzés – Egy egyedi alkatrésztől visszavert teljesítmény esetében előnyben részesítjük a visszaverődési tényező kifejezést.

Oszlopelosztó: Léges oszlopra szerelt elosztószekevény.

Oszlopkép: Léges oszlop nézeti képe.

Oszlopmagasság: Az oszlop föld feletti maga

Megjegyzés: A portok csatlakoztatva lehetnek fényvezető szálakhoz, fényforrásokhoz, detektorokhoz, stb.

Megjegyzés: A fényvezető szál kötés tartó része lehet vagy nem a kötésrendezőnek.

Övszigetelés: A kábelsodratot burkoló szigetelőréteg

P

Páncélos fényvezető kábel [F]: Koncentrikus, sodrott szerkezetű, laza, pászmás felépítésű, a kábellelekben és a szálvédő csövekben töltött terű

kábeltípus, amelyben a fényvezető szálak tehermentesítését a középponti elem és a külső polietilén köpeny alatti páncélzat biztosítja

Páncélozás: A kábel mechanikai védelmét biztosító és az erősáramú behatást csökkentő acélborítás.

Páncélzat: Korrozíóvédelemmel ellátott egy vagy többretegű acélszalag vagy acélhuzal bevonat, amely teljesen körbe veszi a kábelt és növeli a kábel mechanikai védelmét

Párnázás: A kábelköpeny és a páncélzat közé felvitt, korrozíóellen védő bevonat és a védőrétegek összessége

Pászma: Több érnégyesből, vagy fényvezető szálból álló kábelsodrat, amely a kábelben önálló csoportként szerepel.

Passzív optikai berendezés; passzív optikai alkatrész [F]: Egy optikai alkatrész vagy alkatrészcsoport, amely egy vagy több optikai bemenetet teljesítményerősítés nélkül szétoszt egy vagy több optikai kimenetre.

Megjegyzés – A példákhoz tartoznak az optikai csillapítók és passzív optikai elosztó berendezéseket.

Patchcord [F]: Ld. fényvezető összekötőkábel

Pigtail kábel [F]: Ld. fényvezető végződtes kábel

Polarizációt megtartó szál elosztó berendezés [F]: Egy egy-modusú szál elosztó berendezés, amelyik a kimeneteken megtartja a bemeneti sugárzás polarizációját.

Polarizáció-szabályozó [F]: Egy berendezés, amelyik lehetővé teszi a beeső fényvezető jel polarizációjának bármely állapotba változtatására a kimeneten.

Polarizáló [F]: Egy optikai berendezés, amely alkalmas a bemeneti sugárzásból (bármely polarizációs állapotú, nem-polarizált vagy részben polarizált) előállítani egy lineárisan polarizált sugárzást.

Polarizációs sugárosztó [F]: Egy berendezés, amely alkalmas a bemeneti sugárzás (bármely polarizációs állapotú, nem-polarizált vagy részben polarizált) szétosztására, két egymásra merőleges lineárisan polarizált fénysugárra.

Pontszerű műszaki létesítmény: Az alaplétesítmények részét képező műszaki állomások, berendezések és tartozékok, amelyeket kiterjedésüknél fogva az alaplétesítmény által foglalt területen túlnyúlnak.

Primer központ: Olyan telefonközpont, amelyhez alárendelt központok kapcsolódnak központközi áramkörök útján.

Pupinfazék: Csillapítás csökkentő passzív vonali szerelvény.

Pupin villamoshossz: (csévemező hossz) Két szomszédos pupincséve közötti villamos hossz.

R

Referencia kábel [F]: A mérőkábelrel azonos felépítésű, azonban a szerelt csatlakozók minőségi jellemzői szigorúbbak (referencia csatlakozókkal szerelve).

Reflexiócsökkentő réteg: Egy vékony dielektromos filmmel (vagy néhány ilyen típusú filmmel) ellátott optikai felület, annak érdekében, hogy csökkentse a felület reflexiós koefficiensét, ezáltal növelve a felület áteresztőképességét.

Megjegyzés: Egy egyrétegű film törésmutatójának ideális

értéke egyenlő a film két oldalán elhelyezkedő anyagok törésmutatója szorzatának négyzetgyökével. Az ideális optikai rétegvastagság pedig a hullámhossz egynegyede

Rendezőkábel [F]: Az összekötő- és átkötőkábel gyűjtőneve

Regenerátor: PCM vonali szerelvény a vonali jelek regenerálására.

S

Síkváltó fokozat: A kialakításra kerülő budapesti hálózatban a vegyes (7A-AR) sík 7A központjainak forgalmát közvetíti az új elektronikus központosík irányába.

Síkváltó trónk: Síkváltó fokozatot a főközponttal összekötő áramkőr.

Stabilizáló kitöltés: A kábelsodrat közeiben elhelyezett kitöltő elemek.

Sugárosztó [F]: Egy berendezés az optikai sugár szétoztására két vagy több különálló sugárra.

Switch kábel: Telefonközpontok, erősítők, egyéb hírközlő berendezések összekötésére használatos páros,

hármás, négyes, ötös ércsoportokból felépített zárttéri kábel.

Szakági áttekintő helyszínrajz: Egyes szakágak vezetékhálózati rendszerét, a területi ellátottságot ábrázolja, az ellátottsági, az üzemeltetési, a hálózatfejlesztési stb. kérdések vizsgálatához. Az áttekintő alaptérkép felhasználásával készül, tartalmazza egy adott településen belül egy konkrét közmű felszíni és felszín alatti létesítményeinek nyomvonalát, illetve a fontosabb feliratokat. Célja, hogy egy település adott közműre vonatkozó közműhelyzetét áttekintő szinten mutassa be. Készítése és továbbvezetése a szakági közműnyilvántartók feladata. Méretaránya 1:4000. Digitális vagy analóg formátumban készülhet.

Szakági közműnyilvántartó: Egy adott közmű üzemeltetőjénél kialakított szervezet, mely saját hálózatára vonatkozóan látja el a szakági részletes helyszínrajzok és az egyéb műszaki nyilvántartással kapcsolatos munkarészek folyamatos vezetését (élőntartását). Adatszolgáltatást teljesít a szakági nyilvántartásból.

Szakági részletes helyszínrajz: A Közműalaptérkép másolatán készült rajz, amely egy szakág összes vezetéket, azok térbeli helyzetére és kiterjedésére vonatkozó és más lényeges műszaki adatait tartalmazza. A szakági részletes helyszínrajz (M 1:500, M 1:1000) a közmű alaptérkép felhasználásával készül, tartalmazza egy adott településen belül egy konkrét közmű felszíni és felszín alatti létesítményeinek nyomvonalát, a nyomvonalhoz kapcsolódó műtárgyait, szerelvényeit illetve az adott közmű üzemeltetéséhez szükséges minden adat megírását. Készítése és továbbvezetése a szakági közműnyilvántartók feladata. Méretaránya 1:500. Digitális vagy analóg formátumban készülhet.

Szalagozás: A kábellelket összetartó, megfelelő átlapolással a sodrát elemek fölé tekercselt műanyag szalagozás

Szál polarizációs osztó [F]: Egy szál elosztó berendezés, amely alkalmas a bemeneti fényvezető jel (bármely

polarizációs állapotú, nem-polarizált vagy részben polarizált) szétosztására, két egymásra merőleges polarizációs állapotú kimeneti fényvezető jellé,

Szálvédő cső [F]: Az alappázmába tartozó fényvezető ereket burkoló színezett műanyag cső

Szálvégződés: Egy fényvezető szál végének kapcsolásmódja, oly módon, hogy ellenőrzött visszaverődés keletkezzen.

Megjegyzés: – Tipikus végzódések: tükrös típusú vagy visszaverődésmentes végzódések, maximális valamint minimális visszaverődéssel

Szerelési többlethossz [F]: A fényvezető kábel kötésénél kialakított, a kábel szereléshez szükséges kábelhossz, mely a kötés mellett kerül elhelyezésre.

Szerelt-hossz: A kábel illetve a vezetékek szerelése után, a kábelkötés középpontjától a következő kábelkötés középpontjáig mért hossz (az épített kábel szerelés után mért hossza).

Szögbeállítás okozta csillapítás [F]: A fényforrás és szál, szál és szál, vagy szál és detektor közötti optimális sorbaállítástól való szögbeli eltérésnek tulajdonított külső csatlakoztatási csillapítás.

Szöghiba (Q) [F]: A fény kilépésének tengelyvonala és a csap középvonala által bezárt szög.

T

T típusú elosztó berendezés; T típusú csatoló [F]: Egy passzív elosztó berendezés, amely három portot csatlakoztat

Takarási mélység: Az építmény vagy kábel felső éle és a talajszint közötti függőleges távolság.

Támpont: A vezetőt tartó szigetelő és az alátámasztó szerelvény együttese.

Támszerkezetek: Az oszlopok illetve tetőtartók, az ezeket merevítő szerelvények, a támpontok és az azokat tartó szerelvények összessége.

Tandem helyközi trónk: A tandem központot a helyközi központtal összekötő áramkőr.

Tandemközi trónk: Két tandem központot összekötő áramkőr.

Tandem központ: Többközpontos helyi hálózatban a főközpontok egymás közötti forgalmát, vagy annak egy részét lebonyolító "közvetítő" központ, amelyhez előfizetők nem csatlakoznak. Indokolt esetben a helyközi központhoz is lehet csatlakozása.

Tandem trónk: A tandem központot a főközponttal összekötő áramkőr.

Tápszekrény: Hírközlő kábelek kifejtésére szolgáló, a végelzárók és végelzáró modulok mechanikailag védett és tömített befoglalását biztosító osztott

műanyag vagy fém szekrény. Az elosztó- és az előfizetői kábelek csatlakozási pontja. Belső térben vagy szabadban telepíthető.

Távbeszélő hálózat: A távbeszélő állomások, kiegészítő berendezések, áramkörök és a kapcsolást végző központok rendszere, mely két - egymástól távol levő - résztvevő között a beszéd információ kölcsönös kicserélését teszi lehetővé. Egymással valóban vagy virtuálisan összekötött távközlő eszközök összessége, amelyen keresztül jel, jelzés, írás, kép, hang vagy egyéb információ juttatható el meghatározott szolgáltatás-hozzáférési pontok között egy vagy több útvonalon, összekapcsolás vagy rákapcsolás révén. Össze-kapcsolásnak minősül, ha az egymással együttműködni képes távközlő hálózatokat összekötik. Rákapcsolásnak minősül, ha a távközlő hálózathoz – távközlési szolgáltatás céljából – berendezést csatlakoztatnak.

Távközlési rajzok: A távközlési rendszerek elvi, rendszertechnikai, fejlesztési, tervezési, kivitelezési, megvalósulási, üzemeltetési, bontási (szanálási), műszaki nyilvántartási adatait tartalmazó rajzok.

Távközlési rajzok rajzjelei: A távközlési rajzokon a létesítmények, berendezések, készülékek, vezetékek, szerelvények, áramköri elemek stb. egyszerűsített elvi ábrázolása rajzban.

Távközlési rajzok jelölései: A távközlési rajzokon a rajzjelek mellett

egyöntetűen elhelyezett betűk és számjegyek, illetve ezek kombinációi, amelyek a létesítmények, berendezések, készülékek, vezetékek, szerelvények, áramköri elemek stb. műszaki adatait tüntetik fel.

Távtáplálás: A távközlési rendszer olyan üzemeltetési módja, amelyben az - általában - felügyelet nélkül működő rendszerelemek egyenáramú áramellátása távközlési kábel felhasználásával történik.

Többszálás csatlakozás [F]: Kettő vagy több többszálás kábel csatlakoztatására tervezett szerelvény.

Töréspont: A nyomvonal irányváltoztatásának helye.

U

Üzemeltető: Az a szerv, amelynek kezelésében van a közműlétesítmény.

V

Vakelem [F]: Az alappáשמát burkoló műanyagcsővel azonos méretű tömör műanyag elem

Vezetékfajta: Azonos szakághoz tartozó, de különböző rendeltetésű vezetékek.

Vezetékszakasz: Egy vezetékek két meghatározott pontja közötti része, amelynek teljes hosszában azonosak, vagy annak tekinthetők a vezetékek lényeges jellemzői.

Törzsáramkör: Egy érpár erei által képzett áramkör.

Törzshálózat: Az a (fő)központi rendezőről induló fényvezető kábelhálózat, melynél a többi kábelvégpont nem (fő)központi rendező, hanem bármi egyéb végpont.

Törzskábel: A távbeszélő központot az elosztóval összekötő kábel. Fémvezetőjű kábel, amely a helyi központ rendezőjét köti össze az elosztószekrénnel (szimmetrikus kábeleknél), vagy a berendezéseket tartalmazó szekrénnel, vagy az fényvezető vonalelosztóval.

Vezető: Az áram vezetésére szolgáló, elektrolit rézből vagy alumíniumból készült huzal.

Védőcsatorna: A kábel mechanikai védelmét és burkolását szolgáló csatorna.

Védőcső: A kábel mechanikai védelmét és burkolását szolgáló cső.

Végelzáró: A kábel végponti kifejtési szerelvénye.

Végközpont: A helyközi központtal nem egy helyiségben lévő helyi központ,

amely az előfizetők forgalmát önállóan, a helyközi forgalmát pedig a helyi központon keresztül bonyolítja le. A végközpontozó kihelyezett központok is csatlakozhatnak.

Végződtes kábel (pigtail kábel) [F]: Egy darab fényvezető szál tartalmazó, szoros másodlagos védelemmel ellátott és a belsőtéri követelményeknek megfelelő, csökkentett éghetőségű műanyag köpenyű fényvezető kábel. A kábel tehermentesítését a köpeny és a másodlagos védelem között lazán elhelyezkedő aramid alapanyagú szálkötegek biztosítják. A szerelt végződtes kábel egyik végén optikai csatlakozó van, a másik vége pedig az optikai rendezőbe érkező beltéri- vagy behúzó kábel fényvezető szálaihoz csatlakozik hegesztett kötéssel.

Z

Záródugó: A levegő túlnyomásos védelem határát szolgáló, a kábelbe beépített tömítés.

X

X irány: Az A és B állomások közötti primer digitális rendszer négyhuzalos összeköttetésének adási (nagyszintű) iránya a távtáplálási pontról nézve.

Villamos hossz: A kábel illetve vezeték szerelt hossza a vonaltoldalékokkal.

Villamos (elektromos) törzskönyv: (nyilvántartási rajz) A távközlési berendezések egymással való kapcsolatát és e kapcsolat mérésekkel megállapított villamos adatait tartalmazó rajz.

Vízzáró térkitöltő anyag [F]: A szálvédő csőben és a kábellélekben elhelyezett megfelelő vízzárást biztosító tixotrop tulajdonságú anyag

Vonalkoncentrátor: Az előfizetők hívását kevesebb számú vonalra koncentráló, majd a helyi központban ismét az előfizetőkkel azonos számú bemenő pontra szétosztó berendezés. kapcsológép megtakarítást.

Vonaltoldalék: A villaáramkör kiegyensúlyozására szolgáló vonalutánerő.

Y

Y irány: Az A és B állomások közötti primer digitális rendszer négyhuzalos összeköttetésének vételi (alacsony-szintű) iránya a távtáplálás pontjáról nézve.

Y típusú elosztó berendezés; Y típusú csatoló [F]: Egy T típusú elosztó berendezés, amely egy bemeneti és két kimeneti porttal rendelkezik.

Magyar Mérnöki Kamara Kiadványsorozata

2. 101-2-HIT ajánlások: Anyagok, eszközök, szerelvények vonali létesítmények

Megjegyzés:

Kidolgozás alatt

3. 101-3-HIT ajánlások: Szerszámok, eszközök, gépek

Megjegyzés:

Kidolgozás alatt

4. 101-4-HIT ajánlások: Tervezés, méretezés

Megjegyzés:

Kidolgozás alatt

5. 101-5-HIT ajánlások: Fényvezető hálózatépítés

Megjegyzés:

Kidolgozás alatt

6. 101-6-HIT ajánlások: Fényvezető kábelszerelés

Megjegyzés:

Kidolgozás alatt

7. 101-7-HIT ajánlások: Fényvezető kábelmérés

7.1. 101-7/1-HIT ajánlás OTDR mérés értékelése

7.1.1. Bevezető

A fényvezető hálózatban a mérendő kábelszakasz, vagy hálózat végpontjai távol vannak egymástól.

A minősítő méréshez OTDR-t (Optical Time Domain Reflectometer = fényvezető visszaszórásmérő) használnak. Az OTDR alkalmas a fényvezető kábelszakasz:

- szakaszcsillapítás mérésre
- kötéscsillapítás mérésre
- reflexiós csillapítás mérésre
- hibahely keresésre

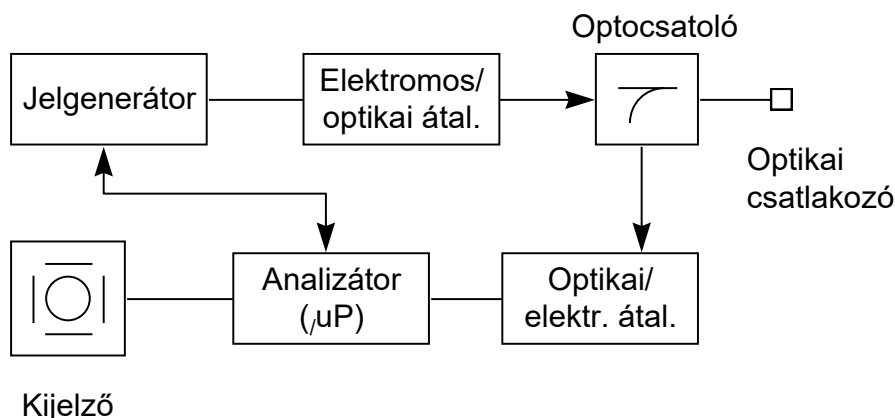
Az OTDR műszerek az fényvezető szálba impulzusokat csatol be. A szál optikai eseményeiről visszaszóródó jeleket idődiagramban jeleníti meg. A visszaszórt jelek megjelenítésével mintegy feltérképezik és a képernyőn grafikusán megjelenítik a fényvezetőszálak csillapítás viszonyait, a fényvezető eseményeket, azok helyét és nagyságát. A reflexiós helyek jellegzetes csúcsokként jelennek meg az OTDR ábrákon. A Fényvezetőszálba bocsátott impulzusok szélességének ismeretében az ábrákból kiszámítható a reflexió mértéke. Az elérhető pontosság $\pm 2...3$ dB. A reflexió mértékét, a fajlagos érték számítást egyes OTDR műszerek automatikusan meghatározzák.

Az OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) mérés egy oldalról elvégezhető, hiszen a műszer a szálba csatolt fény impulzusok visszaverődéséből készít grafikont a teljes szálról, amelyen megjelennek a szálszakaszok, a reflektív (pl. csatlakozások, szálvégek) és a nem reflektív (pl. fúziós kötések, makro hajlítások, szálszakaszok) események is a távolság függvényében.

Az OTDR alkalmas szakaszcsillapítás mérésére, kötéscsillapítás mérésére, reflexiós csillapítás mérésére és hibahely (esemény hely) meghatározására

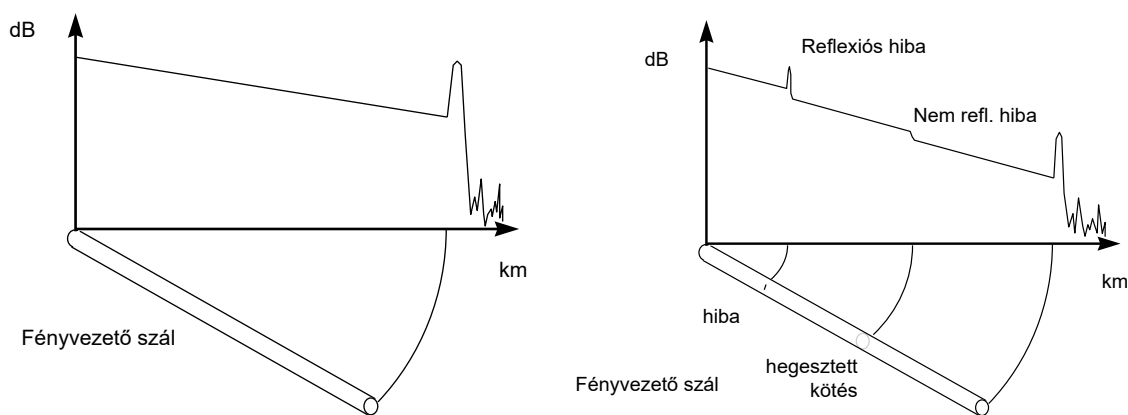
7.1.2. OTDR felépítése

Az OTDR a szál csillapítás görbáját a kijelzőn a távolság függvényében jeleníti meg.



2.1. OTDR felépítése

A műszer egy generátor segítségével egy impulzus sorozatot állít elő, melyet az elektromos-optikai átalakító fényimpulzusokká alakít. Ez az fény adó - mely tulajdonképpen egy lézerdíóda - egy optikai csatolón keresztül csatlakozik a mérendő fényvezető szálra. A Rayleigh szóródás miatt a fényvezető szakasz minden egyes pontjáról verődik vissza fény. A visszaérkező fényimpulzusokat az optikai csatoló a detektorba irányítja, ahol megtörténik az fényjelek elektromos jellé való átalakítása. Erősítés után ezt a jelet a műszer kiértékeli, a távolság függvényében jeleníti meg. A visszavert jel nagysága arányos lesz a megtett út csillapításával.



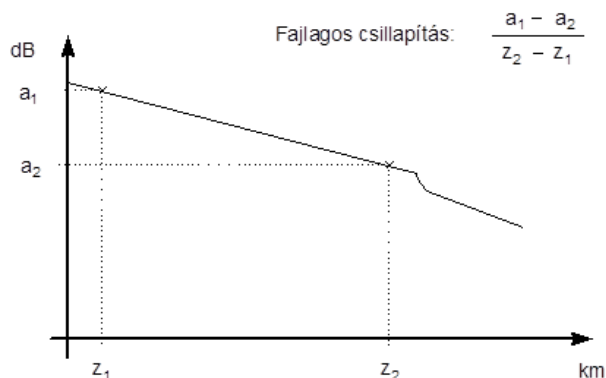
2.2. Fényvezető szakaszcsillapítás görbéje

A csillapítás görbén reflexiók (kiugrások) és csillapítások (letörések) azaz események láthatók.

A szálon reflexiót okoz a szál kezdete (becsatolás), a mechanikai csatlakozó, a száltörés, a szálvég. Helyi csillapítást okoz a hegesztett szálkötés és a mikro görbület.

7.1.3. SZAKASZCSILLAPÍTÁS MÉRÉS

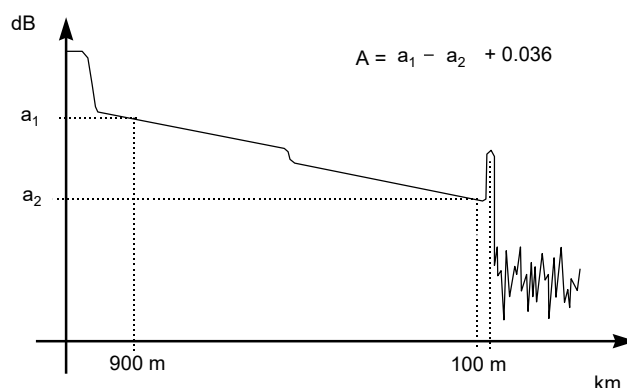
Az OTDR kijelzőjén megjelenő ábrán kurzorral két pontot kijelölünk. A Z1 és Z2 pontok között a szál csillapítása: $a = a_1 - a_2$.



2.3. Fajlagos csillapítás

Ha a két pont között nincs csatlakozó, szálkötés vagy szálhiba, akkor a fényvezető szál fajlagos csillapítás értékét [dB/km] megkapjuk, a szakasz csillapítás osztva a két kurzor távolságával. Az OTDR ezeket a számításokat elvégzi.

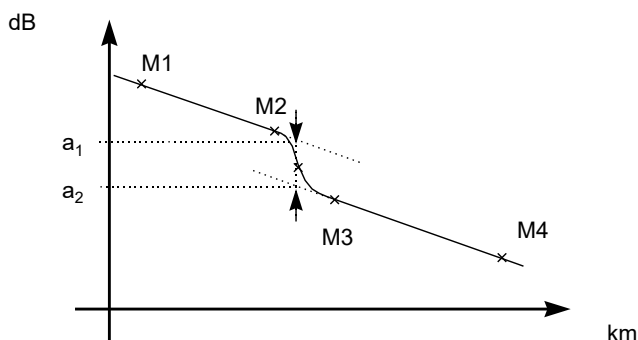
A teljes átviteli szakasz csillapításának mérésénél a bemeneti csatlakozó miatti holtzóna és a szálvégi reflexió csúcs miatt nem kapunk értékelhető eredményt. A valóságos szakasz csillapításának méréséhez a kurzorral a szakasz kezdőpontjától 900 méterre, a szakasz végétől 100 méterre visszafelé kell a csillapítás értéket meghatározni, és a mért értékhez 1 km szál átlagos csillapítását hozzáadni.



2.4. Valós szakasz mérés

7.1.4. KÖTÉSI CSILLAPÍTÁS MÉRÉS

A szálkötés csillapításának értéke a csillapítás letörés (veszteség) mértéke. A lekerekített görbe miatt ötpontos (egyes irodalmak szerint négy pontos) módszerrel határozható meg. Négy kurzor pontot helyezünk el a görbén: kettőt a kötés előtt, kettőt a kötés után.



3.1. Ötpontos kötéscsillapítás mérés

Az ötödik kurzor pont a kötés közepén van. Az M1 és M2, valamint az M3 és M4 egyenesek távolsága a kötésponton adja a kötés csillapítás értékét.

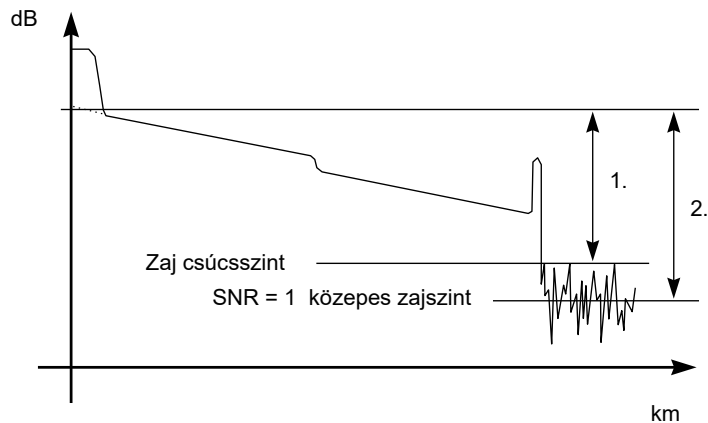
Ez a módszer alkalmazható reflexiós kötések illetve maszkolt hibahelyek mérésénél is.

Az OTDR alkalmas a mérési helytől a hibahely távolságának – méter pontos - bemérésére és a hiba jellegének meghatározására. Az OTDR fényvezető szálhosszat mér. A hiba valóságos fizikai helyének meghatározásakor figyelembe kell venni, hogy az OTDR-el mért távolság nem azonos a nyomvonal hosszal, vagy a kábel hosszával. A fektetési technológiától, a nyomvonal kábel- és száltartalék hosszaktól, a kábel szerkezettől függően a különbség 0,5 – 2,0%, de egyes esetekben elérheti az 5%-ot is. A hibahely mérések hatékonysága érdekében a kábel nyilvántartásba vételekor a nyomvonal, a kábel és az fényvezető szál összetartozó azonosítási pontjait (mérőföldkő) a nyilvántartásban (törzskönyv) rögzíteni kell. Ezek az adatok a pontosabb hibahely távolság meghatározást segítik. Ha ismert egy kötés tényleges helye (l_1), az OTDR mért értékből, a kötés optikai távolságából (z_1) és a hibahely optikai távolságából (z_2) a hibahely tényleges távolsága meghatározható

$$l_2 = \frac{z_2 \cdot l_1}{z_1}$$

7.1.5. AZ OTDR DINAMIKA TARTOMÁNYA

Dinamika tartomány a kezdeti visszaszóródási szint és a zajszint közötti tartomány.



4.1. Dinamika tartomány

A zajszintnek két értelmezése van. Az első esetben (1) a zajszint csúcscsintjéhez a másodikban (2) a közepes zajszinthez ($SNR=1$) számítják a dinamikus tartományt. A két érték között akár 2-3 dB különbség is lehet. Számunkra a zajszint csúcspontjához (1) mért érték az irányadó, mert mérésnél elérve ezt a határt, már nem tudjuk tovább vizsgálni a szálát.

A dinamika tartomány növelésének egyik feltétele az impulzusszélesség növelése, mely relatív bemenő szintnövekedést okoz. Hátránya a holtzónák növekedése.

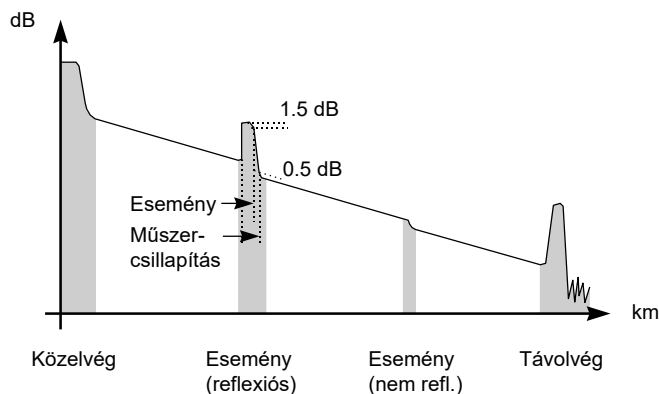
Minél jobban közeledünk a zajhatárhoz, az OTDR felbontóképessége egyre romlik. Például egy hegesztett kötés csillapítása 0,02 dB, a zajhatár közelében már nem mérhető.

Mérhető kötéscsillapítás	Legkisebb megengedett jel/zaj viszony (SNR)
0,1 dB	6,5 dB
0,05 dB	8,0 dB
0,02 dB	10,0 dB

7.1.6. HOLTZÓNA

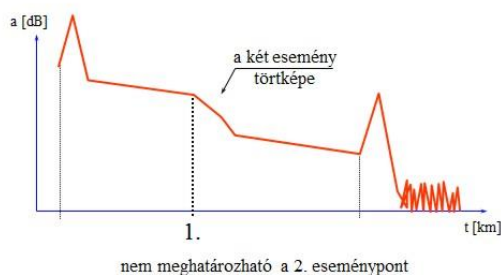
A mért jelen található olyan helyeket, melyek nem értelmezhető a szálak csillapítására. Az itt kapott értékek nem használhatóak. Ezeket a helyeket, szakaszokat holtzónáknak nevezzük. Míg a dinamika tartomány meghatározza, milyen távolságra tudunk mérni, a holtzónák ezen a tartományon belül korlátozzák a fényvezető szálak

mérhetőségét. A holtzóna lehet: közelvég esemény vagy kötés, csillapítás, valamint távolvégi holtzóna.

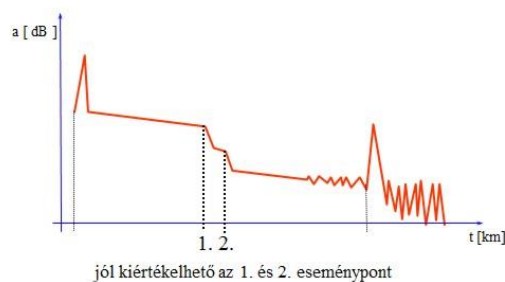


5.1. Holtzóna

A mérő impulzusnak szélessége van. Az eseményekről visszavert jelek nem pontszerűek, hanem arányosak az impulzus szélességgel.



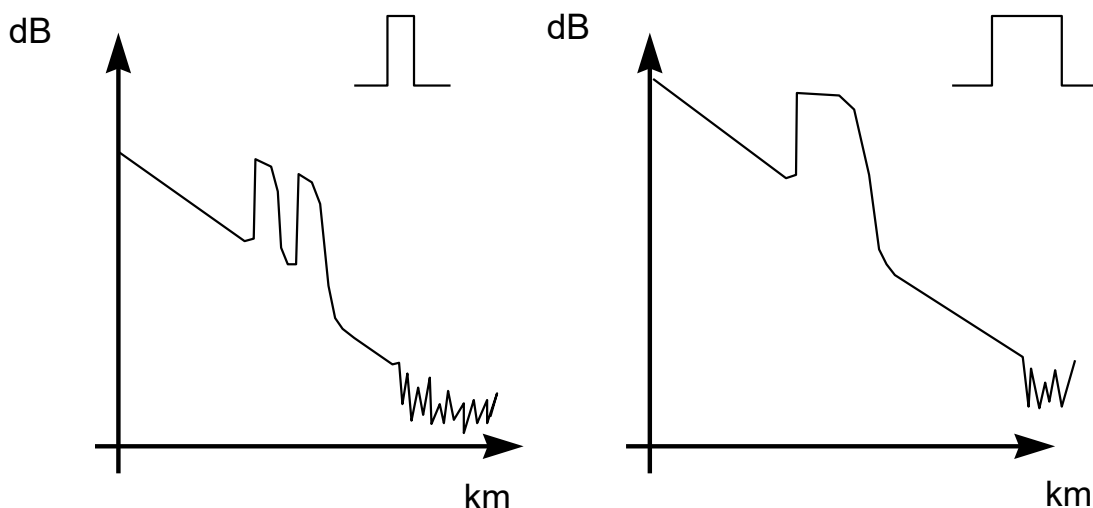
5.2. Hosszú impulzus



5.3. Rövid impulzus

7.1.7. IMPULZUS SZÉLESSÉG A DINAMIKA TARTOMÁNYRA

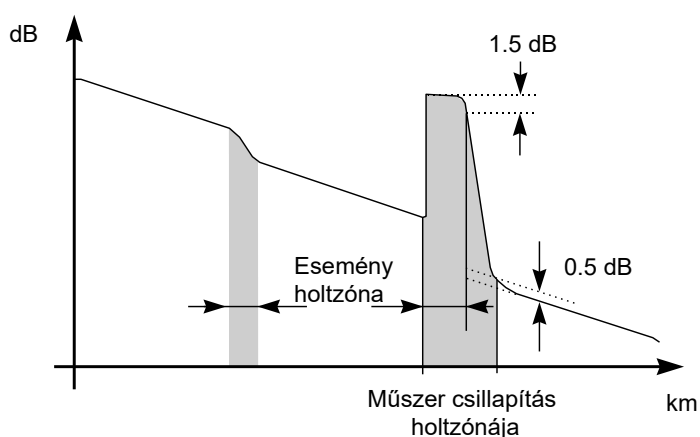
Az impulzus szélesség növelése egy relatív teljesítménynövekedést okoz, amely növeli a bemeneti visszaszóródás értékét. Ezáltal nő a dinamika tartomány. A holtzóna is nő, ez akár a két közeli hiba kiértékelhetetlenségét is okozhatja, pl. megállapítani, melyik kötésben van egy rossz hegesztés.



6.1. Impulzus szélesség hatása

Rövid impulzusok alkalmazásánál viszont csökken a dinamika tartomány és a holtzóna.

Reflexió esetén a holtzóna a reflexió kezdete és az a pont közötti tartomány, ahol a jel 1.5 dB-el kisebb, mint a reflexió csúcsánál mért jelszint.



6.2. Reflexió holtzóna hatása

Hosszú impulzus használata esetén akár akkora is lehet ez a holtzóna, hogy az az egymáshoz közel eső eseményeket már nem tudja megkülönböztetni.

A csillapítás holtzóna távolsága a reflexió kezdetétől addig a pontig tart, ahol a jel az elméleti jeltől 0.5 dB távolságra van. Ez az a pont, ahol az OTDR ismét tud csillapítást és veszteséget mérni.

A csillapítás holtzóna estén alkalmazzuk a maszkolás módszerét. Ez abból áll, hogy a reflexió helyeket mintegy "kitörölve" meggátoljuk a műszert abban, hogy telítésbe menjen (túlvezérlődjön), így a hibahelytől hamarabb mérhetővé válik a jel számunkra.

A közelvég méréséhez jó módszer az előtét szál alkalmazása. Egy kb.300m hosszú szálát a mérendő szál elé hegesztve ki tudjuk küszöbölni a bemeneti csatlakozó reflexiója által okozott holtzónát.

7.1.8. Ajánlás

7.1.8.1. OTDR mérési hullámhossz

OTDR mérést két hullámhosszon (1310 és 1550 nm) mindkét irányból ajánlott elvégezni, mérve a szakaszcsillapítást, a kötéscsillapítást valamennyi kötéshelyen

7.1.8.2. Ajánlott OTDR beállítások

Távolság [km]	Impulzus szélesség [ns]	Átlagolási idő [s]
0 – 1	20	90
1 – 20	100	90
20 – 40	500	90
>40	1000	90

7.1.8.3. Ellenőrzés a mérés során

A mérés során ajánlott ellenőrizni a szakadásmentességet, valamint a szín sorrendet.

7.1.8.4. Előtét szál

Az OTDR mérés pontossága érdekében, a holtzóna kiküszöbölésére 200-300 méteres hitelesített APC csatlakozóval ellátott előtét szál beiktatása, és a kábelgyártó által megadott törésmutató érték beállítása ajánlott.

7.1.8.5. Csatlakozók és pigtail-ek csillapítása

A mérőkábelek csatlakozóinak beiktatási csillapítása 0,2 dB-nél nem lehet nagyobb.

7.1.8.6. Szál jellemző egyezés

A fényvezető szál jellemzői egyezzenek meg a mérendő fényvezető szál paramétereivel.

7.1.8.7. Kétoldali mérés

A mérést ajánlott mindkét oldalról elvégezni. A kétoldali mérésnél ajánlott minden egyes kötéshely kötéscsillapításának számtani átlagát képezni, értéke csak pozitív előjelű lehet-

7.1.8.8. Ajánlott értékek:

- Fényvezető szál fajlagos csillapítása 1310 nm-en 0,38 dB/km
- Fényvezető szál fajlagos csillapítása 1550 nm-en 0,25 dB/km
- Hegesztett kötés csillapítása 0,1 dB
- Csatlakozó csillapítása 0,5 dB
- Kábelszakasz csillapítása

Mérési mód	Csillapítás [dB]
Hegesztés kétoldali átlagolt egyedi maximuma	0,15
Hegesztett kötés átlag csillapítása <40 km szakaszon	0,08
Hegesztett kötés átlag csillapítása >40 km szakaszon	0,05
Csatlakozó egyoldali egyedi maximuma	1,00
Csatlakozó kétoldali egyedi maximuma	0,50

Megjegyzés:: a kötések 0.5%-ánál és a különböző gyártmányú szálak hegesztésénél a hegesztés egyoldali egyedi maximuma legfeljebb 0.5 dB, illetve a hegesztés kétoldali átlagolt egyedi maximuma legfeljebb 0.25 dB lehet

- Amennyiben a követelmény többszöri újrahegesztés után sem teljesíthető, egyedileg kell elbírálni, hogy a hegesztés elfogadható-e.
- Szabad kábelvég előkészítése OTDR méréshez: A rendezőre nem kifejtett tartalék szálak OTDR-es méréséhez a mérendő szálakhoz pigtailek ideiglenes

hozzáhegesztése, vagy törésmutató illesztő folyadékkal ellátott gyorscsatlakozó (mechanikus kötés) használata szükséges

- Ajánlott a fényvezető szálak mérési eredményeit mérési jegyzőkönyvben rögzíteni. A kábelszakasz mérési jegyzőkönyve az átadás átvétel feltétele.

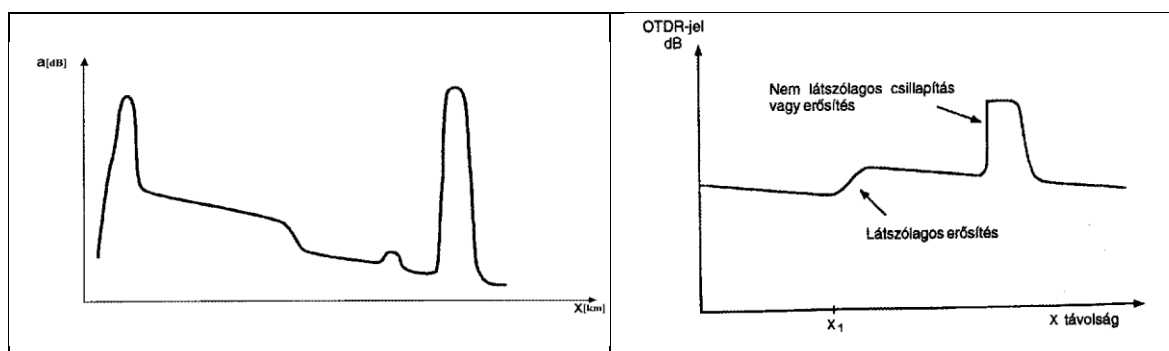
***Megjegyzés:** A gyakorlatban előfordul, hogy az esemény mindkét oldalról látszólagos negatív csillapítás értéket mutat. A jelenség okát csak az OTDR görbékből nem lehet egyértelműen értelmezni. A korrekt állásponthoz további adatok, pl nyomvonal, kötések, kábel gyártó és gyártási szám, fektetési irány, stb., valamint az esemény környezetének helyszíni szemléje adhat támpontot. A szakirodalomban széles körben ismert a látszólagos csillapítás problémája. Ezt a visszaszóródási együttható változása okozza, ami összefüggésben van a szál fajlagos csillapításával és a módus mező átmérővel.*

Forrás:

TIA-455-61-A-FOTP-61 Measurement of Fiber or Cable Attenuation Using an OTDR Reference Guide to Fiber Optic Testing, JDS, Saint Etienne, 2011.

7.2. OTDR mérésen látható látszólagos erősítés értelmezése

Azokon a helyeken, ahol a fajlagos csillapítás az átlagostól eltérő (pl.: kötések, csatlakozók, helyi hibák), a kapott görbén töréspontok vagy lépcsők jelennek meg.



A szálban lévő reflexiók helyek, valamint a szálvégeken létrejövő Fresnel reflexiók reflexiók csúcsként jelentkeznek.

Ha megfigyeljük az ábrát, érdekes dolgot tapasztalunk. Úgy tűnik mintha X1 helyen egy erősítőt iktattunk volna be.

1.1. OTDR görbén látható látszólagos erősítések értelmezése

A jelenség magyarázata a következő: A visszaszórt fény mennyisége arányos a szál visszaszórási együtthatójával, mely az egyes fényvezető típusoknál más-más értékű. Az X1 helyen egy kötés található. Az OTDR kétféle hatást "lát" ezen a helyen.

Egyrészt a teljesítmény tényleges csillapítását, amely a kötés pontatlan illesztettsége miatt jön létre.

Másrészt pedig a távolabbi szál - mivel nagyobb a visszaszórási együtthatója a teljesítmény nagyobb hányadát szórja vissza a bemenet felé, mint a közelebbi szál, ezt pedig az OTDR teljesítménynövekedésként fogja érzékelni. Ha ez a második hatás erőteljesebb, mint az első, az úgy fog megjelenni a csillapítás görbén, mintha egy erősítőt iktattunk volna be a két szál közé. Természetesen, ha a másik irányból is elvégeznék a mérést, ugyanezen a helyen egy aránytalanul nagy csillapítás lenne tapasztalható, melynek számszerű értéke az előző eset erősítésével egyezik meg.

Ha a mérést mindkét irányban elvégezzük és átlagoljuk a kapott eredményeket, akkor a két nemkívánatos hiba kompenzálja egymást, tehát valós eredményhez jutunk.

Ez az egyik oka kétoldali mérés és átlagolás ajánlásnak.

A mérés kiértékelésekor ezeket figyelembe kell venni. A mérési jegyzőkönyvben nem szerepelhet pozitív csillapítási érték.

8. Fényvezető hálózat műszaki minőségi követelmények

Megjegyzés:

Kidolgozás alatt

9. Fényvezető hálózat nyilvántartás, dokumentálás

Megjegyzés:

Kidolgozás alatt

10. Fényvezető hálózat üzemvitel, fenntartás, hibajavítás

10.1. Sérült fényvezető kábelszakasz javítása, helyreállítása, szakaszcsere indoklása

A hírközlő kábelt, köztük a fényvezető kábelt is a szolgáltatók, általában 25 év üzemidőre tervezik. A kábel paramétereit, az építési és szerelési technológiákat úgy alakítják ki, hogy a kábelszakasz megfeleljen a hazai és nemzetközi hírközlési szabványoknak, előírásoknak, rákapcsolódhasson a hazai és a nemzetközi távközlési hálózatra.

A fényvezető kábelekben a hírközlési jeleket (beszéd, adat, állókép és TV) hajszál vékony fényvezető szálakon fény impulzusok továbbítják. Egy-egy fényvezető szálon, egy időben, több tízezer telefonbeszélgetés, több gigabájtnyi adat, több száz televízió műsor kerül továbbításra. A fényvezető kábelekbe akár több száz fényvezető szál van.

A fényvezető kábeleken átvitt információ évről évre nagyobb és nagyobb sávszélességet igényel. Az előírásoknak megfelelő minőségben tervezett, épített, szerelt és üzemeltetett fényvezető kábelvonalak a tervezett 25-35 év üzemidő során biztosítani tudják a velük szemben, folyamatosan növekvő igényeket.

Ha az üzemelő fényvezető kábelt elvágják, vagy elszakítják, a kábelben az fényvezető jelátvitel megszakad. A meghibásodott fényvezető kábelt ki kell javítani, az fényvezető jelátvitelt helyre kell állítani.

A fényvezető kábel javítása két lépésben történik:

- o az első lépés a gyors, ideiglenes hibaelhárítás,
- o a második lépés a végleges helyreállítás.

A gyors, ideiglenes hibaelhárítás célja, hogy a megszakadt összeköttetések közül a legfontosabb viszonylatokat minél hamarabb vissza tudják adni az üzemnek.

A végleges helyreállítás célja a szakadást megelőző műszaki állapot visszaállítás minden egyes fényvezető szálon.

A fényvezető kábelekben a hírközlési jeleket (beszéd, adat, állókép és TV) hajszál vékony fényvezető szálakon fény impulzusok továbbítják. Egy-egy fényvezető szálon, egy időben, több tízezer telefonbeszélgetés, több gigabájtnyi adat, több száz televízió műsor kerül továbbításra. Az így átvitt információ évről évre nagyobb és nagyobb sávszélességet igényel.

Az előírásoknak megfelelő minőségben tervezett, épített, szerelt és üzemeltetett fényvezető kábelvonalak a tervezett 25-35 év üzemidő során biztosítani tudják a velük szemben, folyamatosan növekvő igényeket. A kábel paramétereit, az építési és szerelési technológiákat úgy alakítják ki, hogy a kábelszakasz megfeleljen a hazai és nemzetközi hírközlési szabványoknak, előírásoknak, rákapcsolódhasson és része lehessen a hazai és a nemzetközi távközlési hálózatnak.

A fényvezető kábelszakasz tervezésénél az fényvezető szál szakasz csillapítását veszik a maximális fizikai hossz korlátjának. Ezzel maximális csillapítással jellemezik az fényvezető rendszer átviteli képességét.

A fényvezető hálózatokat 25-35 éves élettartamra létesítik. A hálózat hosszúidejű üzemképességének biztosításához a minimális vételi szintnél magasabb szinttel tervezik és létesítik (M [dB] biztonsági tartalék). Az M biztonsági tartalék értékének az alábbi szempontokat veszik figyelembe:

- Az optikai adó és vevőelemek fényvezető jellemzőinek öregedéséből származó várható szintváltozások, (kb. 0,5-1 dB).
- Az fényvezető kábelhálózaton végzett hibaelhárításkor keletkezett új hegesztett kötések járulékos csillapítása. (0,5-1 dB).
- A jövőben telepítendő WDM szűrők 1 dB beiktatási csillapítása.

A kábelszakasz csillapítás mérlegének tervezésekor 1,5-3 dB biztonsági **Rendszertartalékot** állítanak be

Rendszertartalék [1] Az összeköttetés jellemzői változásainak, valamint a karbantartási és korszerűsítési tevékenység hatásainak megengedhető mértéke [dB]. A végső és a kezdeti csillapítás mérleg közötti különbséggel egyenlő.

A legszigorúbb előírások a nemzetközi-, a belföldi országos gerincirányú-, a regionális és az átkérő kábelhálózatokra 3 dB rendszertartalék előírás vonatkozik. A lefedő hálózati síkban a 0,5 – 1,0 dB.

Az optikai rendszertartalék a rendszer elemeinek: a lézerek, a fotódiódák, a csatlakozók, a fényvezető szálak és a kötések, stb. öregedésére, hibaelhárításra szolgálnak.

A rendszertartalékkal a teljes élettartam során a nemzetközi ajánlások szerint az üzemeltető gazdálkodik.

A fényvezető kábelszakaszokon a kábeltörések, kábel elvágások, kábelszakítások javítása két lépésben történik, az első lépés a gyors, ideiglenes javítás (hibaelhárítás), a második lépés valamint a végleges helyreállítás.

A gyors, ideiglenes javítás, azaz a hibaelhárítás célja, hogy a megszakadt összeköttetések közül a legfontosabb viszonylatokat minél hamarabb vissza tudják adni az üzemnek.

A végleges helyreállítás során az eredeti - szakadást megelőző - műszaki állapotot kell minden egyes fényvezető szálon visszaállítani. Az egy modulusú fényvezető szálakat tartalmazó kábel helyreállítása kötéstől-kötésig a 2 km-es szakasz cseréjével történik. A hiba végleges elhárítása során ez műszakilag szükséges és indokolt. A 2 km-es kábelszakasz cseréje nélkül, az eredeti műszaki állapot helyreállítására más műszaki megoldás nincs, nem megoldható.

Kábeltörés, kábelvágás, ideiglenes javítását 50-100 m kábelbetoldással végzik. A betoldáskor két új kábelkötést kell létrehozni a fényvezető szálak egyenkénti összehegesztésével.

A kábelszakításkor az ideiglenes javítást kábelsérülés helyétől mind két irányban kb. 300 - 300 m hosszú kábeldarabot ki kell vágni, mert a szakítás és a kitermelés során fellépett mechanikai hatások miatt az fényvezető szálakban maradandó paraméterváltozások keletkeztek, a szigorú előírásokat már nem tudják teljesíteni, használatra alkalmatlanok. A kivágott kábelek további felhasználásra alkalmatlanok.

Megjegyzés: A fényvezető kábelek nyúlására nemzetközi szabványok és szigorú gyári előírások vannak. Ennek értéke 1-2 ezrelék. Ez a megengedett, rugalmas nyúlásérték biztosítja, hogy a kábel gyártása-, fektetése és üzemeltetése során a kábelre ható dinamikai erők a hajszálvékony fényvezető szálakat el ne szakítsák. A kábelre szabványok írják elő a megengedett legnagyobb húzóerő értékét. Ez az erő nem azonos a kábel szakító erejével. A megengedett legnagyobb húzóerő érték töredéke annak az erőnek, amelynél a kábel elszakad. A kábel szerkezeti felépítésénél a kábelbe húzóerő felvevő szerkezeteket építenek be, amelyek biztosítják, hogy a kábel húzásakor a húzóerő ne a fényvezető szálakra hasson, így biztosítják a kábel rugalmas nyúlását. A fényvezető szálak vékony csövecskékben helyezkednek el a kábel belsejében. Általában 1 méter csőben 1,002 m hosszú fényvezető szál van. Ez a kb. 2 mm szál többleshossz biztosítja a kábel dinamikai terhelhetőségét.

Kábelszakadás esetében a kábelre megengedett húzóerő többszörösével jelentkező szakítóerő, a kábel mechanikai terhelhetőségét biztosító szerkezeti elemeit is megséríti, elszakítja. A kábel belső, laza szerkezete miatt, a szakadás helyétől akár 200 métert meghaladó hosszban is sérülnek a kábel szerkezeti elemei, közöttük a fényvezető szálak is. Ez indokolja a kb. 300-300 méteres, a szakításkor túlterhelt kábeldarab kivágását.

Ha a kábelszakítás során megsérült kábelszakaszt kábel betoldással javítják, a kábel betoldásához két új kötést hoznak létre. Ezek mindegyike a fényvezető szálakba - úgy nevezett - beiktatási csillapítást eredményez. Ez a beiktatott csillapítás a

rendszertartaléknak a hibaelhárítási tartalék részét csökkenti, véglegesen felhasználja. Újabb kábelszakítás, a többi rendszerelemek (lézer, csatlakozó, stb.) rendszer tartalék részét csökkenti, a rendszer biztonságát rontja. Ezért kell a kábelszakításkor kötéstől-kötésig terjedő, kb. 2 km hosszú fektetési kábelszakaszt kicserélni. Ez műszakilag szükséges és indokolt. A 2 km-es kábelszakasz cseréje nélkül, az eredeti műszaki állapot helyreállítására más műszaki megoldás nincs, nem megoldható.

Ezzel az eljárással csak ideiglenesen veszik el az fényvezető szálak rendszertartalékból a javításhoz betoldott szakasz és a két szálkötés csillapításának értékét. A végleges helyreállítás során az elvett csillapítás részt a rendszernek visszaadják. Ezzel tényleges rendszertartalék felhasználás nem történik.

11. Védelem

11.1. Fényvezető szálak távközlési rendszerek

11.1.1. Címkézés, jelölés

Bevezető

Az MSZ EN 60825-1 Lézergyártmányok sugárbiztonsági előírásai 1. rész a lézergyártmányokat veszélyességi osztályokba sorolja. Az „osztályba sorolás” meghatározza a követelményeket, a megengedett kisugárzási határértéket (MKH). Az MKH az adott osztályra megengedett legnagyobb kibocsátási szint, az MKH értékek a legnagyobb megengedett expozíció (LME) szintjein alapulnak. Az LME a lézersugárzás azon szintje, amellyel egy személy a sérülés veszélye nélkül exponálódhat. Az LME értékeket mind a szemre, mind a bőrre meghatározzák, mint a lézersugárzás hullámhosszának és az expozíciós időnek a függvényét.

Az MSZ EN 60825-2 Fényvezető szálak távközlési rendszerek (Optical Fibre Communication Systems, OFCS) biztonsági előírásai a „veszélyességi szintek” meghatározását írja elő a hozzáférhető helyeknél. Ezt a teljes, végtől-végig (end-to-end) telepített teljes fényvezető szálak távközlési rendszerre kell alkalmazni, beleértve a rendszer azon alkatrészeit és részeit is, amelyek az optikai sugárzást előállítják vagy erősítik.

A kiterjedt, zárt fénytávközlési rendszerben minden hozzáférhető helyhez az MSZ EN 825-1 szerinti osztályozáshoz hasonló eljárással hozzá kell rendelni egy veszélyességi szintet, de a szint nem a hozzáférhető sugárzáson alapul, hanem azon a sugárzáson, amely ésszerűen előre látható helyzetekben (például szál- vagy kábeltörés, szétkapcsolódott csatlakozó stb.) hozzáférhetővé válhat.

A bármely egyedi veszélyességi szintre előírt biztonsági óvintézkedések természete függ a hely típusától (lakóépületek, ipari területek); ahol a korlátozott a hozzáférés (pl. kapcsolóközpontban), ott csak ellenőrzött hozzáférés lehet. Például elő van írva, hogy a lakóépületekben, lakásokban egy bontott fényvezető csatlakozó csak az 1-es vagy a 2-es osztálynak megfelelő sugárzást bocsáthat ki, míg az ellenőrzött területeken ez nagyobb lehet.

Lézereket vagy optikai erősítőket tartalmazó részek esetén a címkézés a részek gyártójának a felelőssége, minden más címkézés az üzemeltető felelőssége.

Szakkifejezések és meghatározások

Veszélyességi szint (*hazard level*)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül bármely hozzáférhető helyen fellépő lehetséges veszély. Ez az optikai sugárzás azon szintjén alapul, amely ésszerűen előre látható esemény – például fényvezető kábel törése – során válhat hozzáférhetővé. Összefügg a lézerek MSZ EN 61825-1 szerinti osztályozásával.

Veszélyességi szint**Veszélyességi osztály**

1-es veszélyességi szint (<i>hazard level 1</i>) →	1-es veszélyességi osztály
1M veszélyességi szint (<i>hazard level 1M</i>) →	1M veszélyességi osztály
2-es veszélyességi szint (<i>hazard level 2</i>) →	2-es veszélyességi osztály
2M veszélyességi szint (<i>hazard level 2M</i>) →	2M veszélyességi osztály
3R veszélyességi szint (<i>hazard level 3R</i>) →	3R veszélyességi osztály
3B veszélyességi szint (<i>hazard level 3B</i>) →	3B veszélyességi osztály
4-es veszélyességi szint (<i>hazard level 4</i>) →	4-es veszélyességi osztály

Ellenőrzött hozzáférésű hely (*location with controlled access*)

Olyan hozzáférhető hely, amelyet műszaki vagy adminisztratív szabályozásokkal hozzáférhetetlenné tettek, kivéve a megfelelő lézerbiztonsági oktatással rendelkező, feljogosított személyeket.

Például:

- kábelcsatornák
- utcai szekrények
- elosztó központ kijelölt és elhatárolt területei

Megjegyzés: Ha a javítás során a kábelcsatornák és az utcai szekrények felnyitása miatt a nagyközönséget az 1-es kibocsátási határértéknél nagyobb sugárzás érheti, akkor ennek megakadályozására osztály elfogadható megfelelő átmeneti védőintézkedéseket kell tenni.

Korlátozott hozzáférésű hely (*location with restricted access*)

Olyan hozzáférhető hely, amely - bármely adminisztratív vagy műszaki szabályzó intézkedés miatt – a lakosság számára normálesenben nem hozzáférhető, de hozzáférhető olyan feljogosított személyeknek, akik nem feltétlenül rendelkeznek lézerbiztonsági oktatással.

Például:

- biztosított területek ipari épületekben, amelyek nem nyitottak a nyilvánosság számára
- biztosított területek üzleti/kereskedelmi épületekben, amelyek nem nyitottak a nyilvánosság számára. (pl. telefonközpont-, számítógép-rendszer helyiségek)
- általános jellegű területek kapcsolóközpontokban
- körülhatárolt területek, amelyek nem nyitottak a nyilvánosság számára (pl. vonaton, stb.)
-

Nem korlátozott hozzáférésű hely (*location with unrestricted access*)

Olyan hozzáférhető hely, ahol nincsenek hozzáférést korlátozó intézkedések a lakosság tagjai számára. A fényvezetőszálas távközlési rendszeren belül minden olyan rész vagy hely ahol a

lézersugárzás ésszerűen előre látható események alkalmával az emberek számára szerszám nélkül hozzáférhető.

Például:

- lakóépületek
- a nagyközönség számára nyitott szolgáltatóipari helyszínek (pl. üzletek és szállodák)
- Utasterek járművön
- Nyílt közterületek, pl. parkok, utcák, stb.
- Nem biztosított területek üzleti/ipari/kereskedelmi épületekben, ahova a nagyközönség beléphet

Ésszerűen előre látható esemény (*reasonably foreseeable event*)

Olyan esemény, amelynek bekövetkezése adott körülmények között meglehetősen pontosan megjósolható, és amelynek az előfordulási gyakorisága vagy valószínűsége nem kicsi vagy nem nagyon kicsi.

Megjegyzés: pl. fényvezető szálak kábel törése, fényvezető csatlakozó szétkapcsolódása, kezelői hiba vagy a biztonságos munkavégzési gyakorlat figyelmen kívül hagyása.

Címkézés, jelölés

Célja, hogy megvédje az embereket a fényvezető szálak távközlési rendszerekből származó optikai sugárzástól; a gyártók, valamint a telepítő/üzembe helyező, a javító és üzemeltető szervezetek számára követelményeket írjon elő az eljárás kidolgozásához, és tájékoztatást adjon a megfelelő védőintézkedések meghozatalához. A jelölések, címkék és utasítások alkalmazásával figyelmeztetéseket adjon az embereknek a fényvezető szálak távközlési rendszerekkel kapcsolatos lehetséges veszélyhelyzetekről. Csatlakozók csoportjait, mint pl. rendezőket minden egyes csatlakozó külön címkézése helyett, mint csoportot lehet címkézni egyetlen, a veszélyességi szintre vonatkozó, jól látható címkével. Ha a csatlakozók csoportja egyetlen burkolaton belül helyezkedik el és várható, hogy ezen a burkolaton belül 1M-nél nagyobb veszélyességi szintű optikai sugárzás okozhat besugárzást a csatlakozóhoz való hozzáférés során, akkor a jelöléseket jól láthatónak kell lennie a burkolat nyitása előtt és után is. Ez egynél több címke használatát követeli meg.

Azokon a helyeken, ahol a veszélyességi szint meghaladja az 1-es veszélyességi szintet, minden fényvezető csatlakozót, csatlakozó csoport, csatlakozódobozt vagy egyéb olyan részt, amely kinyitáskor sugárzást bocsáthat ki, meg kell jelölni (például címkével, kábel jelölő gyűrűvel, kábel cédulával, szalaggal stb.).

Ha a bontás helyén a hozzáférhető sugárzás veszélyességi szintje 1-es vagy 1M, akkor jelölés helyett meg van engedve a felhasználó tájékoztatása.

Veszélyjelző figyelmeztető címke (forrás: MSZ EN 60825-1)



Veszélyjelző figyelmeztető címke



Tájékoztató címke



Tájékoztató címke (keret)



Kordonszalag

A jelölés színe sárga alapon fekete. A veszélyjelző figyelmeztető címke és a tájékoztató tábla méretére és a felirat nagyságára előírás nincs. A felismerhetőséget és az olvashatóságát biztosítani kell.

Veszélytábla jelölés a nem korlátozott hozzáférésű helyeken

- 1-es hozzáférhető veszélyességi szint, jelölésre nincs szükség.
- 1M hozzáférhető veszélyességi szint, jelölésre nincs szükség, veszélyjelző figyelmeztető címke
- 2-es hozzáférhető veszélyességi szint, veszélyjelző figyelmeztető címke, tájékoztató címke:

FIGYELEM, 2-ES VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS NE NÉZZEN A NYALÁBBA!



- 2M hozzáférhető veszélyességi szint, veszélyjelző figyelmeztető címke, tájékoztató címke:

FIGYELEM 2M VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS NE NÉZZEN KÖZVETLENÜL A NYALÁBBA SEM SZABAD SZEMMEL, SEM CSILLAPÍTÁS NÉLKÜLI FÉNYVEZETŐ ESZKÖZÖN KERESZTÜL!



- 3R hozzáférhető veszélyességi szint *Nincs megengedve!*
- 3B hozzáférhető veszélyességi szint *Nincs megengedve!*

Veszélytábla jelölés a korlátozott hozzáférésű helyeken

- 1-es hozzáférhető veszélyességi szint Jelölésre nincs szükség
- 1M hozzáférhető veszélyességi szint veszélyjelző figyelmeztető címke, tájékoztató címke
FIGYELEM 1M VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS NE NÉZZEN KÖZVETLENÜL A NYALÁBBA CSILLAPÍTÁS NÉLKÜLI FÉNYVEZETŐ ESZKÖZÖN KERESZTÜL!



- 2-es hozzáférhető veszélyességi szint tájékoztató címke veszélyjelző figyelmeztető címke,

**FIGYELEM
NYALÁBBA**

2-ES VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS NE NÉZZEN A



- 2M hozzáférhető veszélyességi szint veszélyjelző figyelmeztető címke, tájékoztató címke

FIGYELEM 2M VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS NE NÉZZEN KÖZVETLENÜL A NYALÁBBA CSILLAPÍTÁS NÉLKÜLI FÉNYVEZETŐ ESZKÖZÖN KERESZTÜL!



- 3R hozzáférhető veszélyességi szint veszélyjelző figyelmeztető címke, tájékoztató címke

FIGYELEM 3R VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS KERÜLJE A BESUGÁRZÁST!



- 3B hozzáférhető veszélyességi szint *Nincs megengedve*

Veszélytábla jelölés az ellenőrzött helyeken

- 1-es hozzáférhető veszélyességi szint Jelölésre nincs szükség
- 1M hozzáférhető veszélyességi szint Jelölésre nincs szükség, veszélyjelző figyelmeztető címke.
- 2-es hozzáférhető veszélyességi szint veszélyjelző figyelmeztető címke, tájékoztató címke

FIGYELEM 2-ES VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS NE NÉZZEN A NYALÁBBA



- 2M hozzáférhető veszélyességi szint veszélyjelző figyelmeztető címke, tájékoztató címke

FIGYELEM 2M VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS NE NÉZZEN KÖZVETLENÜL A NYALÁBBASEM SZABAD SZEMMEL, SEM CSILLAPÍTÁS NÉLKÜLI FÉNYVEZETŐ ESZKÖZÖN KERESZTÜL!



- 3R hozzáférhető veszélyességi szint veszélyjelző figyelmeztető címke, tájékoztató címke

FIGYELEM 3R VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS KERÜLJE A BESUGÁRZÁST!



- 3B hozzáférhető veszélyességi szint veszélyjelző figyelmeztető címke, tájékoztató címke

**BELÉPÉS CSAK FELJOGOSÍTOTTAKNAK FIGYELEM 3B VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ
LÁTHATATLAN LÉZERSUGÁRZÁS KERÜLJE A BESUGÁRZÁST**



11.1.2. Lézerbiztonság a fényvezető szálak rendszereken végzett munka során

Bevezető

Az MSZ EN 60825-2 Fényvezető szálak távközlési rendszerek (Optical Fibre Communication Systems, OFCS) biztonsági előírásai a „veszélyességi szintek” meghatározását írja elő a hozzáférhető helyeknél. Ezt a teljes, végtől-végig (end-to-end) telepített teljes fényvezető szálak távközlési rendszerre alkalmazni kell, beleértve a rendszer azon alkatrészeit és részegységeit is, amelyek az optikai sugárzást előállítják vagy erősítik.

A bármely egyedi veszélyességi szintre előírt biztonsági óvintézkedések természete függ a hely típusától (lakóépületek, ipari területek); ahol a korlátozott a hozzáférés (pl. kapcsolóközpontban), ott csak ellenőrzött hozzáférés lehet. Például elő van írva, hogy a lakóépületekben, lakásokban egy bontott fényvezető csatlakozó csak az 1-es vagy a 2-es osztálynak megfelelő sugárzást bocsáthat ki, míg az ellenőrzött területeken ez nagyobb lehet.

Lézereket vagy optikai erősítőket tartalmazó részegységek esetén a címkézés a részegység gyártójának a felelőssége, minden más címkézés az üzemeltető felelőssége.

Ezen ajánlás célja:

- megvédje az embereket a fényvezető szálak távközlési rendszerből származó optikai sugárzástól;
- a gyártók, valamint a telepítő/üzembe helyező, a javító és üzemeltető szervezetek számára követelményeket írjon elő az eljárások kidolgozásához, és tájékoztatást adjon a megfelelő védőintézkedések meghozatalához;
- jelölések, címkék és utasítások alkalmazásával megfelelő figyelmeztetéseket adjon az embereknek a fényvezető szálak távközlési rendszerekkel kapcsolatos lehetséges veszélyekről.

A szálnézése

Ne nézzen védtelen szemmel a szálvégre vagy csatlakozófelületre, ne irányítsa azokat más emberre. Ne nézzen bármilyen nem engedélyezett párhuzamosító (kollimátor) eszközzel a szálvégre vagy csatlakozófelületre,

Nézési segédeszköz

Csak engedélyezett szűrővel vagy csillapítóval ellátott látási segédeszközt használjon,

Szálvégek (egyszeres vagy többszörös)

Minden nem lezárt végű (pl. illesztett, összekapcsolt) egyes vagy többszörös szálvéget Egyedenként vagy együttesen le kell fedni a hullámhossznak és a teljesítménynek megfelelő anyaggal, amikor azokon nem dolgoznak! Ne legyenek könnyen láthatók, és az éles végek ne legyenek exponálva. Alkalmas módszer lehet a lefedésre a kötésvédő vagy egy szalag használata. A bontott csatlakozóhoz mindig rögzítsen zárósapkát.

Vizsgálókábelek

Fényvezető vizsgálókábelek használatakor az fényvezető forrás legyen az utolsó, amit rácsatlakoztat és az első, amit leválaszt.

Szálvágási maradék

Gyűjtsön össze minden szálvágási maradékot, és dobja azokat egy engedélyezett tartóba. A tartót magát engedélyezett módon kell selejtezni.

Karbantartás

Működő rendszeren csak engedélyezett üzemeltetési és karbantartási utasításokat kövessen.

Tisztítás

Csak engedélyezett módszereket használjon a szálak és a csatlakozók tisztításához és előkészítéséhez.

Módosítás

Ne végezzen semmilyen, nem engedélyezett módosítást bármely fényvezető szál rendszeren vagy kapcsolódó készüléken.

Címkesérülés

Jelentse a megsérült vagy hiányzó fényvezető biztonsági címkéket a vonalfelügyelőségnek

Kulcsos felügyelet

Kulcsos felügyelettel ellátott berendezések esetén a kulcsokat egy a vezetőség által kinevezett személy ellenőrzése alá kell helyezni, akinek biztosítani kell azok biztonságos használatát, tárolását és teljes felügyeletét. A tartalékkulcsokat egy kinevezett vonalfelügyelő szigorú felügyelete alatt kell tartani.

Vizsgálókészülék

A feladathoz szükséges és alkalmazható legalacsonyabb osztályú vizsgálókészüléket használja. Ne használjon a hely veszélyességi szintjénél magasabb osztályú vizsgálókészüléket.

Jelölések

1M veszélyességi szintet meghaladó helyekre területi figyelmeztető jelölések szükségesek. A területi jelölések alacsonyabb osztályba sorolású helyeken is elhelyezhetők.

Riasztások

A rendszerriasztásra, különösen azokra, amelyek az önműködő teljesítménycsökkentés vagy más biztonsági rendszerek működésének leállítását jelzik, úgy kell reagálni, hogy a helyreállítás az előírt időn belül megtörténjen.

Telepítést/üzembe helyezést és javítást végző szervezetekkel szembeni követelmények

A fényvezető szálás távközlési rendszer telepítéséért/üzembe helyezéséért és javításáért felelős szervezeteknek a berendezés gyártó telepítési/üzembe helyezési utasítását kell követniük, hogy az ésszerűen előre látható események során a hozzáférhető sugárzás szintje ne haladja meg a követelményben előírtakat.

A fényvezető szálás távközlési rendszer üzembe helyezése előtt a telepítést/üzembe helyezést vagy a javítást végző illetékes szervezetnek meg kell győződnie arról, hogy önműködő teljesítménycsökkentés alkalmazása esetén az az MSZ EN 60825-2 szabvány [1] 4.5 és a 4.8 szakaszában [2] előírt, megfelelő üzemállapotban van-e.

Az 1-estől és a 2-estől eltérő veszélyességi szintű hozzáférhető helyen telepített rendszerek esetén a telepítést/üzembe helyezést és/vagy javítást végző szervezetnek

- a.) a lézerbiztonság területén megfelelően ki kell oktatnia a telepítésért/üzembe helyezésért és a javításért felelős személyzetet;
- b.) gondoskodnia kell a hozzáférés megfelelő ellenőrzéséről és a figyelmeztető címkék alkalmazásáról az ellenőrzött és a korlátozott hozzáférésű helyeken.

Üzemeltető szervezettel szembeni követelmények.

- a.) A teljes rendszer biztonságáért teljes körűen az üzemeltető szervezet felel. Ez különösen a következőket foglalja magába:
- b.) a teljes fényvezető szálás távközlési rendszer mentén az összes hozzáférhető hely típusának a megállapítását;
- c.) a veszélyességi szintek az ésszerűen előre látható események során ne haladják meg az ezekre a helytípusokra meghatározott szinteket;
- d.) az üzembe helyezést és a javítást csak az MSZ EN 60825-2 szabvány 4.2-4.9 szakasz követelményeit kielégítő szervezetek végezzék.
- e.) a hozzáférés a korlátozott és az ellenőrzött hozzáférésű helyeken a lézerbiztonság szempontjából megfelelően legyen megállapítva.
- f.) a rendszer gyártási, üzemeltetési, üzembe helyezési, javítási és biztonsági követelményeinek való folyamatos megfeleléseit.

Amikor az üzemeltető szervezetek alvállalkozásba adják a fényvezetőszálas távközlési rendszer telepítését/üzembe helyezését vagy karbantartását, akkor a lézerbiztonsággal kapcsolatos felelőségeket ajánlatos az üzemeltetőnek egyértelműen meghatároznia.

Szál a kötésdobozban

Ahogy a fényvezető szálas távközlési rendszerekben a teljesítmények növekednek, fontos, hogy a 3B veszélyességi szintű potenciálisan táplált szálakon végzett kötési műveletek esetén vegyék figyelembe a kezelő biztonságát, ezért teljesen zárt kötésrendszert ajánlatos alkalmazni. Ha a szálkötést nem védőburkolatban végzik, az önműködő teljesítmény csökkentés lehetőséget nyújt a veszélyességi szint és így az expozíció csökkentésére.

Csatlakozós rendszerek

Egy másik terület, ahol a táplált szálhoz való hozzáférés ésszerűen előre látható az, amikor egy táplált rendszer szálaiból egy vagy több bontott állapotban van egy fényvezető csatlakozónál. Számos megoldás létezik a biztonságosabb veszélyességi szint elérésére a fényvezető csatlakozók szétkapcsolódásakor. Például az egyik szóba jöhető mechanikai megoldás a reteszelt csatlakozók alkalmazása. Ez a megoldás – feltéve, hogy a csatlakozók teljesítik az MSZ EN 60825-2 D melléklete D6. fejezetében vázolt megbízhatósági jellemzőket – szabályozza a szabaddá vált csatlakozókból származó expozíciót. Ezeknek a reteszelt csatlakozóknak nem korlátozott hozzáférésű helyeken 1 másodpercen, korlátozott és ellenőrzött hozzáférésű helyeken pedig 3 másodpercen belül ajánlatos működniük.

Szálköteg

Egy törött fényvezető kábel törött (azaz nem vágott) szálkötegeiből származó veszély nem nő a kábelben lévő legkedvezőtlenebb szál veszélyessége fölé. Ezt támasztja alá számos, szálvégen végzett mérés, a szálvégeken létrejövő visszaverődés és szórás figyelembevétele, valamint a szálvégek véletlenszerű elhelyezkedése és mozgása.

Teljesítménycsökkenés a teljesítményosztók, és a szálvesztések miatt

Ezt a teljesítménycsökkenést számításba lehet venni akkor, amikor például egy elosztóhálózat felhasználói oldalán a szál bizonyos hossz után a veszélyességi szint kisebb lehet, mint az elosztási pontnál.

Hozzáférhető hely (accessible location)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül minden olyan rész vagy hely, ahol a lézersugárzás az ésszerűen előre látható események alkalmával az emberek számára szerszám használata nélkül hozzáférhető.

Önműködő teljesítménycsökkentés (automatic power reduction, APR)

A fényvezető szálak távközlési rendszernek az a tulajdonsága, amellyel a hozzáférhető teljesítmény meghatározott időn belül meghatározott szintre csökken bármikor, ha olyan esemény következik be, amely során embert érő besugárzás jöhet létre, például a fényvezető kábel törése esetén.

Megjegyzés: Az e szabványban használt „önműködő teljesítménycsökkentés” kifejezés felöleli a Nemzetközi Távközlési Egyesület (az ITU) ajánlásaiban szereplő következő kifejezéseket:

- *önműködő lézer-lekapcsolás (automatic laser shutdown, ALS);*
- *önműködő teljesítménycsökkentés (automatic power reduction, APR);*
- *önműködő teljesítmény-lekapcsolás (automatic power shutdown, APSD);*

Végfelhasználó (end-user)

Személy vagy szervezet, aki/amely a fényvezető szálak távközlési rendszert rendeltetésszerűen használja.

1. Megjegyzés: A végfelhasználó nem tudja szükségszerűen szabályozni a rendszerben előállított és továbbított teljesítményt.

2. Megjegyzés: Ha a távközlési alkalmazásra szolgáló fényvezető szálak rendszert használó személy vagy szervezet a gyártó által tervezettől eltérő módon használja azt, akkor magára vállalja a gyártó vagy a telepítést/üzembe helyezést végző szervezet helyett a felelősséget.

Veszélyességi szint (hazard level)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül bármely hozzáférhető helyen fellépő lehetséges veszély. Ez az optikai sugárzás azon szintjén alapul, amely ésszerűen előrelátható esemény - például a fényvezető kábel törése - során válhat hozzáférhetővé. Szorosan összefügg a lézerek IEC 60825-1 szerinti osztályozásával.

1-es veszélyességi szint (hazard level 1)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül minden olyan hozzáférhető hely az 1-es veszélyességi szintbe tartozik, ahol az ésszerűen előre látható helyzetekben az emberek által hozzáférhetővé váló lézersugárzás nem haladja meg az 1-es osztálynak az alkalmazható hullámhosszokra és kibocsátási időtartamokra vonatkozó hozzáférhető kibocsátási határértékeit.

1M veszélyességi szint (hazard level 1M)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül minden olyan hozzáférhető hely az 1M veszélyességi szintbe tartozik, ahol az ésszerűen előre látható helyzetekben az emberek által hozzáférhetővé váló lézersugárzás nem haladja meg az 1-es osztálynak az alkalmazható hullámhosszokra és kibocsátási időtartamokra vonatkozó hozzáférhető kibocsátási határértékeit, és a sugárzási szintet az 1M osztályú lézergyártmányokra vonatkozó mérési körülmények között mérik (lásd az IEC 60825-1-et).

Megjegyzés: Ha az 1M veszélyességi szint alkalmazható határértéke nagyobb, mint a 2-es vagy a 3R szint határértéke, de kisebb, mint a 3B szint határértéke, akkor 1M veszélyességi szintet kell megállapítani.

2-es veszélyességi szint (hazard level 2)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül minden olyan hozzáférhető hely a 2-es veszélyességi szintbe tartozik, ahol az ésszerűen előre látható helyzetekben az emberek által hozzáférhetővé váló lézersugárzás nem haladja meg a 2-es osztálynak az alkalmazható hullámhosszokra és kibocsátási időtartamokra vonatkozó hozzáférhető kibocsátási határértékeit

Megjegyzés: Ha az 1M veszélyességi szint alkalmazható határértéke nagyobb, mint a 2-es szint határértéke, de kisebb, mint a 3B szint határértéke, akkor 1M veszélyességi szintet kell megállapítani.

2M veszélyességi szint (hazard level 2M)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül minden olyan hozzáférhető hely a 2M veszélyességi szintbe tartozik, ahol az ésszerűen előre látható helyzetekben az emberek által hozzáférhetővé váló lézersugárzás nem haladja meg a 2-es osztálynak az alkalmazható hullámhosszokra és kibocsátási időtartamokra vonatkozó hozzáférhető kibocsátási határértékeit, és a sugárzási szintet a 2M osztályú lézergyártmányokra vonatkozó mérési körülmények között mérik (lásd az IEC 60825-1-et).

Megjegyzés: Ha a 2M veszélyességi szint alkalmazható határértéke nagyobb, mint a 3R szint határértéke, de kisebb, mint a 3B szint határértéke, akkor 2M veszélyességi szintet kell megállapítani.

3R veszélyességi szint (hazard level 3R)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül minden olyan hozzáférhető hely a 3M veszélyességi szintbe tartozik, ahol az ésszerűen előre látható helyzetekben az emberek által hozzáférhetővé váló lézersugárzás nem haladja meg a 3R osztálynak az alkalmazható hullámhosszokra és kibocsátási időtartamokra vonatkozó hozzáférhető kibocsátási határértékeit.

Megjegyzés: Ha az 1M és a 2M veszélyességi szint alkalmazható határértéke nagyobb, mint a 3R szint határértéke, de kisebb, mint a 3B szint határértéke, akkor 1M vagy 2M veszélyességi szintet kell megállapítani.

3B veszélyességi szint (hazard level 3B)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül minden olyan hozzáférhető hely a 3B veszélyességi szintbe tartozik, ahol az ésszerűen előre látható helyzetekben az emberek által hozzáférhetővé váló lézersugárzás nem haladja meg a 3B osztálynak az alkalmazható hullámhosszokra és kibocsátási időtartamokra vonatkozó hozzáférhető kibocsátási határértékeit.

4-es veszélyességi szint (hazard level 4)

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül minden olyan hozzáférhető hely a 4-es veszélyességi szintbe tartozik, ahol az ésszerűen előre látható helyzetekben az emberek által hozzáférhetővé váló lézersugárzás meghaladhatja a 3B osztálynak az alkalmazható hullámhosszokra és kibocsátási időtartamokra vonatkozó hozzáférhető kibocsátási határértékeit.

Megjegyzés: E szabvány a fényvezető szálak távközlési rendszer üzemeltetésére és karbantartására vonatkozik. Azoknak az embereknek a megfelelő biztonsága érdekében, akik az optikai átviteli úttal érintkezésbe kerülhetnek, e szabvány szerint a 4-es veszélyességi szint nem megengedett. A szükséges veszélyességi szint elérése érdekében azokon a helyeken, ahol normál üzemi körülmények mellett (pl. a fényvezető kábelben nincs hiba) a továbbított teljesítmény meghaladja az adott elhelyezésre megengedett értéket, védelmi rendszerek, mint például. önműködő teljesítménycsökkentés alkalmazása engedélyezett. Tartozhat például a fényvezető szálak távközlési rendszer hozzáférhető része 1-es veszélyességi szintbe annak ellenére, hogy a fényvezető szálban normál üzemi körülmények mellett a továbbított teljesítmény 4-es osztályú.

Telepítést/üzembe helyezést végző szervezet (installation organization)

A fényvezető szálak távközlési rendszer telepítéséért/üzembe helyezéséért felelős szervezet vagy személy.

Ellenőrzött hozzáférésű elhelyezés; ellenőrzött elhelyezés (location with controlled access; controlled location)

Olyan hozzáférhető hely, amely - a lézerbiztonságból megfelelő oktatással rendelkező, feljogosított személyek kivételével - műszaki vagy adminisztratív intézkedések folytán nem hozzáférhető.

Korlátozott hozzáférésű elhelyezés; korlátozott elhelyezés (location with restricted access; restricted location)

Olyan hozzáférhető hely, amely - a lézerbiztonságból megfelelő oktatással nem feltétlenül rendelkező, de feljogosított személyek kivételével - adminisztratív vagy műszaki intézkedések folytán a nagyközönség számára normál esetben nem hozzáférhető.

Nem korlátozott hozzáférésű elhelyezés; nem korlátozott elhelyezés (location with unrestricted access; unrestricted location)

Olyan hozzáférhető hely, amelyhez a nagyközönség hozzáférését nem korlátozzák.

Gyártó (manufacturer)

A fényvezető szálak távközlési rendszer létrehozása vagy módosítása céljából fénytávközlési optikai eszközöket és más alkatrészeket előállító szervezet vagy személy.

Üzemeltető szervezet (operating organization)

A fényvezető szálak távközlési rendszer üzemeltetéséért felelős szervezet vagy személy.

Fényvezető szálak távközlési rendszer (optical fibre communication system, OFCS)

Lézerekből, LED-ekből vagy optikai erősítőkből származó optikai sugárzás előállítására, továbbítására és fogadására szolgáló olyan műszaki, komplett („végtől-

végig”) összeállítás, amelyben a távközlési és/vagy szabályozási célú átvitel fényvezető szálon történik.

Ésszerűen előrelátható esemény (reasonably foreseeable event)

Olyan esemény, amelynek bekövetkezése adott körülmények között meglehetősen pontosan megjósolható, és amelynek az előfordulási gyakorisága vagy valószínűsége nem kicsi vagy nem nagyon kicsi.

Megjegyzés: Az ésszerűen előrelátható eseményekre lehetnek példák a következők: a fényvezető szálas kábel törése, a fényvezető csatlakozó szétkapcsolódása, kezelői hiba, vagy a biztonságos munkavégzési gyakorlat figyelmen kívül hagyása.

A gondatlan vagy a nem teljesen megfelelő használat nem tekinthető ésszerűen előrelátható eseménynek.

Javítást végző szervezet (service organization)

A fényvezető szálas távközlési rendszer javításáért felelős szervezet vagy személy.

Részegység (subassembly)

A fényvezető szálas távközlési rendszernek optikai kibocsátót (emittert) vagy optikai erősítőt tartalmazó bármely különálló egysége, alrendszere, hálózati eleme vagy modulja.

Az ajánlás az egyszeres hibahelyekre vonatkozik, ésszerűen előre látható, hogy több hiba együttesen veszélyes helyzetet okozhat.

A javítási körülmények gyakran nagyobb veszélyességi szinteket eredményeznek. Ezt figyelembe kell vennie a felelős szervezetnek és személyeknek, például nagy teljesítményű vagy erősített OTDR - impulzusok betáplálása egy működő szálhálózatban.

Követelmények

Általános megjegyzések.

Meghatározza a fényvezető szálak távközlési rendszerre és azokra az elhelyezési típusokra vonatkozó korlátozásokat, ahol a fényvezető szálak távközlési rendszer működik, azzal a veszéllyel kapcsolatban, amely egy előre látható esemény alkalmával hozzáférhetővé váló optikai sugárzásból származik. Ha a fényvezető szálak távközlési rendszeren egy vagy több változtatást végeznek, akkor a változtatásért felelős szervezetnek meg kell határoznia, hogy az egyes változtatások befolyásolják-e a veszélyességi szintet. Ha a veszélyességi szint megváltozott, akkor a változtatás(ok)ért felelős szervezetnek újra kell címkéznie a rendszerben a hozzáférhető elhelyezéseket az ajánlásnak való folyamatos megfelelés érdekében.

A fényvezető szálak távközlési rendszeren belül minden egyes hozzáférhető helyet külön-külön kell értékelni az adott elhelyezés veszélyességi szintjének meghatározásához. Ha egy adott helyen több távközlési rendszer van, akkor a hely veszélyességi szintje az e rendszerek szintjei közül a legnagyobb legyen. A meghatározott veszélyességi szint alapján megfelelő intézkedéseket kell tenni az ajánlásnak való megfelelés céljából. Ilyen intézkedések lehetnek például az elhelyezés hozzáférhetőségének a korlátozása, vagy a veszélyességi szint csökkentése érdekében biztonsági funkciók alkalmazása, vagy a fénytávközlési rendszer áttervezése.

A villamos energiát is továbbító fényvezető szálak távközlési rendszereknek az e szabvány követelményein túl minden, rájuk vonatkozó villamos szabványnak is meg kell felelniük.

Megjegyzés: A veszélyességi szint meghatározásakor két tulajdonságot kell figyelembe venni.

Mekkora a legnagyobb megengedhető expozíció (Maximum Permissible Exposure, MPE)?

Az expozíció szintjét azon a helyen kell meghatározni, ahol ésszerűen előrelátható, hogy valakit a fényvezető szálak távközlési rendszerből származó sugárzás érhet. A legnagyobb megengedhető expozíció meghatározásához figyelembe kell venni az önműködő teljesítménycsökkentés (ha van ilyen) működéséből adódó időt. Ha a

fényvezető szálak távközlési rendszer nincs ellátva önműködő teljesítménycsökkentéssel, akkor úgy kell tekinteni, hogy az alábbi 2. megjegyzésben hivatkozott követelményeknek való megfelelés az 1. megjegyzésben hivatkozott követelményeknek való megfeleléssel további vizsgálatok vagy ellenőrzések nélkül önműködően teljesül.

Mekkora az a legnagyobb megengedhető teljesítmény, amellyel a fényvezető szálak távközlési rendszer működhet azután, hogy bekövetkezik egy olyan, ésszerűen előrelátható esemény (mint például szálszakadás), amely során a sugárzás hozzáférhetővé válik? A szálban ez a legnagyobb teljesítmény az önműködő teljesítménycsökkentés miatt kisebb lehet a normál üzemi teljesítménynél.

A fényvezető szálak távközlési rendszer védőburkolata

Minden egyes fényvezető szálak távközlési rendszernek olyan védőburkolattal kell rendelkeznie, amely felszerelt helyzetben, normál üzemi körülmények esetében, megakadályozza az 1-es veszélyességi szint határértékeinél nagyobb lézersugárzáshoz való emberi hozzáférést.

Fényvezető kábelek

Ha a fényvezető szálak távközlési rendszeren belüli bármely hozzáférhető helyen 1M, 2M, 3R vagy 3B veszélyességi szintű lehetséges veszély léphet fel, akkor a fényvezető kábelt a fizikai környezetének megfelelő mechanikai védelemmel kell ellátni. A különböző fizikai elhelyezéseken lévő kábelek előírásait az IEC 60794 szabványsorozat tartalmazza. Az olyan elhelyezéseken, ahol a fényvezető kábelsérülésnek lehet kitéve, kiegészítő védelemre, például kábelcsatornára vagy védőcsőre lehet szükség.

Kábelcsatlakozók

A kábelcsatlakozókra vonatkozó követendő követelményeket a csatlakozók mechanikai kialakításával, a csatlakozók megfelelő elhelyezésével vagy más alkalmas módon lehet teljesíteni. Mindegyik választott módszernek meg kell akadályoznia, hogy a személyek az adott típusú elhelyezésen a csatlakozókra megengedettnél nagyobb sugárzásnak legyenek kitéve.

Megjegyzés: A mechanikai megoldásra példa, ha a csatlakozó bontásához szerszámot kell használni.

Nem korlátozott hozzáférésű elhelyezések

A nem korlátozott hozzáférésű elhelyezéseken, ha a hozzáférhető sugárzás szintje meghaladja

- a 400 nm és a 700 nm közötti hullámhossz-tartományban a 2-es veszélyességi szintet, vagy
- minden más esetben az 1-es veszélyességi szintet, megfelelő módon korlátozni kell a csatlakozóból származó sugárzáshoz való hozzáférést.

Megjegyzés: A nem korlátozott hozzáférésű elhelyezéseken a legnagyobb megengedett veszélyességi szint a 400 nm és a 700 nm közötti hullámhossztartományban 2M, minden más esetben 1M.

Korlátozott hozzáférésű elhelyezések

A korlátozott hozzáférésű elhelyezéseken, ha a hozzáférhető sugárzás szintje meghaladja:

- a 400 nm és a 700 nm közötti hullámhossztartományban a 2M veszélyességi szintet, vagy
- minden más esetben az 1M veszélyességi szintet, megfelelő módon korlátozni kell a csatlakozóból származó sugárzáshoz való hozzáférést.

Megjegyzés: A korlátozott hozzáférésű elhelyezéseken a legnagyobb megengedett veszélyességi szint az 1M, a 2M és a 3M veszélyességi szintek közül a legnagyobb.

Ellenőrzött hozzáférésű elhelyezések

Az ellenőrzött hozzáférésű elhelyezéseken, ha a hozzáférhető sugárzás szintje meghaladja

- a 400 nm és a 700 nm közötti hullámhossz-tartományban a 2M veszélyességi szintet, vagy
- minden más esetben az 1M veszélyességi szintet, megfelelő módon korlátozni kell a csatlakozóból származó sugárzáshoz való hozzáférést.

Megjegyzés: Az ellenőrzött hozzáférésű elhelyezéseken a legnagyobb megengedett veszélyességi szint a 3B (lásd a 4.9.3. szakaszt).

Önműködő teljesítménycsökkentés (APR) és újraindító impulzusok

Ha a berendezés önműködő teljesítménycsökkentő rendszert (APR-t) alkalmaz a rávonatkozó veszélyességi szint csökkentése érdekében, akkor az újraindítása csak azokkal a korlátozásokkal legyen lehetséges, amelyeket a következő három szakasz tartalmaz. Ezen túlmenően az önműködő teljesítménycsökkentést úgy kell kialakítani, hogy a megbízhatósága megfelelő legyen

Önműködő újraindítás

Abban az esetben, ha az újraindítás kezdeményezése önműködően történik, akkor az újraindítási folyamat időzítését és teljesítményét úgy kell korlátozni, hogy a rendszer bármely hozzáférhető helyéhez rendelt veszélyességi szint ne legyen túllépve.

Kézi újraindítás a folytonosság biztosítása mellett

Abban az esetben, ha az újraindítást kézzel kezdeményezik és a távközlési út folytonossága adminisztratív szabályozással vagy más módon van biztosítva, akkor az újraindítási folyamat időzítése és teljesítménye nincs korlátozva. A gyártói utasításban elő kell írni, hogy az adminisztratív szabályozásnak (vagy az egyéb intézkedéseknek) figyelembe kell venniük azt a tényt, hogy az ilyen újraindítási folyamat során bármely hozzáférhető helyen a veszélyességi szint meghaladhatja a hozzárendelt szintet.

Megjegyzés: Mivel ebben az esetben az újraindítási folyamat időzítése és teljesítménye nincs korlátozva, ezért az adminisztratív vagy egyéb szabályozásnak figyelembe kell vennie új veszélyek (pl. tűz) megnövekedett kockázatát. Fontos, hogy ezek a kiegészítő szabályozások dokumentálva legyenek a megfelelő üzemeltetési/javítási utasításokban.

Kézi újraindítás a folytonosság biztosítása nélkül

Abban az esetben, ha az újraindítást kézzel kezdeményezik és a távközlési út folytonossága nincs biztosítva, akkor az újraindítási folyamat időzítését és teljesítményét úgy kell korlátozni, hogy a rendszer bármely hozzáférhető helyéhez rendelt veszélyességi szintet ne léphessék túl.

Az önműködő teljesítménycsökkentés kiiktatása

Ha a rendszer kézzel kezdeményezett újraindítása átmenetileg kiiktatja az önműködő teljesítménycsökkentést, akkor annak érdekében, hogy az üzemeltető szervezet megtehesse a megfelelő védőintézkedéseket, a rendszernek ki kell jeleznie, hogy az újraindítás során az önműködő teljesítménycsökkentés nem működik. Ha ezek a feltételek nem teljesülnek, akkor az önműködő teljesítménycsökkentés előtt továbbított teljesítményhez tartozó veszélyességi szintet kell alkalmazni.

Az önműködő teljesítménycsökkentést a 3B és a 4-es osztályba tartozó továbbított teljesítményeknél nem szabad kiiktatni, hacsak nem teljesül a következő feltételek mindegyike:

- 1) ilyen kiiktatás csak a rendszer üzembe helyezésekor és javításakor előforduló ritka esetekben szükséges;
- 2) ilyen kiiktatást csak szoftveres parancsokkal vagy kézi működtetésű reteszelt kapcsolórendszerrel lehet elvégezni;
- 3) ha a kiiktatás szoftveres parancsokkal történik, akkor ennek a programnak olyan biztonsági rendszert kell tartalmaznia, amely megakadályozza az önműködő teljesítménycsökkentés véletlen kiiktatását;
- 4) ennek a programnak olyan figyelmeztetést kell tartalmaznia, amely kijelzi, hogy az önműködő teljesítménycsökkentés ki lesz iktatva, ha a folyamat folytatódik;
- 5) kiiktatott önműködő teljesítménycsökkentés esetében alkalmas műszaki eszközzel meg kell akadályozni az adatforgalmat lebonyolító fényvezető szálak távközlési rendszer folyamatos működését;
- 6) a dokumentációnak megfelelő utasításokat kell tartalmaznia a berendezés biztonságos használatával kapcsolatban kiiktatott önműködő teljesítménycsökkentés esetére.

1. Megjegyzés: Ahol ez nincs egyértelműen kijelentve, ott e szabvány nem engedi meg a komplett („végtől végig”) fényvezető szálak távközlési rendszer működését, ha a rendszeren belül van 4-es veszélyességi szintű hozzáférhető hely. Ha az adó, az erősítő stb. továbbított teljesítménye 4-es osztályú, és az önműködő teljesítménycsökkentés ki van iktatva, akkor ennek az lehet a következménye, hogy a hozzáférhető helyek 4-es veszélyességi szinten működnek. Ennek ellenére, bizonyos feltételek mellett szükség lehet az önműködő teljesítménycsökkentés kiiktatására, de ezeket a feltételeket szigorú ellenőrzés alatt kell tartani és időben korlátozni kell úgy, hogy a 4-es osztályú sugárzás expozíciójának valószínűsége nagyon kicsi legyen.

2. Megjegyzés: Az 5) feltétellel kapcsolatban az „alkalmas műszaki eszköz”-re példa az olyan szabályozórendszer, amely önműködően újra engedélyezi az önműködő teljesítménycsökkentést egy olyan időintervallum után, amely elegendően hosszú minden olyan feladat elvégzéséhez, amely miatt az önműködő teljesítménycsökkentés eredetileg ki lett iktatva.

Címkézés vagy jelölés

Általános követelmények

Ahol ez a szakasz előírja, minden egyes fényvezető csatlakozót, csatlakozódobozt vagy egyéb olyan részt, amely bontásakor/kinyitásakor sugárzást bocsáthat ki, meg kell jelölni (például címkével, kábeljelölő gyűrűvel, kábelcédulával, szalaggal stb.), ha azon a helyen a veszélyességi szint meghaladja az 1-es veszélyességi szintet. A tájékoztatásnak értelemszerűen az 1., a 2. vagy a 3. táblázatban szereplő információt kell tartalmaznia.

Ha a bontási/szétkapcsolási helyeken a hozzáférhető sugárzás veszélyességi szintje 1-es vagy 1M, akkor a termék megjelölése helyett megengedett a felhasználó tájékoztatása.

A jelölések színe sárga alapon fekete legyen. A gyártó vagy az üzemeltető szervezet által biztosított dokumentációban szereplő címkemásolatok fehér alapon feketék is lehetnek.

Megengedett a címkék méretének csökkentése, feltéve, hogy azok még jól olvashatók. Lézereket vagy optikai erősítőket tartalmazó részegységek esetén a címkézés a részegység gyártójának a felelőssége; minden más címkézés az üzemeltető szervezet felelőssége.

A következőkben szereplő kivételektől eltekintve minden egyes fényvezető csatlakozót, csatlakozódobozt vagy egyéb olyan részt, amely úgy van tervezve, hogy bontásakor/kinyitásakor lehetővé válik a sugárzáshoz való hozzáférés, az 1., a 2. vagy a 3. táblázat szerint értelemszerűen meg kell jelölni (például címkével, kábeljelölő gyűrűvel, kábelcédulával, szalaggal stb.).

Az előzőekben előírt jelöléseken túlmenően bizonyos részegységek jelölésére is szükség lehet az ajánlás 1. része szerinti önálló alkalmazásuk miatt, és ilyen esetekben a fényvezető szálak távközlési rendszer gyártójára van bízva, hogy az 1. rész szerinti jelölést egészítik ki, vagy a jelen 2. rész szerinti jelöléssel cserélik ki azt.

1. táblázat: Jelölés nem korlátozott hozzáférésű elhelyezéseken

Hozzáférhető veszélyességi szint	Szükséges jelölés, nem korlátozott hozzáférésű elhelyezés	
1	Jelölésre nincs szükség	
1M	Jelölésre nincs szükség ^{a)}	
2	 ^{b)}	FIGYELEM 2-es VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÉZERSUGÁRZÁS ^{c), d)} NE NÉZZEN A NYALÁBBA! ^{e)}
2M	 ^{b)}	FIGYELEM 2M VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÉZERSUGÁRZÁS ^{c), d)} NE NÉZZEN KÖZVETLENÜL A NYALÁBBA SEM SZABAD SZEMMEL, SEM CSILLAPÍTÁS NÉLKÜLI OPTIKAI ESZKÖZÖN KERESZTÜL ! ^{e)}
3R	Nem megengedett	
3B	Nem megengedett	

2. táblázat: Jelölés korlátozott hozzáférésű elhelyezéseken

Hozzáférhető veszélyességi szint	Szükséges jelölés, korlátozott hozzáférésű elhelyezés	
1	Jelölésre nincs szükség	
1M	Jelölésre csak azokban az esetekben van szükség, ha a kábelcsatlakozókra a nem korlátozott hozzáférésű elhelyezésekre vonatkozó követelmények nem teljesülnek (lásd a 4.4.1. szakaszt), de lásd az alábbi 2. megjegyzést is: a)  d) FIGYELEM 1M VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÉZERSUGÁRZÁS b), c) NE NÉZZEN KÖZVETLENÜL A NYALÁBBA CSILLAPÍTÁS NÉLKÜLI OPTIKAI ESZKÖZÖN KERESZTÜL !	
2	a) 	d) FIGYELEM 2-es VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÉZERSUGÁRZÁS b), c) NE NÉZZEN A NYALÁBBA!
2M	a) 	FIGYELEM 2M VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÉZERSUGÁRZÁS NE NÉZZEN KÖZVETLENÜL A NYALÁBBA SEM STABAD SZEMMEL, SEM CSILLAPÍTÁS NÉLKÜLI OPTIKAI ESZKÖZÖN KERESZTÜL
3R	a) 	d) FIGYELEM 3R VESZÉLYESSÉGI SZINTŰ LÉZERSUGÁRZÁS b), c) KERÜLJE A BESUGÁRZÁST !
3B	Nem megengedett	

1. Megjegyzés: Az IEC 60825-1 5.8. szakaszának jelölési követelményeivel ellentétben, a jelölés a korlátozott hozzáférésű elhelyezések 1M veszélyességi szintű helyein kötelező, kivéve a fentiekben szereplő eseteket.

2. Megjegyzés: Ha a szétkapcsolódási pontokon a hozzáférhető sugárzás veszélyességi szintje 1-es vagy 1M, akkor (például) a terméken, a fényvezető szálon vagy a csatlakozón való jelölés helyett megengedett a felhasználói tájékoztatóban ezt feltüntetni.

3. Megjegyzés: A láthatatlan lézernyaláb veszélyeivel kapcsolatban lásd a 4.6.5. szakaszt.

A fenti táblázatra vonatkozó feltételek a következők.

- a Veszélyjelző figyelmeztető címke az IEC 60825-1 14. ábrája szerint.
- b Ahol a sugárzás forrása fénykibocsátó dióda, ott a fentiekben szereplő „Lézer” szót a „LED” szóval kell helyettesíteni.
- c A „Sugárzás” szónak a „Fény” szóval való helyettesítése a 400 nm és a 700 nm közötti tartományban megengedett.
- d A tájékoztató címke (keret) megfelel az IEC 60825-1 15. ábrájának. Megengedett, hogy ez a keret magában foglalja az IEC 60825-1 14. ábrája szerinti veszélyjelzést is.
- e Az optikai kimenetű csatlakozókat az IEC 60825-1 14. ábrája szerinti figyelmeztető címkével ajánlatos, de nem kötelező ellátni.

Optikai adók és optikai erősítők csatlakozóinak jelölése

Az optikai adók és az optikai erősítők gyártóinak minden egyes olyan optikai kapu vagy kapucsoport vonatkozásában teljesíteniük kell a 3.6.1. szakasz követelményeit, amelyeket fényvezető szálhoz lehet csatlakoztatni. A 3.6.1. szakasz szerinti követelmények az optikai adók és az optikai erősítők esetében a következők szerint módosulnak.

Ha a 3.6.1. szakasz előírja a jelölést, akkor az 1., a 2. és a 3. táblázatban előírt tájékoztatáson kívül a hullámhossztartományt is fel kell tüntetni. A hullámhossztartomány megkülönböztetett értékei:

- 400 nm-től 700 nm-ig
- 700 nm-től 1150 nm-ig
- 1200 nm-től 1400 nm-ig
- 1400 nm-től 1600 nm-ig.

1150 nm és 1200 nm között fel kell tüntetni a pontos hullámhosszat.

1. Megjegyzés: 1150 nm és 1200 nm között a c7 értéke (lásd az IEC 60825-1-et) jelentős mértékben változik.

2. Megjegyzés: (Például) a Raman-erősítők bemeneti kapui is bocsáthatnak ki veszélyes szintű optikai sugárzást, amelyeket ennek megfelelően fel kell címkézni.

3. Megjegyzés: A fentiek példák a hullámhossztartományokra: a jelölés tartalmazhatja a tényleges üzemi hullámhossztartományt, pl. 1300 nm-től 1600 nm-ig.

A csatlakozócsoporthoz tartozó jelölés

A csatlakozók csoportjait, mint pl. a kapcsolótáblákat (?) (patch paneleket), minden egyes csatlakozó külön címkézése helyett, mint csoportot lehet címkézni, egyetlen, a veszélyességi szintre vonatkozó, jól látható címkével. Ha a csatlakozók csoportja egyetlen burkolaton belül helyezkedik el és várható, hogy ezen a burkolaton belül 1M-nél nagyobb veszélyességi szintű optikai sugárzás okozhat besugárzást a csatlakozókhoz való hozzáférés során, akkor a jelölésnek jól láthatónak kell lennie a burkolat nyitása előtt és után is. Ez egynél több címke használatát követelheti meg.

A táblázatokban tudatosan nem szerepel annak az (opcionális) optikai eszköznek a típusa, amely az 1M és 2M veszélyességi szinteknél a veszélyt fokozhatja (azaz „BINOKULÁRIS TÁVCSÖVEK VAGY TÁVCSÖVEK” vagy „NAGYÍTÓK”) (lásd az IEC 60825-1 5. fejezetét).

Tartósság; a biztonsági jelölések olvashatósági követelményei

Az e szabványban megkívt jelölések tartósak és jól olvashatóak legyenek. A jelölés tartósságának szempontjából a rendeltetésszerű használat hatásait kell figyelembe venni.

A jelölést szemrevételezéssel kell ellenőrizni, majd először 15 másodpercig vizes ruhával, ezután újabb 15 másodpercig benzines szövetdarabbal, kézzel meg kell dörzsölni. E vizsgálat után a jelölésnek olvashatónak kell maradnia; a jelölőcímkét ne lehessen könnyen eltávolítani és azok ne deformálódjanak.

Figyelmeztetés láthatatlan sugárzásra

Ha a lézer kimenete a 400 nm és 700 nm közötti hullámhossztartományon kívül esik, akkor az 1., a 2. és a 3. táblázat szerinti címkéken szereplő „lézersugárzás”-t „láthatatlan lézersugárzás”-ra, ha pedig a kimenet hullámhosszai e hullámhossztartományon kívül és belül is lehetnek, akkor „látható és láthatatlan lézersugárzás”-ra kell módosítani. Ha a termék a látható lézersugárzás szintje alapján lett osztályozva, és a láthatatlan hullámhosszokon a kibocsátása meghaladja az 1-es osztályra megengedett kibocsátási szintet (Accessible Emission Level, AEL), akkor a címkének a „lézersugárzás” szó helyett a „látható és láthatatlan lézersugárzás” szavakat kell tartalmaznia.

Tájékoztatás

A követelmények összegzése a fényvezető szálak távközlési rendszerek különböző elhelyezéseire

Veszélyességi szint	Az elhelyezés típusa		
	Nem korlátozott	Korlátozott	Ellenőrzött
1	Nincs követelmény	Nincs követelmény	Nincs követelmény
1M	1-es veszélyességi szint a végfelhasználó által bontható csatlakozónál ^a Nincs címkézési vagy jelölési követelmény ^b	Címkézés vagy jelölés nem szükséges, ha a végfelhasználó által bontható csatlakozók veszélyességi szintje 1-es. Ha a kimenet veszélyességi szintje 1M, akkor címkézés vagy jelölés szükséges ^b	Nincs követelmény
2	Címkézés vagy jelölés ^b	Címkézés vagy jelölés ^b	Címkézés vagy jelölés ^b
2M	Címkézés vagy jelölés ^b , és 2-es veszélyességi szint a csatlakozónál ^a	Címkézés vagy jelölés ^b	Címkézés vagy jelölés ^b
3R	Nem megengedett ^{c,d}	Címkézés vagy jelölés ^b , és	Címkézés vagy jelölés ^b , és

		1M vagy 2M veszélyességi szint a csatlakozónál ^a	1M vagy 2M veszélyességi szint a csatlakozónál ^a
3B	Nem megengedett ^{c,d}	Nem megengedett ^{c,d}	Címkézés vagy jelölés ^b , és 1M vagy 2M veszélyességi szint a csatlakozónál ^a
4	Nem megengedett ^{c,d}	Nem megengedett ^{c,d}	Nem megengedett ^{c,d}

Megjegyzések

A fényvezető szálak távközlési rendszerek biztonságos használatára vonatkozó megjegyzések

Ez a fejezet útmutatást ad az ajánlás alkalmazására az egyes gyakorlati helyzetekben. Tájékoztatásul szolgál, amellyel segíteni kívánja az ajánlás használóit az MSZ EN 60825-1 és az MSZ EN 60825-2 követelményeinek a saját meghatározott esetükre való alkalmazásában. Nem tartalmaz semmiféle követelményt.

Az ajánlás a fényvezető szálak távközlési rendszerekre vonatkozik. Az ilyen rendszerek az optikai teljesítményt az optikai forrástól nagy távolságba továbbíthatják, ezért óvintézkedéseket kell tenni annak érdekében, hogy egy esetleges törött távközlési út miatti lehetséges veszély a lehető legkisebb legyen. A fényvezető szálak távközlési rendszerekben a lehetséges veszély mértékének ismeretéhez a hozzáférhető helyekhez veszélyességi szinteket kell rendelni; ez hasonló az IEC 60825-1 szerinti készülékosztályozáshoz, de azt helyettesíti.

A fényvezető szálak távközlési rendszert ki lehet úgy alakítani, hogy olyan zárt hurkú szabályozott rendszerként működjön, amelyben a távközlési út törésekor a továbbított jel teljesítménye rövid időn belül, önműködően, biztonságos értékre csökkenjen le. Ebből adódóan kétféle rendszer létezhet, amelyek közül az egyiknek van, a másiknak pedig nincs önműködő teljesítménycsökkentése (APR-je), miközben a veszélyességi szintjük (és így a biztonsági szintjük is) azonos. Normál üzemi körülmények között az önműködő teljesítménycsökkentéssel rendelkező rendszerben a jelszint sokkal nagyobb lehet, mint az önműködő teljesítménycsökkentéssel nem rendelkező rendszerben. Mivel az önműködő teljesítménycsökkentés-funkció a biztonság szempontjából kritikus, ezért ennek a funkciónak a megbízhatósága megfelelő legyen; az ajánlásokat az MSZ EN 60825-2 szabvány melléklete tartalmazza.

Míg az e szabvány 1. része az önálló lézergyártmányokra vonatkozik, addig e 2. rész a komplett, teljes rendszerekre. Mivel az optikai sugárzást előállító vagy erősítő részegységek kritikusak a fényvezető szálak távközlési rendszerek biztonsága szempontjából, és mivel ezeknek meg kell felelniük a követelmények rájuk vonatkozó részének, ezért ezek is hozzátartoznak 2. rész alkalmazási területéhez. A teljes rendszer részét még nem képező önálló, passzív alkatrészecskék vagy passzív részegységek gyártói nem ismerhetik a termékükre vonatkozó veszélyességi szintet, és így ezek nem tartoznak az ajánlás alkalmazási területéhez.

E szabvány nem foglalkozik a veszélyes helyszíneken lévő fényvezető szálak távközlési rendszerekkel kapcsolatos robbanás- és tűzvédelmi kérdésekkel.

Alkalmazási területek

A fényvezető szálak távközlési rendszerek jellemző telepítési helyei

a.) Ellenőrzött hozzáférésű elhelyezések:

- kábelcsatornák;
- utcai szekrények;
- elosztóközpontok kijelölt és elhatárolt területei;

Megjegyzés: Ha a javítás során a kábelcsatornák és az utcai szekrények felnyitása miatt a nagyközönséget az 1-es osztály elfogadható kibocsátási határértékénél nagyobb sugárzás érheti, akkor ennek megakadályozására megfelelő átmeneti védőintézkedéseket kell tenni (pl. bódé, szerelősátor használata).

b.) Korlátozott hozzáférésű elhelyezések:

- biztosított területek ipari épületekben, amelyek nem nyitottak a nyilvánosság számára;
- biztosított területek üzleti/kereskedelmi épületekben, amelyek nem nyitottak a nyilvánosság számára [például telefonközpontok (PABX) helyiségei, számítógép-rendszerhelyiségek stb.];
- általános jellegű területek kapcsolóközpontokban;

- körülhatárolt területek vonatokon, hajókon vagy más járműveken, amelyek nem nyitottak a nyilvánosság számára.

c) Nem korlátozott hozzáférésű elhelyezések:

- lakóépületek;
- a nagyközönség számára nyitott szolgáltatóipari helyszínek (pl. üzletek és szállodák);
- közterületek vonatokon, hajókon vagy más járműveken;
- nyílt közterületek, például parkok, utcák stb.;
- nem biztosított területek üzleti/ipari/kereskedelmi épületekben, ahová a nagyközönség beléphet, például bizonyos irodai környezetek.

A fényvezető szálak távközlési rendszerek áthaladhatnak nem korlátozott területeken (például lakóházakban), korlátozott területeken ipari épületekben csakúgy, mint ellenőrzött területeken, mint pl. kábelcsatornák vagy utcai szekrények.

A fényvezető szálak helyi hálózatok (LAN-ok) lehetnek teljes egészében korlátozott hozzáférésű üzleti épületeken belül kiépítve.

A szálrendszerek lehetnek teljes egészében nem korlátozott hozzáférésű lakóépületekben, mint pl. Wi-Fi összeköttetések.

Az infravörös helyi hálózatokra vagy a szabadtéri optikai rendszerekre vonatkozó követelményeket lásd az IEC 60825-12 [16] vonatkozó részében.

Jellemző rendszeralkatrészek

a) Fényvezető kábelek: egyszálak/többszálak/szalagszerkezetű

- egy-/többmódusú
- teljesen műanyag vagy hibrid szerkezetű
- egy/több hullámhosszat vivő
- egy-/kétirányú szál
- távközlési/villamos (táp)teljesítmény

b) Optikai források:

LED-ek, függőleges rezonátorú felületsugárzó lézerdiódák (VCSEL), Fabry-Perot vagy DFB-lézerek, pumpáló lézerek, optikai erősítők

tömb/megosztott, folyamatos/kis-/nagyfrekvenciás kibocsátás

c) Csatlakozók: szimplex/duplex/több utas/hibrid

d) Teljesítményosztók, hullámhossz-multiplexerek, csillapítók

e) Védőborítások és burkolatok

f) Száelosztó keretek (szálrendezők)

Jellemző működési állapotok

a) Telepítés/üzembe helyezés

b) Üzemelés

c) Karbantartás

d) Javítás

e) Hibakeresés

f) Mérés [beleértve az optikai, időtartományú visszaszórás mérést (OTDR-t)]

A fényvezető szálak távközlési rendszerek teljesítményének határértékei

A fényvezető szálak távközlési rendszerekben alkalmazott leggyakoribb hullámhosszokra és fényvezetőszál típusokra az egyes veszélyességi szinteken megengedhető legnagyobb átlagteljesítmények a táblázatban találhatók. A legjellemzőbb rendszerekre 10% és 100% közötti kitöltési tényező esetén megengedhető a csúcsteljesítmény növekedése, ha a kitöltési tényező csökken. Ha a kitöltési tényező $\leq 50\%$, akkor a legegyszerűbb a csúcsteljesítményt ennek az átlagteljesítmény-határértéknek a kétszeresére korlátozni, az ilyen típusú rendszerekre megengedhető bármely csúcsteljesítmény növekedés meghatározása

érdekében. Ez különösen a fotokémiai veszélyt okozó hullámhosszúságú „látható fényforrások” alkalmazásakor érvényes.

***Megjegyzés:** A leggyakoribb egy- és több modulusú szálakra a pontszerű forrásra érvényes határértékeket kell alkalmazni. A 150 µm-nél nagyobb magátmérőjű szálakat [pl. a műanyag fényvezető szál (POF) és a műanyag burkolatú üvegszál (HCS)] közepesen kiterjedt forrásoknak kell tekinteni. Azonban a C6 tényező meghatározásához alkalmazható látszólagos forrás mérete függhet a modulus kitöltés tényleges mértékétől is.*

Táblázat:

A fényvezető szálak távközlési rendszer teljesítményének határértékei 11 µm-es egymódusú (SM) szálak és 0,18 numerikus apertúrájú többmódusú (MM) szálak esetén (magátmérő < 150 µm)

HULÁMHOSSZ ÉS SZÁLTÍPUS	VESZÉLESSÉGI SZINT					
	1-es	1M	2-es	2M	3R	3B
633 nm (MM)	0,39 mW	3,9 mW	1 mW	10 mW	Lásd	500 mW
	(-4,1 dBm)	(+5,9 dBm)	(0 dBm)	(+10 dBm)	megjegyzést	(+27 dBm)
780 nm (MM)	0,57 mW	5,6 mW	-	-	Lásd	500 mW
	(-2,5 dBm)	(+7,5 dBm)	-	-	megjegyzést	(+27 dBm)
850 nm (MM)	0,78 mW	7,8 mW	-	-	Lásd	500 mW
	(-1,1 dBm)	(+8,9 dBm)	-	-	megjegyzést	(+27 dBm)
980 nm (MM)	1,42 mW	14,1 mW	-	-	Lásd	500 mW
	(+1,53 dBm)	(+11,5 dBm)	-	-	megjegyzést	(+27 dBm)
980 nm (SM)	1,42 mW	2,66 mW	-	-	7,26 mW	500 mW
	(+1,53 dBm)	(+4,2 dBm)	-	-	(+8,6 dBm)	(+27 dBm)
1310 nm (MM)	15,6 mW	156 mW	-	-	Lásd	500 mW
	(+12 dBm)	(+21,9 dBm)	-	-	megjegyzést	(+27 dBm)
1310 nm (SM)	15,6 mW	42,8 mW	-	-	80 mW	500 mW
	(+12 dBm)	(+16,3 dBm)	-	-	(+19 dBm)	(+27 dBm)
1400 - 1600 nm (MM)	10 mW	384 mW	-	-	Lásd	500 mW
	(+10 dBm)	(+25,8 dBm)	-	-	megjegyzést	(+27 dBm)
1420 nm (SM)	10 mW	115 mW	-	-	Lásd	500 mW
	(+10 dBm)	(+20,6 dBm)	-	-	megjegyzést	(+27 dBm)
1550 nm (SM)	10 mW	136 mW	-	-	Lásd	500 mW
	(+10 dBm)	(+21,3 dBm)	-	-	megjegyzést	(+27 dBm)
megjegyzés: Ha az 1M és a 2M veszélyességi szint alkalmazható határértéke nagyobb, mint a 3R szint határértéke, de kisebb, mint a 3B szint határértéke, akkor 1M vagy 2M veszélyességi szintet kell megállapítani.						

1. Megjegyzés: 1M és 2M veszélyességi szintek

A táblázatban a 11 μm -es szála a legnagyobb teljesítményt a teljesítménysűrűség korlátozza. Emiatt a szál teljesítményének pontos határértékét a várható legkisebb nyaláb divergencia határozza meg, amely viszont az egy modulusú szál modulus mező-átmérőjétől (MFD) függ. Ez a különböző MFD értékekre eltérő lehet, és így az MFD változásával jelentős különbségek léphetnek fel az egyes osztályok határértékei között. Bizonyos nagy teljesítményű csatlakozók megnövelt modulus mező átmérőjűek, és kisebb a távoltéri divergenciájuk. Az ilyen csatlakozók nagyobb veszélyességi szintet eredményezhetnek, ezért az ilyen csatlakozók használata esetén erősen ajánlott a veszélyességi szint meghatározása.

2. Megjegyzés: A 1310 nm-es értékek

Az 1310 nm-es értékek 1270 nm-re lettek kiszámítva, amely az „1310 nm-es” távközlési ablakban a legkisebb hullámhossz.

3. Megjegyzés: Szálparaméterek

A használt szálparaméterek a legóvatosabb/legrosszabb eseteknek felelnek meg; az egy modulusú értékek 11 μm modulus mező átmérőjű szála lettek kiszámítva, míg a több modulusú értékek 0,18 numerikus apertúrájú szála. Sok, 980 nm-en és 1550 nm-en üzemelő rendszer kisebb modulus mező átmérőjű szálakat használ. Például az 1550 nm-es hullámhossznak az olyan diszperzió-kompenzált hullámvezetőjű kábeleken való továbbításakor, amelyekre a modulus mező átmérő felső határértéke 9,1 μm , az 1M veszélyességi szint határértéke 197 mW. Más MFD értékekre és hullámhosszokra lásd az MSZ EN 60825-1 A6.3. példáját.

4. Megjegyzés: Az 1M veszélyességi szint határértékei < 1310 nm-re

A 900 nm-es és az ez alatti egy modulusú szálak 1M veszélyességi szintre vonatkozó határértékei nem szerepelnek itt, mivel a divergencia ezeken a hullámhosszokon jelentősen változik. Ennek az az oka, hogy ezek a hullámhosszok a szabványos 1310 nm-es egy modulusú szálban valójában több modulusúak, és a pontos divergencia a modulusok keveredésének nehezen előrelátható mértékétől függ. A modulus keveredésnek ez a változékonysága a valódi több modulusú szálban haladó hullámhosszok kiértékelésénél is problémát okozhat. Amikor ilyen helyzetekre kell az értéket kiszámítani, akkor a legóvatosabb becslés/legkedvezőtlenebb eset az, ha feltételezzük, hogy a teljes teljesítményt a szál az alap modulusban továbbítja, és ezért az egy modulusú egyenleteket használjuk.

5. Megjegyzés: 150 μm -nél nagyobb magátmérőjű több modusú szálak

Az ilyen szálakat közepesen kiterjedt forrásoknak kell tekinteni [pl. a 200 μm magátmérőjű műanyag burkolatú üvegszálak (HCS) vagy az 1000 μm magátmérőjű műanyag fényvezető szálak]. Az alkalmazható forrásméret függhet a modus kitöltés mértékétől, és ajánlatos részletesen meghatározni a határértékek kiszámítása előtt.

6. Megjegyzés: A 2-es veszélyességi szint határértékei

Belátható, hogy a 33 mrad-nál kisebb méretű látszólagos forrásokra (a fényvezető szálak távközlésben ez a leggyakoribb eset) a 2-es veszélyességi szint határértékei mindig kisebbek, mint az 1M veszélyességi szint megfelelő határértékei; biztonságos a szabad szemre, de optikai eszközök használata esetén veszélyes lehet.

7. Megjegyzés: Többszörös szálak és szalagkábelek

A táblázatban szereplő határértékek csak egyetlen szálra lettek kiszámítva. Ha szorosan egymás mellé helyezett egyedi szálakból álló többszörös szálakat vagy szalagkábeleket kell kiértékelni, akkor minden egyes egyedi szálra és a szálak minden egyes lehetséges csoportosítását értékelni kell.

8. Megjegyzés: Az 1420 nm-es értékek

Az 1420 nm-es értékek az 1420 nm és az 1500 nm közötti Raman tartományra lettek kiszámítva.

Optikai erősítők

Az optikai erősítők jelentős nagyságú optikai teljesítmények előállítására alkalmasak. Nem ritkák a legalább 500 mW nagyságrendű teljesítmények. Védőintézkedések nélkül ezek potenciális veszélyt jelenthetnek. Emiatt fontos az olyan megfelelő eszközök alkalmazása, amelyek korlátozzák ezeket a teljesítményszinteket, ha javítás vagy karbantartás alkalmával hozzáférnek az erősítőkhöz. A megfelelő eljárások közé tartozhat - de nem kizárólagosan - a veszélyességi szintet mérséklő önműködő teljesítménycsökkentés, és reteszelt csatlakozók alkalmazására is szükség lehet.

Szál a kötődobozban

Mivel a fényvezető szálak távközlési rendszerekben a teljesítmények egyre nagyobbak, fontos, hogy a 3B veszélyességi szinten potenciálisan táplált szálakon végzett kötési műveleteknél vegyék figyelembe a kezelő biztonságát, ezért teljesen zárt szálkötő rendszert ajánlatos alkalmazni. Ha a szálkötést nem védőburkolatban végzik, az önműködő teljesítménycsökkentés is lehetőséget nyújt a veszélyességi szint és így az expozíció csökkentésére.

Csatlakozós rendszerek

Egy másik terület, ahol a táplált szálhoz való hozzáférés ésszerűen előre látható az, amikor egy táplált rendszer szálaiból egy vagy több bontott/szétkapcsolt állapotban van egy fényvezető csatlakozónál.

Számos megoldás létezik a biztonságosabb veszélyességi szint elérésére a fényvezető csatlakozók bontásakor/szétkapcsolódásakor. Például az egyik szóba jöhető mechanikai megoldás a reteszelt csatlakozók alkalmazása. Ez a megoldás - feltéve, hogy a csatlakozók teljesítik a Javasolt munkamódszerek fejezetében vázolt megbízhatósági jellemzőket - szabályozza a szabaddá vált csatlakozókból származó expozíciót. Ezeknek a reteszelt csatlakozóknak nem korlátozott hozzáférésű elhelyezéseknél 1 másodpercen, korlátozott és ellenőrzött hozzáférésű elhelyezéseknél pedig 3 másodpercen belül ajánlatos működniük. (Meg kell jegyezni, hogy az ilyen reteszek megvalósíthatatlanok vagy nemkívánatosak lehetnek az 1M, a 2M vagy a 3R veszélyességi szintet meghaladó optikai teljesítményszintek szabályozására. Ilyen helyzetekben az önműködő teljesítménycsökkentés lehet az egyedüli megoldás.)

Javasolt munkamódszerek

A következő munkamódszerek jó gyakorlatnak tekinthetők, és javasoljuk a fényvezető szálak rendszereken végzett munka során. Különböző helyzetekben különféle munkamódszereket lehet alkalmazni.

A szál nézése Ne nézzon védtelen szemmel vagy bármilyen nem engedélyezett párhuzamosító eszközzel a szálvégekre vagy csatlakozófelületekre, vagy ne irányítsa azokat más emberekre.

Nézési segédeszközök Csak engedélyezett szűrővel vagy csillapítóval ellátott látási segédeszközt használjon.

Szálvégek (egyres vagy többszörös)

Minden nem lezárt végű (például illesztett, összekapcsolt) egyes vagy többszörös szálvéget egyedenként vagy együttesen le kell fedni a hullámhossznak és a teljesítménynek megfelelő anyaggal, amikor azokon nem dolgoznak! Ne legyenek könnyen láthatók és az éles végek ne legyenek exponálva.

Alkalmas módszer lehet a lefedésre a kötővédő vagy egy szalag használata. A bontott csatlakozóhoz mindig rögzítsen zárósapkát.

Szalagkábelek Ne vágjon el szalagszálat osztatlan szalagként és ne használjon szalagillesztőt, ha csak nincs rá felhatalmazva.

Vizsgálókábelek Fényvezető vizsgálókábelek használatakor az optikai forrás legyen az utolsó, amit rácsatlakoztat és az első, amit leválaszt.

Szálvágási maradék Gyűjtsön össze minden szálvágási maradékot és dobja azokat egy engedélyezett tartóba. A tartót magát engedélyezett módon kell selejtezni.

Karbantartás Működő rendszeren csak engedélyezett üzemeltetési és karbantartási utasításokat kövessen.

Tisztítás Csak engedélyezett módszereket használjon a szálak és a csatlakozók tisztításához és előkészítéséhez.

Módosítás Ne végezzen semmilyen, nem engedélyezett módosítást bármely fényvezető szál rendszeren vagy kapcsolódó készüléken.

Táp hosszabbítók Optikai adókártyákhoz hosszabbítók nem használhatók. Ne táplálja az optikai forrásokat, ha azok az adó rack fiókján kívül vannak.

Címkesérülés Jelentse a megsérült vagy hiányzó optikai biztonsági címkéket a vonalfelügyelőségnek.

Kulcsos felügyelet A kulcsos felügyelettel ellátott berendezéseknél a kulcsokat egy, a vezetőség által kinevezett személy ellenőrzése alá kell helyezni, akinek biztosítani kell azok biztonságos használatát, tárolását és teljes felügyeletét. A tartalékkulcsokat egy kinevezett vonalfelügyelő szigorú felügyelete alatt kell tartani.

Vizsgálókészülék A feladathoz szükséges és alkalmazható legalacsonyabb osztályú vizsgálókészüléket használja. Ne használjon az elhelyezés veszélyességi szintjénél magasabb osztályú vizsgálókészüléket.

Jelölések 1M veszélyességi szintet meghaladó elhelyezésekre területi figyelmeztető jelölések szükségesek. A területi jelölések alacsonyabb osztályba sorolású elhelyezésekben is elhelyezhetők.

Riasztások A rendszerriasztásokra, különösen azokra, amelyek az önműködő teljesítménycsökkentés vagy más biztonsági rendszerek működésének leállítását jelzik, úgy kell reagálni, hogy a helyreállítás az előírt időn belül megtörténjen.

Útmutató a javításhoz és a karbantartáshoz

Vizsgálatok és mérések

- A kábelcsatornáknak és a kapcsolóközpontokban végzett vizsgálatokat, méréseket és beavatkozásokat javítási vagy karbantartási műveleteknek kell tekinteni. Ahol lehetséges, a diagnosztikai vizsgálatokat úgy kell elvégezni, hogy azok ne okozzák semmilyen elhelyezésnél sem a veszélyességi szint növekedését. Szükség lehet adminisztratív ellenőrzésre, amely bizonyos esetekben a munka engedélyezését is magában foglalhatja. Vizsgálóberendezés csatlakoztatása esetén a veszély értékelésekor figyelembe kell venni a rendszerbe bejuttatott tényleges teljesítményszinteket.
- Az üzemeltető szervezetnek ajánlatos kidolgoznia és fenntartania azokat az egyértelmű feltételeket, amelyek mellett ki lehet iktatni az önműködő teljesítménycsökkentési funkciót. Az önműködő teljesítménycsökkentési funkció kiiktatásának esetére az üzemeltető szervezetnek ajánlatos újra megállapítania a veszélyességi szintet. A biztonsági óvintézkedéseket ajánlatos figyelembe venni az újra megállapított veszélyességi szintre.
- A szál vizsgálata és illesztése/kötése során minden nézési optikát úgy ajánlatos kiválasztani, hogy a vonatkozó legnagyobb megengedhető expozíció alá csökkentsék az expozíciót, és ennek használatát az üzemeltető szervezetnek kell jóváhagynia.

Megjegyzés: A jóváhagyott nézési optikának az üzemeltető szervezet által címkével való megjelölése elfogadható megoldás.

- Ahol ez ésszerűen megvalósítható, ott a javítást, a karbantartást és a helyreállítást ajánlatos úgy végezni, hogy közben a szál ne továbbítson teljesítményt. Ahol ez ésszerűen nem valósítható meg, ott a működéshez szükséges legkisebb teljesítménnyel ajánlatos a rendszert működtetni.

- Az üzemeltető szervezetnek olyan munkamódszereket kell kidolgoznia, amelyek megakadályozzák, hogy a sugárzásra vonatkozó emberi expozíció meghaladja az érvényes legnagyobb megengedhető expozíciót.

Biztonsági óvintézkedések

Általános megjegyzések

- Olyan elhelyezések esetében, ahol a javítás vagy a karbantartás során a legnagyobb megengedhető expozíciónál nagyobb optikai vagy lézersugárzással lehet számolni (pl. kapcsoláskor az ellenőrzött elhelyezések esetében), a szem megfelelő védelméről kell gondoskodni.
- Bármely fényvezető kábelén vagy rendszeren végzett munka előtt a végfelhasználónak ajánlatos ellenőriznie a hozzáférhető elhelyezések veszélyességi szintjét. Telepített/üzembe helyezett rendszerekben a hozzáférhető elhelyezéseken ajánlatos a veszélyességi szintet figyelmeztető címkékkel azonosítani. A veszélyességi szintnek megfelelő óvintézkedéseket kell hozni az olyan rendszerek esetében, amelyekről ismert, hogy működik vagy működésbe léphet. Ha az üzembe helyezés során a veszélyességi szintre vonatkozó címkék esetleg még nincsenek kihelyezve, akkor ezek hiányában a szálhoz csatlakozó adókat vagy optikai forrásokat tartalmazó vizsgálóberendezések osztályának megfelelő óvintézkedéseket ajánlatos alkalmazni.
- A fényvezető kábelén vagy hálózaton végzett üzembe helyezés vagy vizsgálat során csak olyan vizsgálóberendezések használata javasolt, amelyek kimenete az MSZ EN 60825-2 szerinti 1-es, 1M, 2-es vagy 2M veszélyességi szintű, vagy az MSZ EN 60825-1 szerinti 1-es, 1M, 2-es vagy 2M osztályú.

A korlátozott vagy ellenőrzött hozzáférésű elhelyezésen lévő fényvezető szálak távközlési rendszerben megengedhető a nagyobb optikai kimenő teljesítményű vizsgálóberendezések használata, feltéve, hogy a hozzáférhető szálvégek és csatlakozók minden egyes elhelyezésnél a vizsgálat megkezdése előtt az adott veszélyességi szintnek megfelelően lettek biztosítva és felcímkézve.

- A 3B veszélyességi szintű ellenőrzött területek belépési pontjainál ajánlatos elhelyezni:

És annak a jelölését, hogy csak az arra feljogosítottak léphetnek be a területre, és a lehetséges veszély ismertetését.

- A fényvezető szálak távközlési rendszerek üzemeltetésével, szembehelyezésével vagy javításával foglalkozó minden egyes személynek
 - o be kell tartania a fényvezető szálak távközlési rendszer biztonságos működtetésére létrehozott minden szabályt, eljárást és gyakorlatot;
 - o azonnal értesítenie kell a felügyelőt minden olyan körülményről vagy gyakorlatról, amely személyi sérülést vagy anyagi kárt okozhat;
 - o azonnal értesítenie kell a felügyelőt minden ismert vagy feltételezett, az optikai sugárzással kapcsolatos szokatlan expozícióról.

Óvintézkedések 1M, 2M, 3R és 3B veszélyességi szintű elhelyezések esetén

- Ahol lehetséges, az optikai adó- és vizsgálóberendezéseket az exponált szálakon, csatlakozókon stb. végzett munkák megkezdése előtt ajánlatos kikapcsolni, kis teljesítményű állapotba helyezni vagy szétkapcsolni. Ilyenkor a véletlenszerű bekapcsolást távkapcsolóval vagy más alkalmas módszerrel ajánlatos megelőzni. A vonal (be- vagy kikapcsolt) állapotát egyértelműen kell jelezni.
- A megtáplált szálvégekhez vagy csatlakozókhoz hozzáférő személyeket ki kell oktatni, hogy közvetlenül ne nézzenek rá ezekre a pontokra. Minden körülmények között csak a megfelelő csillapítású nézési segédeszközöket szabad használniuk.
- Csak a fényvezető szálak biztonságával foglalkozó képzésen részt vett személyzet dolgozhat a 3B veszélyességi szintű elhelyezéseken lévő fényvezető szálak távközlési rendszeren.
- A fényvezető szálak távközlési rendszereket és minden kapcsolódó vizsgálóberendezést a 3B veszélyességi szintű elhelyezéseken üzembe helyező, üzemeltető vagy karbantartó személyzetnek gondoskodnia kell a nem kioktatott személyek megfelelő védelméről.
- Különlegesen nagy teljesítményeknek (több száz mW-tól néhány W-ig) a szálba való bejuttatásakor előfordulhat, hogy a rendszer nagy veszteségű pontjai jelentősen felmelegednek.

Megjegyzés: Ilyen rendszerre példa az elosztott Raman erősítő technológia.

A nagy hőmérséklet veszélyes helyzeteket okozhat a berendezésekben és az irodákban. Ezért az üzem szerűen nagy teljesítményeket továbbító rendszerekben a következő eljárás javasolt: a csatlakozókat nagyon gondosan meg kell tisztítani azért, hogy a csatlakozók, a kötések vagy a hajlítások által keltett veszteség minden pontban a lehető legkisebb legyen.

Képzési program

A fényvezető szálak távközlési rendszerek üzembe helyezését vagy karbantartását végző személyzet munkáltatójának ajánlatos a száloptikai veszélyekkel kapcsolatos megfelelő programot készítenie és fenntartania. Ajánlatos biztonsági és képzési programokat létrehozni a 3B veszélyességi szintű fényvezető szálak távközlési rendszereken dolgozó személyzet részére. Ezeket a programokat a lézerek és a fényvezető szálak távközlési rendszerek biztonsági kérdéseiben jártas szakembereknek ajánlatos vezetniük. A programok legalább a következőket tartalmazzák:

- a fényvezető szálak távközlési rendszerekkel kapcsolatos háttér-információkat;
- a lézerek osztályozási rendszerével és veszélyességi szintjeivel kapcsolatos biztonsági tájékoztatást.

Mellékletek

[1] MSZ EN 60825-2 szabvány 4.5 szakasz Önműködő teljesítménycsökkentés (APR) és újra indító impulzusok (kivonat)

„Ha a berendezés önműködő teljesítménycsökkentő rendszert (APR-t) alkalmaz a rá vonatkozó veszélyességi szint csökkentése érdekében, akkor az újraindítása csak azokkal a korlátozásokkal legyen lehetséges, amelyeket a következő három szakasz tartalmaz. Ezen túlmenően az önműködő teljesítménycsökkentést úgy kell kialakítani, hogy a megbízhatósága megfelelő legyen (lásd az 1. megjegyzést).

1. Megjegyzés: Az önműködő teljesítménycsökkentő rendszerek megbízhatóságának számítására a D5. fejezetben található példa.

2. Megjegyzés: A következő szakaszok szerinti újraindítási intervallum hullámhosszfüggő, amint ezt az IEC 60825-1 tartalmazza.

4.5.1. Önműködő újraindítás

Abban az esetben, ha az újraindítás kezdeményezése önműködően történik, akkor az újraindítási folyamat időzítését és teljesítményét úgy kell korlátozni, hogy a rendszer bármely hozzáférhető helyéhez rendelt veszélyességi szintet ne léphessék túl.

4.5.2. Kézi újraindítás a folytonosság biztosítása mellett

Abban az esetben, ha az újraindítást kézzel kezdeményezik és a távközlési út folytonossága adminisztratív szabályozással vagy más módon van biztosítva, akkor az újraindítási folyamat időzítése és teljesítménye nincs korlátozva (lásd a 3. megjegyzést). A gyártói utasításban elő kell írni, hogy az adminisztratív szabályozásnak (vagy az egyéb intézkedéseknek) figyelembe kell venniük azt a tényt, hogy az ilyen újraindítási folyamat során bármely hozzáférhető helyen a veszélyességi szint meghaladhatja a hozzárendelt szintet.

3. Megjegyzés: Mivel ebben az esetben az újraindítási folyamat időzítése és teljesítménye nincs korlátozva, ezért az adminisztratív vagy egyéb szabályozásnak figyelembe kell vennie új veszélyek (pl. tűz) megnövekedett kockázatát. Fontos, hogy ezek a kiegészítő szabályozások dokumentálva legyenek a megfelelő üzemeltetési/javítási utasításokban.

4.5.3. Kézi újraindítás a folytonosság biztosítása nélkül

Abban az esetben, ha az újraindítást kézzel kezdeményezik és a távközlési út folytonossága nincs biztosítva, akkor az újraindítási folyamat időzítését és teljesítményét úgy kell korlátozni, hogy a rendszer bármely hozzáférhető helyéhez rendelt veszélyességi szintet ne léphessék túl.

4.5.4. Az önműködő teljesítménycsökkentés kiiktatása

Ha a rendszer kézzel kezdeményezett újraindítása átmenetileg kiiktatja az önműködő teljesítménycsökkentést, akkor annak érdekében, hogy az üzemeltető szervezet megtehesse a megfelelő védőintézkedéseket, a rendszernek ki kell jeleznie, hogy az újraindítás során az önműködő teljesítménycsökkentés nem működik. Ha ezek a feltételek nem teljesülnek, akkor az önműködő teljesítménycsökkentés előtt továbbított teljesítményhez tartozó veszélyességi szintet kell alkalmazni.

Az önműködő teljesítménycsökkentést a 3B és a 4-es osztályba tartozó továbbított teljesítmények esetén nem szabad kiiktatni, hacsak nem teljesül a következő feltételek mindegyike:

- 1) ilyen kiiktatás csak a rendszer üzembe helyezésekor és javításakor előforduló ritka esetekben szükséges;
- 2) ilyen kiiktatást csak szoftveres parancsokkal vagy kézi működtetésű reteszelt kapcsolórendszerrel lehet elvégezni;
- 3) ha a kiiktatás szoftveres parancsokkal történik, akkor ennek a programnak olyan biztonsági rendszert kell tartalmaznia, amely megakadályozza az önműködő teljesítménycsökkentés véletlen kiiktatását;
- 4) ennek a programnak olyan figyelmeztetést kell tartalmaznia, amely kijelzi, hogy az önműködő teljesítménycsökkentés ki lesz iktatva, ha a folyamat folytatódik;
- 5) kiiktatott önműködő teljesítménycsökkentés esetében alkalmas műszaki eszközzel meg kell akadályozni az adatforgalmat lebonyolító fényvezető szálak távközlési rendszer folyamatos működését;
- 6) a dokumentációnak megfelelő utasításokat kell tartalmaznia a berendezés biztonságos használatával kapcsolatban arra az esetre vonatkozóan, ha az önműködő teljesítménycsökkentés funkció kiiktatásra kerül.

1. Megjegyzés: Ahol ez nincs egyértelműen kijelentve, ott e szabvány nem engedi meg a komplett (végtől végig) fényvezető szálak távközlési rendszer működését, ha a rendszeren belül van 4-es veszélyességi szintű hozzáférhető hely. Ha az adó, az erősítő stb. továbbított teljesítménye 4-es osztályú, és az

önműködő teljesítménycsökkentés ki van iktatva, akkor ennek az lehet a következménye, hogy a hozzáférhető helyek 4-es veszélyességi szinten működnek. Ennek ellenére bizonyos feltételek mellett szükség lehet az önműködő teljesítménycsökkentés kiiktatására, de ezeket a feltételeket szigorú ellenőrzés alatt kell tartani és időben korlátozni kell úgy, hogy a 4-es osztályú sugárzással történő expozíció valószínűsége nagyon kicsi legyen.

2. Megjegyzés: Az 5) feltétellel kapcsolatban az alkalmas műszaki eszközre példa az olyan szabályozórendszer, amely önműködően újra engedélyezi az önműködő teljesítménycsökkentést egy olyan időintervallum után, amely elegendően hosszú minden olyan feladat elvégzéséhez, amely miatt az önműködő teljesítménycsökkentés eredetileg ki lett iktatva.”

[2] MSZ EN 60825-2 szabvány 4.8 szakasz A veszélyességi szint értékelése (kivonat)

„4.8.1. A veszélyességi szint meghatározása

A veszélyességi szintet annak az optikai sugárzásnak a mérésével kell meghatározni, amely az üzemeltetés és a karbantartás során egy ésszerűen előre látható esemény (például száltörés) alkalmával hozzáférhetővé válhat. A megengedett sugárzási határértékeknek való megfelelés meghatározásának módszerei azonosak az IEC 60825-1-ben leírt osztályozásával. A méréseket megfelelő feltételek, például szimulált fényvezető kábeltörés mellett kell elvégezni, és e méréseknek az IEC 60825-1 vonatkozó fejezetein kell alapulniuk.

A veszélyességi szint értékelését önműködő teljesítménycsökkentéssel és a nélkül is el kell végezni

a nem korlátozott hozzáférésű helyeken 1 másodperccel az ésszerűen előre látható esemény után, hacsak egy későbbi időpontban végzett mérés nem eredményez nagyobb expozíciót;

a korlátozott vagy ellenőrzött hozzáférésű helyeken 3 másodperccel az ésszerűen előre látható esemény után, hacsak egy későbbi időpontban végzett mérés nem eredményez nagyobb expozíciót.

Azokban a helyzetekben, ahol bonyolult a közvetlen mérések elvégzése, a veszélyességi szint megállapítása számítások alapján is elfogadható. Például a lézer- vagy az erősítőteliesség és a szálcsillapítás ismerete lehetővé teheti a veszély értékelését minden egyes helyen.

Az önműködő teljesítménycsökkentéssel rendelkező fényvezető szálak távközlési rendszerekre a veszélyességi szintet az előzőekben megadott időintervallumok után hozzáférhető kibocsátásból [impulzus vagy folytonos hullám (cw)] kell meghatározni (nem korlátozott hozzáférésű helyek esetén 1 másodperc, korlátozott vagy ellenőrzött hozzáférésű helyeken 3 másodperc). Ezenkívül a legnagyobb megengedhető expozícióra vonatkozó 4.8.2. szakasz szerinti követelményt is teljesíteni kell.

4.8.2. Az önműködő teljesítménycsökkentési funkció használatának hatása

Ha a fényvezető szálak távközlési rendszer önműködő teljesítménycsökkentési funkció alkalmazásával teljesíti egy olyan veszélyességi szint határértékeit, amely kisebb, mint ami az önműködő teljesítménycsökkentés nélküli esethez tartozna, akkor a besugárzási vagy sugárzási expozíció a kisebb veszélyességi szint eléréséhez szükséges

leghosszabb, a 4.8.1. szakaszban előírt időn belül (nem korlátozott hozzáférésű helyek esetén 1 másodperc, korlátozott vagy ellenőrzött hozzáférésű helyeken 3 másodperc) nem haladhatja meg a besugárzási vagy sugárzási expozíció határértékeit (az MPE-t). Csak e szakaszra vonatkozóan, az ellenőrzött helyeken a mérési távolság 250 mm legyen.

4.8.3. A vizsgálatok és az értékelés feltételei

A vizsgálatokat és az értékeléseket az ésszerűen előre látható hibahelyzetekben kell végezni.

Egyes bonyolult rendszerek esetén (például ahol az optikai kimenet más alkatrészek épségétől, az áramkör kialakításától és a szoftver teljesítőképességétől függ) a veszély/biztonság megállapításához más elfogadott módszerek alkalmazására is szükség lehet (lásd a C mellékletet).

Nem kell azonban figyelembe venni a veszélyességi szintet meghaladó sugárkibocsátást eredményező meghibásodásokat, ha

☐ azok csak korlátozott ideig állnak fenn; és

a termék használatból való kivonása előtt ésszerűen nem várható, hogy emberek hozzáférjenek a sugárzáshoz.

Megjegyzés: A legnagyobb megengedhető expozíció (MPE) 4.8. szakasz szerinti követelményeinek a (például törött szálvégből vagy szétkapcsolódott csatlakozóból) kilépő nyalábbal kapcsolatban történő alkalmazásakor két tényező lényeges:

- a) ésszerűen várható-e, hogy a nyaláb emberi szembe juthat?
- b) ésszerűen várható-e, hogy a nyaláb emberi bőrt érhet?

Az ésszerűen várható esetek meghatározása után meg kell vizsgálni a nyaláb kilépési pontjának fizikai elhelyezkedését, a kilépési pont és a szem vagy a bőr közötti távolságot és azt az időt, amely alatt az önműködő teljesítménycsökkentés a besugárzást a 4.9. szakasz szerint megkövetelt szintre csökkenti. Még ha a fedetlen szem vagy bőr besugárzása ésszerűen nem is várható, a tűzveszély lehetőségét akkor is meg vizsgálni.”

12. Fényvezető hálózat bontás

Megjegyzés:

Kidolgozás alatt