

---

# FGSZ ZRT. TERVEZÉSI ÉS LÉTESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEI

---

Igazgatói operatív szabályzat

*Szabályzat kidolgozásáért és karbantartásáért felelős:*

*Főmérnök*

*Jóváhagyók:*

*Műszaki Irányítás és Üzemeltetés  
igazgató*

Tartalomjegyzék	
<b>1.</b>	<b>Cél, hatály és hozzáférés meghatározása ..... 11</b>
1.1.	A szabályzat célja .....11
1.2.	A szabályzat hatálya .....11
1.2.1.	A szabályzat személyi hatálya, külső és belső érdekelt felek.....11
1.2.2.	A szabályzat időbeli hatálya.....11
1.2.3.	Hatályon kívül helyezések.....11
1.2.4.	A szabályzat tárgyi hatálya.....11
1.3.	Szakkifejezések, fogalomtár.....11
1.4.	Hozzáférés .....11
<b>2.</b>	<b>Általános követelmények ..... 12</b>
2.1.	Tervezőre vonatkozó követelmények .....12
2.1.1.	Általános .....12
2.1.2.	Szaktervezőre vonatkozó egyéb követelmények .....13
2.2.	Tervek tartalmi követelményei.....13
2.2.1.	Általános, minden tervkötetre vonatkozó követelmények.....14
2.2.2.	Telepítés-építés.....15
2.2.3.	Technológia tervkötet.....16
2.2.4.	Gépészeti tervkötet.....16
2.2.5.	Műszer-Irányítástechnikai, Metrológiai tervkötet.....17
2.2.6.	Villamosenergia- ellátási tervkötet.....20
2.2.7.	Katódos korrózióvédelmi tervkötet.....22
2.2.8.	Hírközlési tervkötet .....23
2.2.9.	Egészségvédelmi, biztonságtechnikai és környezetvédelmi tervkötet .....31
2.3.	Tervek formai követelményei .....33
2.3.1.	Minden tervkötetre vonatkozó általános követelmények .....33
2.3.2.	Gépész tervek további követelményei .....34
2.3.3.	Villamos tervek további követelményei.....34
2.3.4.	Katódos korrózióvédelmi tervek további követelményei .....35
2.4.	Kivitelezés megvalósításának dokumentációs követelményei .....37
2.5.	Kivitelezés során készített technológiák és jóváhagyási szintjei .....37
2.6.	Megvalósulási dokumentáció tartalmi formai követelményei .....37
<b>3.</b>	<b>Tervezési irányelvek technológiai gépészet ..... 38</b>
3.1.	Technológiai létesítmények gépészeti elemeivel szemben támasztott követelmények.....38
3.2.	Feszültségmentes szerelés .....39
3.2.1.	Tervezési követelmények.....39
3.2.2.	Kivitelezési követelmények.....39
3.3.	Technológiai csövek, csőkészítmények, szilárdsági méretezésük, ellenőrzésük .....41
3.4.	Görénykamrák .....42
3.5.	Fáklyák, lefúvatók .....44
3.6.	Nyomástartó edények.....45
3.6.1.	Szűrők .....46
3.6.2.	Szeperatorok .....46
3.6.3.	Szűrő-szeperatorok .....46
3.6.4.	Általános követelmények szűrők, szeperatorok, szűrő szeperatorok tervezéséhez .....46
3.6.5.	Hőcserélők.....47
3.7.	Tárolótartályok .....48
3.8.	Gázmennyiségmérők.....49
3.8.1.	Csatlakozófelületek: .....49
3.8.2.	Gázmennyiségmérő rendszerek gépészeti kialakításának egyéb előírásai: (megelőző – követő csőszakaszok hossza, hőmérséklet érzékelő csanakok távolsága) .....49
3.9.	Szagosítási rendszer .....51
3.10.	Csővezetési szerelvények .....51
3.10.1.	Gömbcsapok.....53

3.10.2.	Szabályozó gömbcsapok .....	55
3.10.3.	Szabályozószelepek .....	55
3.10.4.	Visszacsapószelepek .....	56
3.10.5.	Pillangószelepek .....	56
3.10.6.	Fokozóművek (mechanikus hajtóművek) .....	56
3.10.7.	Szerelvények általános követelményei .....	<b>Hiba! A könyvjelző nem létezik.</b>
3.11.	Nyomásszabályozók, gyorsárak .....	57
3.11.1.	A nyomásszabályozókkal szemben támasztott követelmények: .....	57
3.11.2.	Pilotgázok fűtése .....	57
3.11.3.	Gyorsárak .....	57
3.12.	Lefúvató szelepek .....	58
3.12.1.	Biztonsági lefúvató szelepek .....	58
3.12.2.	Hibagáz lefúvatók .....	58
3.13.	Szigetelő csőbetétek .....	58
3.14.	Beépített anyagok bizonylataival szemben támasztott követelmények .....	59
3.14.1.	Bizonylatolási követelmények .....	59
3.14.2.	Üzemeltetési dokumentáció követelményei: .....	60
<b>4.</b>	<b>Szakági tervezési irányelvek távvezetési gépészet .....</b>	<b>61</b>
4.1.	Telepítés .....	61
4.1.1.	Feszültségmentes szerelés .....	62
4.1.1.1.	Tervezési követelmények .....	62
4.1.1.2.	Tervezési kritériumok geotechnikai szempontból .....	62
4.1.1.3.	Kivitelezési követelmények .....	66
4.2.	Felszíni létesítményekre vonatkozó előírások .....	67
4.3.	Nyomvonalai gépészet .....	67
4.4.	Utak, vasutak és vízfolyások és más közművek keresztezése .....	69
4.4.1.	Általános szabályok .....	69
4.4.2.	Vasút és földgázszállító vezeték keresztezése .....	71
4.4.3.	Közút és földgázszállító vezeték keresztezése .....	71
4.4.4.	Földút és földgázszállító vezeték keresztezése .....	71
4.4.4.1.	Új vezeték vagy vezetékszakas és meglévő földút keresztezés feltételei: .....	71
4.4.5.	Kerékpár út és földgázszállító vezeték keresztezése .....	72
4.4.6.	Vízfolyás és földgázszállító vezeték keresztezése .....	72
4.4.7.	Közművek keresztezése .....	73
4.5.	Irányított vízszintes fúrás .....	73
4.5.1.	Kivitelező által az irányított vízszintes fúráshoz kapcsolódó speciális feladatai: .....	74
4.5.2.	Irányított vízszintes fúrasi tervfejezet tartalmi követelményei: .....	74
4.5.3.	Irányított vízszintes fúráshoz tartozó technológiai utasítás .....	75
4.6.	Hideg hajlítás .....	75
4.7.	Elföldelt szerelvények .....	76
4.8.	Hegesztés .....	76
4.9.	Tisztítás, kalibrálás .....	76
4.10.	Nyomáspróba, víztelenítés, szárítás .....	77
4.11.	Nyomvonaljelzés .....	77
4.11.1.	Nyomvonaljelzők telepítése .....	78
4.11.2.	Nyomvonaljelző helyek megjelölése .....	78
4.11.3.	Nyomvonaljelző kialakítása .....	78
4.11.4.	Nyomvonaljelző információ tartalma .....	78
4.12.	Bizonylatolás, dokumentálás .....	79
<b>5.</b>	<b>Földgázszállító vezetékek és technológiai létesítmények nyomáspróbái .....</b>	<b>79</b>
5.1.	Általános előírások .....	79
5.1.1.	Tervezés .....	80
5.1.2.	Kivitelezés .....	82
5.1.3.	Ellenőrzés .....	83

5.2.	Szilárdsági nyomáspróba .....	83
5.2.1.	Szilárdsági nyomáspróba értékei.....	84
5.2.2.	Szilárdsági nyomáspróba végrehajtása .....	85
5.3.	Tömörségi nyomáspróba .....	85
5.3.1.	Tömörségi nyomáspróba paraméterei .....	86
5.3.2.	Tömörségi nyomáspróba végrehajtása .....	86
5.4.	Nyomáspróbák speciális esetei .....	87
5.4.1.	Műtárgy alatti csőszakaszok nyomáspróbái .....	87
5.4.2.	Technológiai varratok .....	88
5.4.3.	Impulzus csövezés nyomáspróbája .....	88
5.4.4.	Kazán fűtőgáz rendszerek nyomáspróbája .....	89
5.4.5.	Stressz teszt.....	89
5.5.	Nyomáspróbák dokumentálási előírásai .....	89
5.5.1.	Oktatás.....	89
5.5.2.	Nyomáspróba jegyzőkönyv.....	89
6.	<b>Földgázszállító vezetékek víztelenítése, szárítása.....</b>	<b>89</b>
6.1.	Általános szabályok .....	89
6.2.	Hidraulikus nyomáspróba utáni víztelenítés.....	90
6.3.	Száraz levegős szárítás elvégzése .....	92
6.3.1.	Száraz levegős szárítás levegővel és/vagy semleges gázzal történő tömörségi nyomáspróba során: .....	93
6.3.2.	Száraz levegős szárítás földgázzal történő tömörségi nyomáspróba során.....	93
6.4.	Víztelenítés és szárítás tervezése .....	93
7.	<b>Csőgörényekkel végzett tevékenységek szabályozása.....</b>	<b>94</b>
7.1.	Általános előírások .....	94
7.2.	Csőgörényekre vonatkozó minőségi követelmények .....	95
7.3.	Csőgörények szerelése.....	97
8.	<b>Hegesztési tevékenységgel kapcsolatos műszaki követelmények .....</b>	<b>97</b>
8.1.	Általános szabályok .....	97
8.2.	Elfogadható hegesztési eljárások .....	97
8.3.	Alapanyag, hegesztőanyag .....	99
8.4.	A hegesztéstechnológia minősítése .....	99
8.5.	Hegesztéssel kapcsolatos személyi követelmények.....	99
8.5.1.	Hegesztési felelős.....	99
8.5.2.	Hegesztési munkák helyszíni irányítása, ellenőrzése .....	100
8.5.3.	Hegesztést végző szakember.....	100
8.5.4.	Varrat vizsgálatot végző szervezettel szembeni követelmények.....	100
8.6.	Hegesztéssel kapcsolatos tárgyi követelmények.....	100
8.7.	Hegesztett kötések kivitelezése .....	101
8.7.1.	Varratok előkészítése .....	101
8.7.2.	Előmelegítés .....	101
8.7.3.	Hibás varrat javítása .....	102
8.8.	A hegesztési munkák vizsgálata és dokumentálása (bizonylatolása) .....	102
8.9.	A hegesztés biztonságtechnikai előírásai .....	104
8.10.	Hegesztési tevékenység felosztása .....	104
8.10.1.	Műszaki tervdokumentáció alapján végzett hegesztés.....	105
8.10.2.	Műszaki tervdokumentáció nélkül, havária elhárítás során végzett hegesztés.....	105
8.10.3.	Földgázszállító vezetékek és azok technológiai rendszeréhez közvetlenül nem kapcsolódó egységeken végzett hegesztési tevékenység.....	105
8.11.	Hegesztési varratok jelölése .....	105
8.12.	Dokumentálás.....	106
9.	<b>Földgázszagosítás - Tervezési irányelvek.....</b>	<b>106</b>
9.1.	Általános szabályok .....	106
9.2.	Telepítés- építés .....	107
9.2.1.	Szagosító berendezés telepítésének általános szabályai .....	109

9.2.2.	Szagosítóanyag tároló tartály, töltő- lefejtő híd általános telepítési szabályai.....	109
9.2.3.	Nitrogén palack védőtető általános telepítési szabályai.....	110
9.2.4.	A szagosítóanyag impulzusvezeték vonalvezetése, és injektálási pont meghatározása.....	111
9.2.5.	Alapok, kezelőterek, járdák.....	112
9.2.6.	Szükségsgagosító.....	113
9.2.7.	Vészszuhany és szemmosó állomás.....	113
9.3.	Geodézia.....	113
9.4.	Technológia, Gépészet.....	113
9.4.1.	Egyedi szagosítók esetén.....	114
9.4.2.	Központi szagosítók esetén.....	115
9.4.3.	Szükségsgagosító.....	115
9.4.4.	Mobil szükségsgagosító.....	117
9.4.5.	Szagosítóanyag tároló tartályok.....	117
9.4.6.	Vészszuhany.....	118
9.4.7.	Nyomáspróba előírások.....	119
9.5.	Üzemeltetéshez szükséges elvárások, jellemzők, megvalósítandó üzemmódok.....	119
9.5.1.	KOMPLETT SZAGOSÍTÓ (berendezés+vezérlő egység) esetén.....	119
9.5.2.	SZÜKSÉGSZAGOSÍTÓ berendezés esetén.....	120
9.6.	Műszer- és irányítástechnika.....	120
9.7.	Villamos- energia ellátás, villám- és túlfeszültségvédelem.....	121
9.8.	Robbanásveszélyes térségek zónabesorolása.....	121
9.9.	EBK szabályok, előírások.....	121
9.10.	Vagyonvédelem.....	122
10.	<b>Általános irányelvek mérés- és irányítástechnikai és adatátviteli rendszerek tervezéséhez, üzemeltetéséhez.....</b>	<b>123</b>
10.1.	A földgáz szállító rendszerre vonatkozó általános szabályok.....	123
10.1.1.	RB zónában telepíthető eszközök.....	123
10.1.2.	Zavarvédelem.....	123
10.2.	A Telemechanikai rendszer kialakítási követelményei.....	123
10.2.1.	Általános Működési Modell (AMM).....	123
10.3.	A rendelkezésre állás mérőszámai (RAMSZ).....	124
10.3.1.	Alapértelmezett rendelkezésre állás.....	124
10.3.2.	Beépített redundancia és rendelkezésre állás növelés (elvárt érték).....	125
10.3.3.	Redundáns I/O csatorna használat.....	125
10.3.4.	Berendezések elhelyezése.....	125
10.3.4.1.	Szerver kialakítású alkalmazás környezet.....	125
10.4.	Kommunikáció - általános szabályok nem huzalozott csatornák kezelésére.....	126
10.5.	Állomási Felügyelő Számítógép (AFSZ).....	126
10.5.1.	A koncepció.....	126
10.5.2.	Szolgáltatás igények és AFSZ megvalósítási kritérium.....	127
10.5.3.	Egységes AFSZ modell.....	127
10.6.	A TM-PLC.....	128
10.6.1.	TM-PLC állomással kapcsolatos általános követelmények.....	128
10.6.1.1.	PLC Hardver.....	128
10.6.2.	Tervezhető eszközrendszer.....	129
10.6.2.1.	Tervezhető eszköz.....	129
10.6.2.2.	Fejlesztési terv Tervezhető eszközökre (HTFT).....	129
10.6.2.3.	Tápellátás.....	130
10.6.2.4.	Üzemelés.....	130
10.7.	Tervezhető eszközök (TE).....	130
10.7.1.	Tervezhető eszközök.....	130
10.8.	Irányítástechnikai azonosítók és használatuk.....	131
10.9.	Műszerezett technológiai folyamatára további elemei:.....	133
10.9.1.	A (gáz)technológiához közvetlenül nem kapcsolódó készülékekre használandó jelölések:.....	133

10.9.2.	Telepítés .....	134
10.9.3.	Technológiai adatok kezelése .....	135
10.10.	Mérőműszerek és berendezések .....	136
10.10.1.	Mérőműszerek és berendezések általános követelményei .....	136
10.10.2.	Nyomás-, abszolútnyomás- és nyomáskülönbség távadók .....	136
10.10.3.	Telepített gázkoncentráció mérők .....	136
10.10.4.	Füstérzékelők, infravörös és ultraibolya lángérzékelők .....	136
10.11.	Egyéb műszerezés .....	136
10.11.1.	Szintmérések és jelzések, határérték képzések .....	136
10.11.2.	Folyadékszint jelzése .....	137
10.11.3.	Gyújtószikramentes leválasztó egységek .....	137
10.11.4.	Villamos hajtóművek, motorok .....	137
10.11.5.	Műszertermi szabályozók .....	137
10.11.6.	Integrált beltéri műszerszekrény (IBMSZ) .....	138
10.11.7.	Tervezés során figyelembe vehető eszközök .....	139
10.12.	A terepi felhasználói interfésszel elérhető szolgáltatások .....	142
10.13.	Komplex irányítástechnikai feladatok .....	148
10.13.1.	Szagosítási folyamat kiszolgálása .....	148
10.13.1.1.	A szagosítás vezérlőalapértelmezett szolgáltatásaival kapcsolatos követelmények .....	148
10.13.1.2.	Általános szagosítási modell (Központi szagosítás vezérlése) .....	150
10.1.	Az irányítástechnikai rendszer kábelezési követelményei .....	152
10.2.	Az adatátviteli rendszer kábelezési és egyéb követelményei .....	154
<b>11.</b>	<b>Általános irányelvek villamosenergia ellátás, villám- és túlfeszültségvédelem tervezéséhez, üzemeltetéséhez .....</b>	<b>155</b>
11.1.	Villamosenergia ellátás .....	155
11.1.1.	Külső villamosenergia ellátás .....	156
11.1.2.	Belső villamosenergia ellátás .....	157
11.1.2.1.	Kültéri villamos elosztó .....	157
11.1.2.2.	Beltéri villamos elosztó .....	159
11.1.2.3.	Térvilágítás .....	160
11.1.2.4.	Motoros elzáró szerelvény villamos hajtóműve .....	161
11.1.2.5.	Épületek, építmények villamos hálózata .....	161
11.1.2.6.	Nyomásszabályozó pilotgáz fűtése .....	162
11.1.2.7.	Kazánok, bojlerok fűtési keringtető szivattyúk .....	163
11.1.2.8.	Érintésvédelem, áramütés elleni védelem .....	163
11.1.2.9.	Gázszállító vezeték érintésvédelme távvezetéki és villamos vasúti vontatás megközelítése esetén .....	163
11.1.2.10.	Kábelfektetés és szerelés .....	164
11.1.3.	Napelemes rendszerek .....	166
11.1.4.	Szünetmentes villamosenergia ellátás .....	167
11.1.4.1.	Beltéri szünetmentes elosztó .....	169
11.1.4.2.	Szünetmentes áramellátó berendezés főbb műszaki paraméterei: .....	170
11.1.4.3.	Aggregátor főbb műszaki paraméterei: .....	174
11.2.	Villám- és túlfeszültségvédelem .....	176
11.2.1.	Norma szerinti villámvédelmi berendezés .....	176
11.2.1.1.	Kockázatelemzés .....	176
11.2.1.2.	Külső villámvédelem .....	177
11.2.1.3.	Belső villámvédelem .....	178
11.2.1.4.	Robbanásveszélyes építmények villámvédelmi rendszerének követelményei .....	179
11.2.1.5.	Ideiglenes építmények, felvonulási és építési területek villámvédelme .....	180
11.2.2.	Nem norma szerinti villámvédelmi berendezés .....	180
11.2.2.1.	Közvetlen villámcsapás elleni védelem .....	180
11.2.2.2.	Besorolások .....	181

11.2.2.3.	Villámvédelmi felfogó rendszer .....	181
11.2.2.4.	Villámvédelmi levezető rendszer .....	181
11.2.2.5.	Villámvédelmi földelő rendszer .....	181
11.2.2.6.	Túlfeszültségvédelem .....	182
11.2.3.	Villámvédelmi zónák .....	183
11.2.4.	Túlfeszültségvédelem specifikus kérdései .....	184
11.2.5.	A túlfeszültségvédelmi rendszer elemei azonos gyártó termékeiből épüljenek fel egy rendszeren belül. Villámvédelmi berendezések szerkezeti előírásai .....	184
11.2.6.	Földelők, földelési rendszerek, EPH hálózatok egyesítései, kapcsolatai .....	185
11.2.7.	Épületek, építmények kialakítása .....	186
11.2.8.	Az alkalmazott berendezésekkel szemben támasztott követelmények.....	186
11.2.9.	Villámvédelmi berendezés felülvizsgálata .....	187
11.2.9.1.	Norma szerint létesített villámvédelmi berendezés felülvizsgálata .....	187
11.2.9.2.	Nem norma szerint létesített villámvédelmi berendezés felülvizsgálata .....	187
11.3.	Telepítési előírások .....	187
11.3.1.	Általános előírások .....	187
11.3.2.	Robbanásveszélyes térségek zóna besorolása .....	188
11.3.3.	Villamos kivitelezésekre vonatkozó egyedi követelmények .....	188
12.	<b>Katódvédelmi tervezési irányelvek.....</b>	<b>189</b>
12.1.	Földgázszállító távvezetékek.....	189
12.2.	Fáklyavezetékek, fáklyák, lefúvató vezetékek eseti követelményei .....	191
12.3.	Műtárgy keresztezések, folyók, egyéb vizek keresztezései .....	191
12.4.	Technológiai állomások.....	192
12.5.	Bányaüzemi kábelek.....	193
12.6.	Keresztező, megközelítő és párhuzamos nyomvonal vezetésű FGSZ katódvédelmi rendszeréről táplált vezetékek .....	193
12.7.	Keresztező, megközelítő és párhuzamos nyomvonal vezetésű idegen fémlétesítmények.....	193
12.8.	Védőáram átadása idegen létesítményekre .....	194
12.9.	Katódállomások .....	194
12.10.	Anódföldelők .....	195
12.10.1.	Anódföldelők feladata, felépítése .....	195
12.10.2.	Távvezetési felszíni anódföldelő fő jellemzői és követelményei .....	195
12.10.3.	Anódföldelő tervezését megelőző helyszíni mérések, felmérések, vizsgálatok .....	196
12.10.1.	Anódföldelő tervezése .....	197
12.10.2.	Anódföldelő kivitelezése .....	199
12.11.	Távfelügyeleti egységek .....	200
12.12.	Potenciál-mérőhelyek .....	200
12.13.	Katódvédelmi csatlakozók .....	201
12.14.	Hőszigetelő burkolattal ellátott vezetékek .....	202
12.15.	Alkalmazható gyártmányok .....	202
12.16.	Katódvédelmi kivitelezésekre vonatkozó követelmények .....	203
13.	<b>Acélcsővezetékek szigetelésével szemben támasztott műszaki követelmények.....</b>	<b>203</b>
13.1.	Alkalmazható szigetelő anyagok.....	203
13.2.	Alkalmazható szigetelési rendszerek.....	203
13.3.	A szigetelési rendszereknél alkalmazandó felület előkészítés követelményei .....	204
13.4.	Háromrétegű PE szigetelési rendszer követelményei .....	205
13.5.	Hidegen alkalmazásra kerülő, műanyag szalagokból felépített szigetelési rendszerek anyagai, felépítése, követelményei.....	207
13.6.	Hőre zsugorodó szigetelő szigetelő mandzsettákból felépített szigetelési rendszer követelményei. ....	208
13.7.	Nem kristályos (viszko-elasztikus) polimer alaprétegű szigetelési rendszer követelményei. ....	209
13.8.	Poliuretán alapú szigetelési rendszerek követelményei .....	210
13.9.	Folyékony epoxi és FBE szigetelési rendszerek követelményei .....	211

13.10.	Háromrétegű PE szigetelés, hibajavító szigetelési rendszer követelményei .....	211
13.11.	Cső-talaj átmenetek kiegészítő védelmére szolgáló szigetelő rendszerek követelményei .....	212
13.12.	Kiegészítő védőréteg fokozott mechanikai igénybevétel esetére .....	213
13.13.	Szigeteléssel ellátásra kerülő felületek alkalmazási csoportjai, és az egyes alkalmazási csoportokban használható, engedélyezett szigetelési rendszerek .....	214
13.14.	Szigetelési rendszerek és alkalmazási csoportok összerendelése .....	218
13.15.	Szigetelési munka műszaki specifikációjának összeállítása .....	219
13.16.	A szigetelési rendszerek kivitelezése.....	220
13.16.1.	A kivitelezőre vonatkozó követelmények .....	220
13.16.2.	A kivitelezést végző személyzettel kapcsolatos követelmények .....	222
13.16.3.	A kivitelezésre vonatkozó egyéb követelmények .....	222
13.16.4.	A műszaki ellenőr kiemelt feladatai a kivitelezés során .....	223
13.17.	Szigetelési munka dokumentálása .....	223
13.18.	Szigetelési rendszerek minőségének ellenőrzése.....	225
13.19.	Szigetelési rendszer alkalmazásának engedélyezése .....	225
<b>14.</b>	<b>Technológiai létesítmények festési munkái.....</b>	<b>226</b>
14.1.	Alkalmazási terület meghatározása .....	226
14.2.	Általános szabályok .....	226
14.2.1.	Bevonatrendszerek általános követelményei.....	226
14.2.2.	Gyártók előírásainak betartása.....	227
14.2.3.	FGSZ Zrt. előírásainak betartása .....	227
14.2.4.	Korrózióvédelmi kiviteli terv, ill. technológia szükségessége .....	228
14.2.5.	Független korrózióvédelmi szakértői minősítés .....	228
14.2.6.	Referencia felület kialakítása.....	228
14.2.7.	Nem ellenőrzött bevonatrendszer alkalmazása .....	229
14.2.8.	Ellenőrzött bevonatrendszerek alkalmazása .....	229
14.2.9.	Csőszakaszok azonosítóinak megjelölése .....	229
14.2.10.	Karimás kötések és szegcsavarok előírásai .....	229
14.2.11.	Csőalátámasztások, bilincsek.....	230
14.2.12.	Porra érzékeny környezetben elvégzésre kerülő festési munkák .....	230
14.2.13.	Bevonatképzési munkák kedvezőtlen időjárási viszonyok között .....	230
14.2.14.	Egészségvédelmi, biztonságtechnikai és környezetvédelmi előírások.....	230
14.3.	Festési munka műszaki előkészítése .....	231
14.4.	Korrózióvédelmi kiviteli terv, ill. technológia készítése, jóváhagyása .....	231
14.5.	Festési munkák végrehajtása.....	232
14.5.1.	Festési munka megkezdésének feltételei.....	232
14.5.2.	Felület előkészítése .....	232
14.5.3.	Új festékbevonat készítése .....	233
14.5.4.	Új festékbevonat készítése a régi bevonat teljes eltávolításával.....	233
14.5.5.	Festékbevonat felújítása .....	233
14.5.6.	Sérült festékbevonat javítása .....	234
14.5.7.	Festékbevonat-rendszer minőségének ellenőrzése.....	234
14.5.8.	Festési munka műszaki átvétele.....	235
14.6.	Festékbevonat karbantartása .....	235
14.7.	Festékbevonat-rendszerek nyilvántartása .....	235
14.8.	Festékbevonat-rendszer felvétele az ellenőrzött bevonatrendszerek közé .....	235
<b>15.</b>	<b>Tervezési Irányelvek – Hírközlés.....</b>	<b>236</b>
15.1.	Általános szabályok .....	236
15.2.	Felülvizsgálati jegyzőkönyvek .....	236
15.3.	Főbb beépítendő anyagok műszaki követelményei .....	237
15.3.1.	Optika.....	237
15.3.1.1.	Optikai kábel (mini) SM.....	237
15.3.1.2.	Optikai kábel (behúzó) SM.....	238
15.3.1.3.	Optikai kábel (behúzó) MM.....	238



15.3.1.4.	Védőcső és szerelvényei .....	239
<b>15.3.2.</b>	Rézvezetős kábel .....	241
15.3.2.1.	A kábelek gyártási hosszainak követelményei .....	241
<b>15.3.3.</b>	Kötésszerelvény és tartozékai .....	241
15.3.3.1.	Külső védőház .....	241
15.3.3.2.	Kötésszerelvény .....	242
15.3.3.3.	Kötéskazetta .....	242
<b>15.3.4.</b>	Földalatti nyomvonaljelölők .....	242
<b>15.3.5.</b>	Gépi földmunka tiltó táblák .....	243
<b>15.3.6.</b>	Kötésjelző kövek .....	244
<b>15.3.7.</b>	Légkábel .....	244
<b>15.4.</b>	Hírközlési berendezések létesítésének és tervezésének műszaki követelmények .....	244
<b>15.4.1.</b>	Átvitel-technikai szekrény .....	244
15.4.1.1.	Optikai rendezők, kifejtések kialakítása .....	246
15.4.1.2.	Átvitel-technikai berendezések .....	247
15.4.1.3.	Rézkábeles modemekhez, tartozékaikhoz műszaki specifikáció Üzem mód, moduláció, sebesség, interfészek: .....	248
15.4.1.4.	Optikai médikonverterekhez, tartozékaikhoz műszaki specifikáció, kiegészítőihez .....	249
15.4.1.5.	Állomási router műszaki specifikációk kiegészítőihez: .....	250
15.4.1.6.	Állomási ipari switch berendezések egyedi követelményrendszere .....	251
15.4.1.7.	Szórt spektrumú kapcsolatok kiépítésének tervezési irányelvei .....	251
<b>15.4.2.</b>	Diszpécser telefon készülék .....	254
15.4.2.1.	Műszaki specifikációk VOIP telefon: .....	254
15.4.2.2.	Diszpécser telefonközpont műszaki specifikációk .....	254
<b>15.4.3.</b>	Hálózat kommunikációs rendszer követelményei .....	254
<b>15.4.4.</b>	Meglévő állomás bővítése .....	254
15.4.4.1.	Többlet switch port igény: .....	254
15.4.4.2.	Új helyszín kiépítése meglévő állomáson: .....	255
<b>15.5.</b>	Egyéb előírások .....	255
<b>16.</b>	<b>Metrológia .....</b>	<b>256</b>
16.1.	Gázárammérő rendszerek általános követelményei .....	256
16.2.	Mérőperemes gázárammérő rendszer .....	258
16.3.	Turbinás gázárammérő rendszer .....	258
16.4.	Forgódugattyús gázmen nyiség-mérőrendszer .....	259
16.5.	Ultrahangos gázárammérő rendszer .....	259
16.6.	Annubár mérőszondás gázárammérőrendszer .....	260
16.7.	Coriolis típusú gázárammérőrendszer .....	260
16.8.	Gázáram számítása, gázmen nyiség adatok feldolgozása .....	260
16.9.	Gázárammérő ágak sorbakapcsolása .....	263
16.10.	A gázmen nyiség mérőrendszerek mérési bizonytalansága .....	266
16.10.1.	Földgáz összetételének mérése .....	267
16.10.2.	Földgáz kéntartalmának mérése .....	267
16.10.3.	Földgáz víztartalmának (vízharmatpontjának) mérése .....	268
16.10.4.	Földgáz szénhidrogén-harmatpontjának mérése .....	268
16.10.5.	Földgáz oxigén tartalmának mérése .....	269
16.11.	Mintavétel a gázminőség méréshez, impulzuscsövezés és elhelyezés .....	269
16.12.	Minőségmérő vezérlő berendezés .....	270
16.13.	Egyéb mérőeszközök .....	270
<b>17.</b>	<b>A földgáz melegítése .....</b>	<b>273</b>
17.1.	Általános szabályok .....	273
17.2.	Technológia, gépészet .....	273
17.2.1.	Gázmelegítő rendszer .....	273
17.2.2.	Fűtőgáz-rendszer .....	274

17.2.3.	Kondenzvíz kezelés.....	275
17.3.	Műszer irányítástechnika .....	277
17.3.1.	Általános elvárás .....	277
17.3.2.	A gázmelegítési logika működése.....	277
17.3.3.	Sorrendi teljesítmény szabályzás.....	279
17.3.4.	Hidraulikus kuplunggal ellátott keverőszelepes szabályzás .....	281
<b>18.</b>	<b>Kapcsolódó jogszabályok, külső szabályzatok.....</b>	<b>285</b>
18.1.	Általános jogszabályi követelmények.....	285
18.2.	Felszíni technológiai előírások .....	286
18.3.	Hegesztésre vonatkozó előírások.....	289
18.4.	Irányítástechnikai terület előírásai .....	290
18.5.	Villamos szakterület előírásai .....	291
18.6.	Katódvédelmi szakterület előírásai .....	293
18.7.	Szigetelésre vonatkozó előírások .....	294
18.8.	Festésre vonatkozó előírások .....	295
18.9.	Hírközlésre vonatkozó jogszabályok, szabványok .....	297
18.10.	Szagosításra vonatkozó követelmények .....	298
<b>19.</b>	<b>Mellékletek .....</b>	<b>298</b>
<b>20.</b>	<b>Szabályzatban történt legfőbb változások.....</b>	<b>301</b>

## 1. CÉL, HATÁLY ÉS HOZZÁFÉRÉS MEGHATÁROZÁSA

### 1.1.A szabályzat célja

Az FGSZ Földgázszállító Zártkörűen Működő Részvénytársaság (a továbbiakban: FGSZ Zrt. vagy Társaság) irányításában és üzemeltetésében levő, létesítendő gáz technológiai létesítményeken végzett átalakítások, rekonstrukciók és fejlesztések tervezéséhez, kivitelezéséhez és karbantartásához kapcsolódó tervezések és kivitelezések műszaki követelményeinek meghatározása.

A szabályzat célja továbbá meghatározni a tervezők, kivitelezők, forgalmazók számára az FGSZ Zrt. technológiai rendszerébe beépíthető anyagok körét, illetve azok preferált anyagbeszállítói listára történő felkerülésének módját.

A szabályzatban nem részletezett előírások és követelmények a mindenkor műszaki tartalomban kerülnek meghatározásra.

### 1.2.A szabályzat hatálya

#### 1.2.1. A szabályzat személyi hatálya, külső és belső érdekelt felek

A szabályzat hatálya kiterjed a Társaság minden munkavállalójára, valamint a Társaság területére belépő és a munkavégzés hatókörében tartózkodó személyre függetlenül attól, hogy milyen külső szervezet (hatóság, külső vállalkozó, üzleti partner stb.) állományába tartozik.

#### 1.2.2. A szabályzat időbeli hatálya

A szabályzat hatálybalépése a dokumentumjóváhagyó alkalmazásban a döntési hierarchia legfelsőbb szintjén álló jóváhagyó jóváhagyásának időpontja, mely időpont megjelenik a Társaság belső honlapján a szabályzat hatálybalépésének dátumaként. Ettől a naptól a szabályzat rendelkezései kötelezőek.

#### 1.2.3. Hatályon kívül helyezések

Jelen szabályzat kiadásával egyidejűleg hatályon kívül helyeződik:

Azonosító	Cím (Szabályzat típusa)	Verziószám	Hatálybalépés dátuma
IG-15	FGSZ Zrt. Tervezési és létesítési követelményei	3.	2025.05.22.

#### 1.2.4. A szabályzat tárgyi hatálya

A szabályzat hatálya kiterjed a Társaság üzemeltetésében lévő, ill. üzemeltetésébe kerülő tervezendő, kivitelezendő és üzemelő földgázszállító és hidrogén-szállító vezetékrendszerekre, valamint ezekhez kapcsolódó gáztechnológiai létesítményeire, azok tartozékaira, berendezéseire.

### 1.3.Szakkifejezések, fogalomtár

A szabályzatban előforduló fogalmak magyarázata jelen szabályzat 1. számú mellékletében, illetve a [Fogalmak, szakkifejezések](#) állományban található meg.

### 1.4.Hozzáférés

Jelen szabályzathoz a Társaságon belüli hozzáférés nem korlátozott.

Jelen szabályzathoz a külső fél általi hozzáférés nem korlátozott, a szabályzat a Társaság külső honlapján kerül elhelyezésre.

## 2. ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK

Az általános követelmények tartalmazzák a tervezésre, tervezőre és a megvalósításra vonatkozó követelményeket.

Általánosan érvényes, hogy az érvényben lévő magasabb szabályzások, jogszabályok, rendeletek alól e szabályzat sem adhat felmentést, nem adhat könnyítést. Jelen szabályzat ezekkel harmonizál. Változásuk esetén az érintett részek is módosulnak.

Minden, az FGSZ-szel szerződéses jogviszonyba kerülő tervezőnek és kivitelező felelős műszaki vezetőjének és helyszíni munkavezetőjének a szerződéskötést követően, de legkésőbb a munka megkezdését megelőzően dokumentáltan vizsgát kell tenni a szabályzat tartalmi követelményeiből.

### 2.1. Tervezőre vonatkozó követelmények

#### 2.1.1. Általános

A tervező feladata a jogszabályok, szabványok és az FGSZ belső szakmai szabályainak figyelembevételével az építésügyi hatósági eljárásokhoz szükséges engedélyes és az építőipari kivitelezéshez szükséges kiviteli tervek elkészítése.

A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet előírásainak figyelembevételével az FGSZ Zrt. területére készülő engedélyes, ill. kiviteli tervet a szakma gyakorlásához jogosultsággal rendelkező mérnökkamarai nyilvántartásba vett tervezőnek kell készítenie és aláírni.

Szakági tervező feladata az építmény tervezéséhez szükséges szakági terv elkészítése a jogszabályok, szabványok és szakmai szabályok alapján.

A tervezőnek rendelkeznie kell az adott szakterületre szóló szakmai képesítéssel, tapasztalattal és szakirányú tervezői gyakorlattal.

A tervezői jogosultságot igazoló mérnökkamarai okiratok kiadóit és számát a tervekben fel kell tüntetni.

A tervek készítőinek azonosnak kell lenniük az azt aláíró, jogosultságokkal rendelkező személyekkel, amit az FGSZ Zrt. kijelölt képviselői a tervvéleményezés során jogosultak ellenőrizni.

Több szakági tervkötetből álló kiviteli terv egyes szakági tervköteteteit adott szakterületre tervezői jogosultsággal rendelkező szakági tervezőnek kell készítenie és a tervezői nyilatkozatot aláírnia. Ebben az esetben GO tervező jogosultsággal rendelkező tervezőnek kell a teljes kiviteli tervre vonatkozó tervezői nyilatkozatot aláírni. Az egyes szakági tervköteteket az adott szakma gyakorlásához megfelelő jogosultsággal rendelkező tervezőnek kell készíteni.

A gáztechnológiát nem érintő, építmények tervezésére vonatkozó kiviteli terveket a 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet 15.§ (4) előírásainak figyelembevételével, az építészeti-műszaki szakági tervező -GO-T jogosultság nélkül-önállóan elkészítheti és aláírhatja.

Kiviteli tervet készítő szakterületi tervezőkre vonatkozó jogosultsági követelmények 266/2013 (VII. 11.) Kormány rendelet 1. számú melléklet Építészeti-műszaki tervezési előírásainak figyelembevételével kerülnek meghatározásra.

Szakterület meghatározása	Jogosultság jelölése
Gáz- és olajipari építmények	GO
Korrózióvédelem	VE-K*
Villamos szakterület	V

villamosenergia ellátási, villám- és túlfeszültségvédelem	
Hírközlési szakterület	HI-V
Épületek átalakítása, létesítése	É
Közlekedési utakat beleértve azok csomópontjait, vízelvezetését, berendezéseit, tartozékait és üzemi létesítményeit	KÉ-K
Tartószerkezetek átalakítása, létesítése	T és T-É
Fűtési rendszerek tervezéséhez: Építmények gépészeti rendszerének átalakítása, létesítése	G
Építésügyi tűzvédelmi tervezői szakterület (amikor az építésügyi hatósági eljárásokban tűzvédelmi szakhatóság működik közre, pl. nyomástartó edény engedélyezése)	TUÉ
Beépített tűzjelző berendezés tervezői szakterület	TUJ
Beépített tűzoltó berendezés tervezői szakterület	TUO

\*A tervezőnek rendelkeznie kell a 2.1.2. pontban meghatározott egyéb jogosultsággal is.

A munkavégzéshez kiadásra kerülő Műszaki tartalomban meghatározásra kerül a kiviteli terv szakterületi tervköteteinek jegyzéke és azok elkészítéséhez szükséges jogosultságok listája.

## 2.1.2. Szaktervezőre vonatkozó egyéb követelmények

### Korrózióvédelmi tervezőre vonatkozó előírások

A tervezőnek az alábbi és a 2.1.1. pontban meghatározott követelménynek együttesen kell megfelelnie.

Az FGSZ Zrt. által megkövetelt (nem jogszabály által előírt) követelmény, hogy a katódvédelem tervezője rendelkezzen az MSZ EN ISO 15589-1:2018 szabvány által megkövetelt, MSZ EN 15257 szabvány szerinti tanúsítási rendszerben a Magyar Mérnöki Kamara által tanúsított, és annak névjegyzékében nyilvántartott katódvédelmi kompetenciával.

### Villamos tervezőre vonatkozó előírások

A norma szerinti villámvédelemi rendszer tervezése esetén az építmény villamossági tervezési jogosultság mellett az ezen a területen előírt jártasságot a tervezőnek a szakági tervezői nyilatkozatában szerepeltetnie kell.

Tűzvédelmi műszaki leírást csak az a természetes személy készítheti, aki tűzvédelmi szakértő, vagy tűzvédelmi tervezői jogosultsággal rendelkezik.

## 2.2. Tervek tartalmi követelményei

Amennyiben a tervezendő objektum egy meglévő objektumhoz, vagy annak egy részéhez csatlakozik, vagy annak bővítése, a terv készítése során figyelembe kell venni a meglévő állapothoz való csatlakozás lehetőségét, valamint annak műszaki és hatósági feltételeit.

A tervdokumentációnak a kiviteli terv tartalmától függően az alábbi sorrend szerinti tervköteteket kell érintettség szerint tartalmaznia:

- Telepítés-építés

- Technológia
- Gépészet
- Műszer-Irányítástechnika, Metrológia
- Villamosenergia- ellátás
- Villámvédelem és túlfeszültségvédelem
- Hírközlés
- Robbanásveszélyes térségek zónabesorolása
- Katódos korrózióvédelem
- Passzív korrózióvédelem (Szigetelő bevonatok és festék bevonatok)
- Bontás, felhagyás, üzemén kívül helyezés
- Egészségvédelem, Biztonságtechnika és Környezetvédelem
- Organizáció
- Próbauzemi terv,
- Vagyonvédelmi terv

Az egyes szakági tervkötetre vonatkozóan csak a jelen szabályzatban szereplő szakági előírások kerülnek meghatározásra. A tervkötetre vonatkozó egyéb műszaki és biztonsági előírások (pl. EBK, geodézia) a vonatkozó egyéb szabályzatokban kerülnek meghatározásra.

**Önálló geodéziai tervkötet nyomvonalas létesítmények és területigényes objektum tervezésekor szükséges. A geodéziai tervkötetre vonatkozó műszaki, dokumentációs követelmények a MU-ELJ-28 Az FGSZ Zrt. gázipari létesítményei megvalósulási dokumentációjának készítése munkautasításban kerülnek meghatározásra.**

#### 2.2.1. Általános, minden tervkötetre vonatkozó követelmények

Minden tervkötetnek tartalmaznia kell a 12/2022. (I.28.) SZTFH rendelet 39. és 40. §-ában előírtakat, de különös tekintettel (a konkrét munkától függően, értelemszerűen alkalmazva) a következőket:

1. Címlap
  - Fejlécben a tervező cég logóját (ha van) és elérhetőségeit (cím, telefon, fax, e-mail, honlap)
  - A munkarészben felülről lefelé a munka számát vagy tervszámot, a munka megnevezését, a terv jellegét (engedélyezési, kivitelezési, fedvény)
  - Láblécben jobb oldalon a fájl nevét, középen az oldalszámot.

#### 2. Revíziósjegyzék

Tartalmazza a korábbi tervek kiadásának idejét, tervezési előzményeket, változásokat.

#### 3. Tartalomjegyzék

#### 4. Rajz- és iratjegyzék, mely tartalmazza

A tervben szereplő dokumentum részek felsorolását, dokumentum azonosító, méretarány és lapméret megadásával (pl. műszaki leírás A4, elvi rajz M=MN és A3).

#### 5. Tervezői nyilatkozat

Tervezői nyilatkozat tartalmazza, hogy:

- az általa tervezett műszaki megoldás megfelel a vonatkozó jogszabályoknak és hatósági előírásoknak az 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről (Étv.)

31.§. (1), (2) és (4) bekezdésében meghatározott követelményeknek, az országos településrendezési és építési követelményeknek, az eseti hatósági és szakmai előírásoknak

- összhangban van-e az élet, az egészség, a biztonság, a környezet, a kulturális örökség és a tulajdon védelmének követelményeivel,
- a tervezés során milyen műszaki irányelveket, szabványokat alkalmazott,
- rendelkezik a tervezésre megfelelő jogosultsággal
- nyilatkozat a szükséges egyeztetés elvégzéséről, azok figyelembevételéről,
- nyilatkozat a vonatkozó nemzeti, és/vagy nemzetközi szabványtól eltérő műszaki megoldás alkalmazása esetén a berendezés, az eljárás, vagy számítási módszer a szabvánnyal legalább egyenértékű,
- a dokumentáció tartalmazza az 1993. (XI.3.) évi XCIII. tv. a munkavédelemről, a 18.§. általános és a 19.§. létesítés követelményeiről szóló fejezetben foglaltak betartására történő felhívást és a terv a 4/2002. (II.20.) SzCsM–EüM rendelet figyelembevételével készült
- a terv a nemzeti örökségvédelemre, a táj- és természetvédelemre, továbbá a környezet védelmére vonatkozó előírások figyelembevételével készült

6. A tervnek tartalmaznia kell továbbá:

- A tervezés során felhasznált, alkalmazott szabványok, rendeletek hivatkozását a konkrét tervfejezeteknél, valamint a kiviteli munkák elvégzéséhez szükséges részeinek ismertetését minden olyan esetben, amikor a rajzi, vagy szöveges tervinformáció alapján a kivitelező feladata nem egyértelmű;
- Általános előírásokat a kiviteli munkák elvégzéséhez szükséges mélységű információ tartalommal;
- A tervben használt jelölések, azonosítók, rövidítések magyarázó listáját;
- Mindazon előírásokat, melyek új létesítés vagy meglévő létesítmény(rész) módosulása miatt új/megváltozott üzemeltetési feladatot/gyakorlatot vonnak maguk után [pl. diszpécseri feladat keletkezik, megváltozik] FGSZ Zrt. részére.

**Az egyes tervkötetekre vonatkozó követelmények az alábbiakban kerülnek meghatározásra.**

### 2.2.2. Telepítés-építés

A tervkötet tartalmazza az alábbiakat, a műszaki tartalomban előírt feladatoknak megfelelően:

- Műszaki leírások
  - o Építész műszaki leírás (bontás és építés)
  - o Mélyépítési műszaki leírás (földmunkák, árkok, dúcolás)
  - o Tartószerkezeti műszaki leírás (alapozás, vasbeton szerkezetek, acél szerkezetek, szintáthidalók), és erőtani számítások
- Helyszínrajzok
  - o Felmérési helyszínrajz (meglévő/bontandó állapotról)
  - o Létesítési helyszínrajz
  - o Átfogó, minden szakág nyomvonalas létesítményét bemutató helyszínrajz (M1:200), EOY helyesen
  - o Kitűzési helyszínrajz
- Tervek
  - o Építész tervdokumentáció (alaprajzok, metszetek, homlokzatok/nézetrajzok)

- felmérési terv
- bontási terv
- létesítési terv
- csomóponti tervek
- szintáthidalók tervei
- fedélszék terv
- szigetelési terv
- Mélyépítési tervdokumentáció
  - munkaárkok tervei (hosszszelvények, keresztzelvények, rézsű kialakítás)
  - dúcolási terv
  - víztelenítési terv
- Tartószerkezeti tervdokumentáció
  - alapozási terv
  - monolit vasbeton szerkezetek terve
  - egyéb anyagú tartószerkezetek terve (előregyártott vasbeton, falazott-, fa- és acélszerkezetek)
  - fedélszék terv
  - talajmechanikai vizsgálat
  - robbanásveszélyes térben létesítendő kezelőterek, utak, járdák esetében a sztatikus feltöltődés elleni védelemre vonatkozó követelményeket és megoldási módokat

### 2.2.3. Technológia tervkötet

A Technológia tervkötetben le kell írni a létesítendő objektum/objektumrész és a betervezésre kerülő berendezések technológiai funkcióját, technológia folyamatára mellékelésével. A tervkötetnek az alábbiakat kell tartalmaznia az általános követelményeken túlmenően:

- Technológiai és tervezési adatok (nyomások, mennyiségek stb.)
- Primer és szekunderoldali csatlakozások, tervezési határ
- Megvalósítandó feladatok, az új technológiai rendszer működése, a technológia ismertetése (általánosan és funkcionális egységenként), ezen belül a bonyolultabb folyamatok, szekvenciák és azok kapcsolódásainak bemutatása logikai és funkcióblokkok alkalmazásával
- Nyomásszabályozó-, nyomáshatároló- és fűtőgáz rendszer berendezéseinek beállítási értékei.
- Mellékletekben az áramlástanai számítások, berendezések, készülékek kiválasztása, adatai / adatlapjai (mely alapján eldönthető, hogy az adott berendezés, pl. szűrő, szabályzó szerelvény, hőcserélő, szagosító alkalmas-e a műszaki tartalommal előírt feladatra)
- Technológiai folyamatábrák, amelyeken egyértelműen elkülöníthetően (pl. színjelölés) kell jelölni a meglévő, az új és a bontandó részeket.
- A meglévő/átalakítandó és az új technológiai rendszer szerelvényjegyzékét, beépítendő új szerelvények, berendezések, készülékek listáját (Technológiai szám, Megnevezés, Gyártó, Típus, Méret, Nyomásfokozat)
- Üzemviteli előírások (munkálatok engedélyeztetése Rendszerirányító Központtal, gázszünet, leállások, nyomásmentesítések szükségessége stb.)

### 2.2.4. Gépészeti tervkötet

A tervkötetnek az alábbiakat kell tartalmaznia az általános követelményeken túlmenően:

- Műszaki leírás, mely tartalmazza:
  - a tervezés előzményei, a terv tárgya, tervezési határok, különösen a más szakági eszközök gépészeti csatlakozásainak megadása



- általános gyártási, szerelési előírások a kiviteli munkák elvégzéséhez szükséges mélységű információ tartalommal
- hegesztési előírások jelen szabályzat 8. fejezete szerint
- nyomáspróba előírások jelen szabályzat 5. fejezete szerint
- a kivitelezés munkafázisainak műveleti sorrendjének meghatározását, a munka folytatásához elengedhetetlen ellenőrzési pontok megadásával
- felületvédelmi előírások (festés, szigetelés) passzív korrózióvédelemmel ellátandó felületek kimutatása
- tervezés során alkalmazott jogszabályok, szabványok felsorolása,
- műszaki ellenőrzési és dokumentálási előírások
- Rajzok
  - Átfogó minden szakág nyomvonalas létesítményét bemutató helyszínrajz (M1:200), összhangban a telepítési kötettel
  - Szükség esetén a gépészeti tervezéssel érintett terület megfelelő léptékű (min M1:50) kiemelésével részlet helyszínrajz
  - Technológiai folyamatára a technológiai tervkötet alapján. Átalakításnál két folyamatra szükséges, első az eredeti állapot, második az építéssel kiegészített állapot. Az új állapotot ábrázoló folyamatábrán az átalakítással érintett technológiai rész egyértelműen különüljön el a meglévő állapottól.
  - Gépészeti rajzok (összeállítási és részletrajzok, kapcsolódó meglévő rendszer átalakítás előtt és utáni állapot) Csak izometrikus rajzok nem elegendőek.
  - Szükséges egyedi gyártmányok gyártói szintű gyártmány rajzai.
  - A 11/2022. (I.28.) SZTFH rendelet szerinti B veszélyességű nyomástartó edények részletes dokumentációja önálló füzetben a rendelet szerinti tartalmi követelményekkel
  - Gépek, berendezések, technológiai elemek kezelhetőségének, karbantarthatóságának bemutatása a szükséges helyszükségletek, indokolt esetben (1 méter feletti munkaszint) kezelőpódium ábrázolásával.
- Műszaki tételkiírás (anyagjegyzék rendelésre alkalmas specifikációval)
- Mellékletek:
  - Szilárdsági méretezés, ellenőrzés
  - Szerelvények, készülékek berendezések rendelésre alkalmas specifikációs adatlapjai. Szerelvény rendelésekhez alkalmazandó adatlap minta a szabályzat 3.6 melléklete.
  - Nyomáspróba technológia, kapcsolódó nyomáspróba rajzokkal, a nyomáspróbához szükséges anyagok rendelésre alkalmas specifikációval rendelkező tételjegyzékével
  - Felületvédelmi előírásokhoz kapcsolódó technológiák (festési, szigetelési technológia)

### 2.2.5. Műszer-Irányítástechnikai, Metrológiai tervkötet

A tervkötetnek az alábbiakat kell tartalmaznia az általános követelményeken túlmenően:

- a műszaki tartalom alapján egyértelműen leírva az irányítástechnikai rendszer funkcióját, valamint annak megvalósítása érdekében végzendő tevékenységet, külön meghatározva az objektum meglévő, elbontandó és építendő részeit;
- a tervben használt jelölések, azonosítók, rövidítések magyarázó listáját;

- felsorolásszerűen a tervezett feladatokat, tevékenységeket, az irányítástechnikai rendszer funkcióit. Az objektum meglévő, elbontandó és építendő részeit;
- az irányítástechnikai rendszer elvi működésének leírását, a rendszer elemeinek és azok kapcsolódásának ismertetését;
- a műszerezett technológiai folyamatábrát;
- a létesítmény mértékadó kockázati osztályát tűzveszélyességi és villámvédelmi besorolását új létesítés vagy funkcióváltás esetén;
- a létesítmény robbanásveszélyes területeinek zónába sorolását, valamint a zónahatárok feltüntetését a helyszínrajzokon. A zónaadatok igazolása „A robbanásveszélyes térségek besorolásainak szabályai a földgázszállító vezetékek és tartozékaik környezetében” című MUE-LJ-32 utasítás szerinti.
- az alkalmazott védelmek ismertetését (robbanás elleni, villám- és túlfeszültség elleni védelem, vagyonvédelem, korrózió elleni védelem);
- a betervezett robbanásbiztos kivitelű berendezések jegyzékét;
- a szabályozókör(ök) hatásvázlatát és a szabályozókör(ök) paramétereinek megállapításához szükséges mérési és számítási eljárást
- vezérlőkörök működését leíró magyarázatot és a logikai feltételek teljes leírását, ábrázolását.
- a mérő-, szabályozó- és vezérlőkörök műszerkapcsolási rajzait;
- a mérő-, szabályozó- és vezérlőkörök elektromos kapcsolási rajzait,
- a jelző és reteszrendszerek leírásait és elektromos kapcsolási rajzait,
- sorkapocs-bekötési rajzokat az érjelölés feltüntetésével;
- a telemechanikai információátvitel leírását;
- a gépészeti és villamos csatlakozások jegyzékét;
- a kábel-összefüggési és kábelbekötési rajzokat;
- Kábeljegyzéket és részletes kábelspecifikációt (kábel típus, hossz, felhasználás helye)
- a kábel és impulzuscső nyomvonal rajzait;
- a komplex egységek belső, ill. homlok és hátoldali elrendezési, szerelési kivágási rajzait, valamint huzalozási rajzait;
- a beltéri elhelyezési és nyomsáv rajzokat;
- a kültéri elhelyezési és nyomsáv rajzokat;
- a betervezett készülékek adatlapjait a gyári- és üzembe helyezési részletes műszaki adatokkal;
- az önálló részfeladatot ellátó programozható, illetve paraméterezhető berendezések program/paraméter listáját. Amennyiben az ilyen célú berendezés kommunikál más berendezésekkel, akkor a kommunikációs protokoll és beállítások részletes leírását;
- a telemechanikai állomás adatlapját, bővítés esetén a teljes bemenőjel/kimenőjel listával, külön megjelölve a konkrét tervvel érintett részeket;
- a MODBUS cím- és adattérképet (más néven paramétertáblát) kitöltve TM-PLC alkalmazásoknál minimum a következő rovatok szerinti tartalommal:
  - adat megnevezése
  - a helyi kijelzőn alkalmazott elnevezés, a tervjel + opcionálisan, további kiegészítő információ (jelenleg max.10 karakter)

- tervjel
- PLC csatorna
- MODBUS cím
- bitpozíció
- alsó méréshatár
- felső méréshatár
- dimenzió; stb.

(A részleteket a TCET tábla kitöltési útmutató rögzíti)

- tervezésben érintett objektumon az irányítástechnikai rendszer részeként a helyi ethernet hálózat (LAN hálózat) egyvonalas vázlatát, minimálisan az alábbi kötelező információkat tartalmazóan kell megtervezni a hálózatot alkotó és a hálózatba becsatolt elemeket:
  - az eszköz megnevezése (router, switch, vagy egyéb ethernet porton kommunikáló eszköz - számítómű, kromatográf, ethernet/soros átalakító, ipari számítógép, szünetmentes berendezés, stb.);
  - az eszköz tervjele, típusa és funkciója;
  - az eszköz ethernet portjai, azok fizikai azonosítói, ha egy készüléken több port van (pl. switch esetén port 1, port 2, stb.);
  - az eszköz ethernet portjainak IP címei (ha van);
  - az eszköz ethernet portjainak MODBUS eszközcímei (ha van);
  - a soros/ethernet átalakítók esetében annak soros portjához csatlakozó eszközök megnevezését, tervjelét, MODBUS eszközcímét, stb.

Megjegyzés: Ezt a vázlatot a munka jellegétől és mértékétől függetlenül minden esetben a teljes objektumra kell elkészíteni, akkor is, ha az átalakítás/bővítés, csak az objektum LAN hálózatának egyetlen elemét érinti.

- A TCET táblában nem szerepeltetett paramétereket, egyéb adattáblákat azok alapértelmezett és attól eltérő beállításait valamint azok részletes leírását;
- a helyi ethernet hálón elérhető – a fentiekben még nem szerepeltetett eszközök és soros készülékek IP címeit;
- a felirati táblák jegyzékét;
- a berendezések átvételére vonatkozó tervezői előírásokat;
- a készre szerelt egységek vizsgálatára és/vagy átfogó tesztelésére vonatkozó tervezői előírásokat (részletes tesztelési dokumentáció formájában);
- a helyszíni szerelésre vonatkozó speciális műszaki előírásokat;
- a kivitelezéshez szükséges minden olyan kiegészítő információt, amely a rajzokról egyértelműen nem olvasható le;
- a berendezések üzembe helyezésére vonatkozó tervezői illetve gyártóművi előírásokat;
- üzemi próbák előírásait;
- a berendezések bizonylatolási előírásait, beleértve a szükség szerinti hatósági és típusengedélyek beszerzésére vonatkozó előírásokat is;
- a műszaki átadás-átvétel tárgyat képező dokumentációk felsorolását;

- a tervezés során végzett számításokat (pl.: szabályozási számítások, másodlagos villámvédelemhez a földelő hálózat jellemzői, érintésvédelemhez nullázási hurokellenállások megengedhető értékei, a szünetmentes áramforrás megfelelősége az un. áthidalási ideig, stb.)
- a tervezés során felhasznált, adaptált típusterveket (ahol a szöveges hivatkozás a kivitelezéshez nem ad kellő mélységű információt, ott tervhez a típustervet is mellékelni kell);
- valamint további az adott feladat megvalósításhoz szükséges tervezői dokumentumokat, feljegyzéseket.

Kötelező tartalmi elemek:

- A Tervben elő kell írni, hogy a mérésekről, biztonságtechnikai beállításokról jegyzőkönyvet kell készíteni és a vizsgált szerelések, berendezések megfelelőségét minősíteni kell. A tervezőnek a jegyzőkönyvekben foglalt megállapításokat értékelnie kell.
- Megrendelőtől igényelt szolgáltatások (főként hálózati beállítások)

Az irányítástechnika szakági tervnek összhangban kell lennie a társ-szakterületek, különösen a Technológia, Gépészet, Metrológia, Villamosenergia, Hírközlés szakági tervkötetekkel.

#### 2.2.6. Villamosenergia- ellátási tervkötet

A tervkötetnek az alábbiakat kell tartalmaznia az általános követelményeken túlmenően:

- a műszaki tartalom alapján egyértelműen leírva a villamos, villámvédelmi és túlfeszültségvédelmi rendszer funkcióját, valamint annak megvalósítása érdekében végzendő tevékenységet, külön meghatározva az objektum meglévő, elbontandó és építendő részeit;
- az elvi működés leírását, a villamos energia ellátó rendszer elemeinek és fogyasztóinak ismertetését a villamos energia áramlás irányának megfelelő sorrendiséggel
- az egyvonalas, áramutas, kábelbekötési, készülék bekötési, kábel-összefüggési, nyomvonal és egyéb szükséges rajzokat
- a villámvédelmi és túlfeszültségvédelmi rendszer elvi működésének leírását, a rendszer elemeinek és azok kapcsolódásának ismertetését;
- a létesítmény villám- és túlfeszültségvédelmi besorolását;
- a létesítmény robbanásveszélyes területeinek zónába sorolását, valamint a zónahatárok feltüntetését a helyszínrájzokon;
- az alkalmazott védelmek ismertetését (robbanás elleni, villám- és túlfeszültség elleni védelem, vagyonvédelem, korrózió elleni védelem);
- a betervezett robbanásbiztos kivitelű berendezések jegyzékét;
- a gépészeti és villamos csatlakozások jegyzékét;
- a kábel összefüggési és kábelbekötési rajzokat;
- a komplex egységek belső, ill. homlok és hátoldali elrendezési, szerelési kivágási rajzait, valamint huzalozási rajzait;
- a beltéri elhelyezési és nyomsáv rajzokat;
- a kültéri elhelyezési és nyomsáv rajzokat;
- a betervezett készülékek részletes műszaki adatlapjait;
- a kábeljegyzékét;
- a felirati táblák jegyzékét

- a berendezések átvételére vonatkozó tervezői előírásokat
- a készre szerelt egységek vizsgálatára vonatkozó tervezői előírásokat
- a helyszíni szerelésre vonatkozó speciális műszaki előírásokat;
- a kivitelezéshez szükséges minden olyan kiegészítő információt, amely a rajzokról nem egyértelműen derül ki;
- a berendezések üzembe helyezésére vonatkozó tervezői ill. gyártóművi előírásokat;
- az elvégzendő mérések és ellenőrzések felsorolását;
- üzemi próbák előírásait;
- a berendezések bizonylatolási előírásait, beleértve a szükség szerinti hatósági és típusengedélyek beszerzésére vonatkozó előírásokat is;
- az Rb-s berendezésekkel együtt szállítandó, a kivitelező által átadásra kerülő dokumentumok részletes felsorolását (ATEX eng., Darabvizsg., Bizonylat, ...stb)
- a műszaki átadás-átvétel tárgyát képező dokumentációk felsorolását;
- a geodéziai bemérésre és dokumentálásra, ill. a szolgalmi jog alapításra vonatkozó előírásokat;
- a tervezés során végzett számításokat (pl. másodlagos villámvédelemhez a földelő hálózat jellemzői, érintésvédelemhez nullázási hurokellenállások megengedhető értékei, a szünetmentes áramforrás megfelelősége az un. áthidalási időszámítással);
- a létesítmény energiamérlegét, szünetmentes energiamérlegét
- a villamos berendezések áram felvételének adatait
- a villamos helyiség fűtés, szellőzés méretezési számításait
- kábelek méretezési számításait terhelhetőségre és feszültségesésre, melegedésre
- a tervezés során felhasznált, adaptált típusterveket (ahol a szöveges hivatkozás a kivitelezéshez nem ad kellő mélységű információt, a típustervet a tervhez mellékelni kell)
- műszaki tételkiírást (munka és anyagkiírás)
- a tűzeseti vészlekapcsolási rendszer működési leírását és egyvonalas rajzát

A villamos kivitelezésre előírásra kerülő dokumentumok:

A szakági tervnek tartalmaznia kell azon bizonylatok felsorolását, amelyek a villamos, villám- és túlfeszültségvédelmi rendszer megépítését követő szabványossági, biztonságtechnikai és ellenőrző felülvizsgálatok és mérések során keletkeznek, és a műszaki átadás-átvétel tárgyát képezik:

- robbanás elleni védelem bizonylatjai
- új létesítés esetén villamos berendezések üzembe helyezés előtti első felülvizsgálata jegyzőkönyv
- villámvédelem szabványossági felülvizsgálati jegyzőkönyv
- villamos biztonságtechnikai felülvizsgálat jegyzőkönyv
- elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem felülvizsgálati jegyzőkönyv
- szigetelési ellenállás mérési jegyzőkönyv
- kábelek szigetelés ellenállás jegyzőkönyve.
- kábelek R-L-C mérési jegyzőkönyvei;
- a földelési ellenállás mérés jegyzőkönyveire
- az erősáramú berendezések védelem-beállítási jegyzőkönyve

- a vészlekapcsolási rendszer működés próbájának jegyzőkönyvét

A villamos szakági tervnek összhangban kell lenni az építmény építészeti-műszaki tervdokumentációjának részét képező tűzvédelmi műszaki leírásával.

### 2.2.7. Katódos korrózióvédelmi tervkötet

A tervkötetnek az alábbiakat kell tartalmaznia az általános követelményeken túlmenően:

A tervek tartalmi követelményei tekintetében az MSZ EN ISO 15589-1:2018 szabvány előírásait, az FGSZ Zrt Műszaki Biztonsági Irányítási Rendszerében felsorolt, kötelezendően alkalmazandó szabványok előírásait, és az alábbiakat kell figyelembe venni.

A terv tartalmazza a következőket:

- A tervezett katódvédelmi rendszer tervezett élettartamát.
- A tervezett katódvédelmi rendszer védőáram szükségletére vonatkozó számításokat, becsléseket, megfontolásokat.
- A tervezett anódföldelők helyszínén az anódföldelő elemektől 20 m-nél nem távolabbi pontokban megmért talaj fajlagos ellenállás értékeket tartalmazó mérési jegyzőkönyvek. a mérés Wenner módszerrel történjen, 1,2,3,4,5 és 6 m elektróda távolságok alkalmazása mellett.
- Az anódelemek egyedi szétterjedési ellenállására vonatkozó számításokat.
- Az anódföldelő eredő szétterjedési ellenállására vonatkozó számításokat.
- A tervezett körellenállás meghatározására irányuló számításokat.
- Az anódföldelő tervezett élettartamára vonatkozó számításokat.
- A kábelek megfelelőségének igazolására vonatkozó számításokat. A tervezési munka kapcsolódásait más tervezett, vagy folyamatban lévő egyéb munkákhoz.
- A kiindulási állapotot.
- A létesítmény terv szerinti végállapotát.
- A tervezési határokat, valamint a pontos csatlakozási pontokat a terv által nem érintett létesítményekhez, ill. létesítményrészekhez.
- A terv tárgyát képező, katódos védelemmel ellátandó, a katódos védelmet befolyásoló, vagy a katódos védelem által potenciálisan befolyásoló hatás alá kerülő (kóboráram korrózióval potenciálisan veszélyeztetett) fémszerkezetek tételes felsorolását és a szerkezetek villamos kapcsolatait egy mással és a katódvédelmi eszközökkel.
- A tervezett létesítés, a későbbi üzemeltetés során érintett idegen létesítmények és egyéb fémlétesítmények felsorolását, megjelölve a korrózió elleni védelemre tett intézkedés módját, vagy azt, hogy ilyen jellegű intézkedésre szakmailag nincs szükség.
- Az idegen villamos távvezetékek és vasúti vontatási rendszerek által a terv tárgyát képező létesítményen, ill. vezetéken a váltakozó áramú korrózió lehetőségének értékelését és az ellene szükséges védőintézkedéseket. Az értékelés akkor is szerves része a tervnek, ha nincs lehetőség a váltakozóáramú korrózióra, ilyenkor a tervező erre vonatkozó, nemleges szakvéleményét kell a tervben rögzíteni.
- A tervezett munkavégzések után megvalósuló, teljes katódvédelmi rendszer általános ismertetését, a szerkezetek védelmi megoldásait.
- Az egyes munkafázisok, műveletek ismertetését. Típus technológia/eljárás alkalmazása megengedett, de a típus technológiát a helyszínre adaptálni kell. A típus technológia a tervezés tárgyára nem vonatkozó, irreleváns elemeket nem tartalmazhat.

- A munkafázisok elvégzéséhez szükséges kitűzés, szakfelügyelet, üzemeltetői felügyelet előírását.
- A tervezett gyártmányok, anyagok megnevezését, típusát, műszaki specifikációját.
- A tervezett gyártmányok, anyagok előírt bizonylatait.
- A tervezett gyártmányok, szerkezetek egymáshoz kapcsolódását.
- A tervezett gyártmányok, szerkezetek térbeli elhelyezkedését.
- A tervezett szerkezetek, eszközök méreteit.
- Azokat a méréseket, vizsgálatokat, minősítési kritériumokat és dokumentálási követelményeket, amelyek elvégzése alapján a mű elkészültnek tekinthető, használatba vehető.
- A tervezett mű próbaüzemére vonatkozó feladatokat, méréseket, követelményeket.
- Az elkészült művön a rendeltetésszerű használat biztosításához szükséges rendszeres karbantartási, mérési, ellenőrzési, és dokumentálási követelményeket tartalmazó technológiát.
- A létesítmény költségeinek alakulásához, kalkulálásához szükséges minden információt, az ezekhez kapcsolódó minden számítást, műszaki rajzot, leírást, anyag és munka kimutatási listát.
- Az összes hatósági és közműegyeztetés, a terület tulajdonosokkal történő egyeztetés, továbbá az összes érintett létesítmény tulajdonossal történt egyeztetés dokumentumait. Ha a tervezésre vonatkozó szerződésben más megállapodás nem kerül rögzítésre, a katódvédelmi szaktervező feladatát képezi az építési jogosultság és a szolgalmi jog alapításához szükséges egyeztetések és a keresztező, megközelítő, ill. befolyásolt idegen létesítmények tulajdonosaival szükséges egyeztetések elvégzése.
- A tervezéshez kapcsolódóan szükséges, földvédelmi, földjogi teendők.
- A kivitelezés során kötelezően elkészítendő dokumentumok formai és tartalmi követelményeit.
- A tervezői bejárás során készített fényképalbumot a meglévő katódvédelmi eszközökről és a tervezett katódvédelmi eszközök környezetéről.

A folyamatban lévő vagy tervezett egyéb munkákhoz illeszteni a tervet a tervezőnek csak akkor kötelessége, ha erre a Megrendelő a tervezési munkákra vonatkozó szerződésben (megbízásban) felhívja a tervező figyelmét és a tervezéshez szükséges információkat átadja. Ettől függetlenül a tervezői helyszíni bejárás során talált létesítményeket a tervezőnek a tervezés során figyelembe kell vennie.

### 2.2.8. Hírközlési tervkötet

A tervkötetnek az alábbiakat kell tartalmaznia az általános követelményeken túlmenően:

A tervezőnek elő kell írni, hogy a mérésekről jegyzőkönyvet kell készíteni és a vizsgált szerelések, berendezések megfelelőségét minősíteni kell. A tervezőnek a jegyzőkönyvekben foglalt megállapításokat értékelnie kell. (Lásd a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet 1. számú melléklet III. fejezet 7.2. pontja)

#### 1. Aláíró lap

A tervhez csatolni kell egy önálló aláíró lapot, amely tartalmazza a tervezési feladatban közreműködő minden tervező nevét, megnevezését (szaktervező, vezető tervező), a tervezési jogosultság számát és a tervező sajátkezü aláírását, mellyel hitelesítik a dokumentumot. Ezek:

- szaktervező

- vezető tervező
  - tervellenőr.
2. Szöveges dokumentáció
- a műveleti sorrendet
  - a részletes mennyiség kimutatást (szükség esetén a költségvetést)
  - a műszaki és biztonságtechnikai előírásokat
  - Előzmények, általános tervismertetés és tervezési megbízás, mely tartalmazza a tervezett létesítmény adatait és főbb jellemzőit is. A leírásban ki kell térni az előzményekre és meg kell határozni a feladatot, fel kell sorolni a rendelkezésre álló alap adatokat, a megrendelői előírásokat, utasításokat, irányelveket, figyelembe veendő szabványokat, az alkalmazható kábeleket, eszközöket, berendezéseket, a gyártók által kiadott szerelési kézikönyveket stb.. A műszaki tartalom alapján egyértelműen leírva a hírközlési (nyomvonal, állomási) rendszer funkcióját, valamint annak megvalósítása érdekében végzendő tevékenységet, külön meghatározva az objektum meglévő, elbontandó és építendő részeit

Adatok:

- Megrendelő megnevezése
- Tervező cég megnevezése
- A terv címe
- A terv száma
- Terv jellege (pl. engedélyezési, kivitelezési, feddvény)

Jellemzők:

- Földkábel építés
- Alépitmény építés
- Kábel behúzás, beúsztatás, befűvés
- Kábelszerelés
- Bontás
- Minden egyéb fontos jellemző

Kivitelezés megkezdésének feltételei:

- építési engedély köteles e vagy sem
- üzemeltetői engedély szükségessége
- kiértesítések szükségessége
- terület igénybevétele mértéke
- munkakezdés időpontja, időtartama
- bejelentési kötelezettség
- egyéb feltételek.

Nyomvonal kitűzés

A terv tárgya

A tervező(k) felelőssége



Műszaki leírás, konkrét utalás és hivatkozás kell (pl. táblázat, függelék, rajz stb.), azokra az információkra, amelyek a tervhez csatoltak. A tervdokumentáció műszaki leírásában és kiegészítő dokumentumaiban egyértelmű, világos leírást, magyarázatot, utasítást kell adni az építéshez, a szereléshez, a beállításokhoz, installációhoz és üzembe helyezéshez. Nem kell leírni a rajzon egyértelműen megjelenő információkat, vagy hivatkozás helyett a műszaki leírásba átmásolni az egyeztetési jegyzőkönyvek szöveges tartalmát. Viszont, meg kell határozni például, a keresztezések és fúrások, ill. a csőtoldások, végpontok, kötések helyét stb., valamint be kell mutatni az egyeztetések alapján előírt változtatások végrehajtását - nyomvonal ismertetés (rendszer- és folyamatleírás a tervrajzi hivatkozásokkal, beépítendő anyagok típusa és mennyisége). Az alkalmazott technológia megvalósítása során előforduló építési, szerelési, telepítési és installációs technológiák ismertetése. Az irányadó szabványok és azzal egyenértékű előírások jegyzéke, szükség esetén részletes leírása.

A tervezett bányászati hírközlő és optikai kábel (továbbiakban kábel) nyomvonalával szemben támasztott követelmények, előírások:

- Meg kell határozni az önállóan haladó kábel biztonsági övezethatárát, (26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet I. fejezet 6.4. pont), valamint az építendő kábel környezetében meglévő létesítmények elhelyezkedését
- Nyomvonal jellegű létesítmények keresztezésénél, megközelítésénél figyelembe kell venni a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet 1. sz. melléklet II. fejezet 1.3. pontjában előírtakat, valamint a távközlési létesítményekre vonatkozó szabványi előírásokat
- A terep és talajviszonyok függvényében a talajerózió elleni védelmet tervezni kell
- A kábel elhelyezésénél biztosítani kell (szükség szerinti talajmechanikai vizsgálatokkal), hogy káros vagy veszélyes mértékű elmozdulás a kábelen ne következhesen be
- A nyomvonal megtervezésekor ki kell kérni az összes érintett (keresztezett, megközelített) ingatlan tulajdonos, közmű üzemeltető és szakhatóság hozzájáruló nyilatkozatát. Ennek hiányában az adott tervre az üzemeltetői nyilatkozat nem adható ki.

A kábel tartozékát képező felszíni létesítmények egymáshoz viszonyított telepítési távolságánál a következő előírásokat kell figyelembe venni:

- kerítésen belül felszín feletti jelöléseket csak abban az esetben kell elhelyezni, ha a föld alatt elhelyezkedő közművek sűrűsége azt indokolja (pl. töréspont jelző kő)
- kerítésen kívül pupin (terhelt és leterhelt is) és optikai kötéspontoknál (kötésjelző kő), felszíni jelöléseket kell alkalmazni
- műtárgykeresztezők (út, vasút, vízfolyás stb) védőcső végeinél (gépi földmunka tiltó tábla) felszíni jelöléseket kell alkalmazni
- a kiviteli tervezés során az üzemeltető előírhatja, hogy a keresztezett műtárgy (út, vasút, vízfolyás stb) közelében is (gépi földmunka tiltó tábla) felszíni jelöléseket kell alkalmazni
- kerítésen kívüli idegen létesítményektől való távolság (biztonsági övezethatár, ha a kábel meglévő szállító vezeték övezetében épül, mely övezet lefedi a kábelét, akkor azt kell figyelembe venni)

A műszaki leírás főbb tartalmi elemei:

- Általános építési előírások (tervjóváhagyás, bejelentések)
- Előkészítő munkák (kitűzés, területhatár, földtulajdonosok)
- Földmunkák (előkészület, földkitermelés, víztelenítés, földvisszatöltés, tömörítés, tereprendezés,)
- Érintett közművek megközelítése, keresztezése (szelvény szám, keresztezés módja, alkalmazott védőcső típusa, keresztezés szöge). A keresztezési előírások és az alkalmazandó védőcsövek,

kábelek, szerelvények, földalatti nyomvonal jelölők műszaki követelményei a 15.1. sz. mellékletben találhatóak.

A tervezőnek bányauzemi hírközlő kábel (rézvezetős) esetében vizsgálnia kell a meglévő kábel katódos védelembe történő bekötöttségét, ill. az új kábel védelembe történő bekötésének, valamint a védelmi potenciál beszabályozásának szükségességét. A potenciál mérőhelybe történő bekötés és a beszabályozás során az FGSZ Zrt. Katódvédelmi tervezési irányelvek (12. fejezet), valamint a kábelre történő rákötés kialakításakor az MU-KK-RÜ-KITF-H-7 Fémköpenyű távközlő kábelek katódos védelmi kötésének kialakítása munkautasítás előírásait kell figyelembe venni.

- Átadási dokumentáció tartalma (példányszám, szerződés szerint):
- Elő kell írni az átadás követelményeit, amelyek a 2.3. sz. mellékletben találhatóak.
- Alkalmazható technológiák és építési módok ismertetése, tájékoztató jellegű talajmechanikai információk
- Kivitelezésre vonatkozó közvetlen és lényeges technológiai utasítások
- Kivitelező és felelős műszaki vezető kötelezettségei
- Fel kell hívni a figyelmet az építési napló vezetési kötelezettségre, a tervtől való eltérés kezelésének folyamatára stb.
- Átterhelési kimutatás
- Részletes mennyiség kimutatás, költségvetés

A költségeket külön kell megadni az egyes tervfejezetekre, az építési, a bontási, és a szerelési munkákra. A költségvetés tartalmazza a munkadíj kimutatást, és az anyagjegyzék alapján bekerülő anyagok költségét, és a méretjegyzéket (nyomvonalhossz). Amennyiben a Megrendelő nem köti ki a beépítendő anyagok típusát, akkor standard anyagjegyzéket kell készíteni.

A konkrét szállítók, anyag- és eszközfelhasználások preferálása FGSZ Zrt. által nem megengedett. A tervet standard műszaki követelményekkel kell elkészíteni. Pl. kábelek, aktív és passzív elemek műszaki paramétereit adja meg a tervező. Megrendelő igénye szerint az egyéb beruházási költséget jelentő tételeket (geodéziai kitűzés, szakfelügyelet, területhasználati díj, szolgalmi jog bejegyzés költségeit stb.) is figyelembe kell venni. A Megrendelő eltekinthet a részletes költségvetés készítésétől, de a tervezőnek a mennyiségi kigyűjtést ilyen esetekben is el kell készítenie.

A költségvetés és anyagiírás megrendelői elvárásait a tervegyeztetések során tisztázni kell. Szükség esetén árazatlan költségvetést is kell készíteni. A költségvetés kötelező tartalmi eleme az engedélyezésre benyújtandó tervdokumentációknak. A költségvetést a tervezőnek alá kell írnia.

- Biztonságtechnikai előírások

Részletezni kell a munka- és egészségvédelmi, a környezetvédelmi, valamint a tűzvédelmi előírásokat, amelyek a 15.2. sz. mellékletben találhatóak.

- Kapcsolódó tervek jegyzéke

Olyan esetekben szükséges, ha tervhez önálló munkarészek is tartoznak, mint pl.: energiaellátási terv, forgalomtechnikai terv, híd, folyó, alagút, vasút, autópálya stb. keresztezés szakági terve, erőáramú befolyásolás számítási terve vagy építészeti és statikai terv. Ezeket tervazonosítóval kell megjelölni a dokumentumban, különös tekintettel a kereszthivatkozásokra.

### 3. Mellékletek

A tervező mellékletekben adja meg a téma-specifikus kiegészítő információkat, melyek általánosságban nem jellemzőek a tervdokumentációkra.

Ilyenek lehetnek:

- Tulajdoni lapok másolatai, vagy adatainak táblázata
- Térképmásolat
- Érpárigény, szálkapacitás igény, és ellátottsági mutatók
- Befolyásolási dokumentáció

A tervkötetnek tartalmaznia kell az alábbi mellékleteket is:

- tervezői közigazgatási bejárás jegyzőkönyve (ha FGSZ Zrt. vezeték övezetén kívül épül)
- érintett területek földhivatali térképi állományainak beszerzését igazoló dokumentum
- terület tulajdonosok névjegyzéke, azok hozzájárulása
- közmű üzemeltetői egyeztetések és szakhatósági engedélyek
- talajmechanikai mérések, szakvélemények
- rekultivációs terv
- erdőirtási terv
- gyümölcsültetvény ritkítási terv
- építménybontási terv
- műszaki ellenőrzések és dokumentálások
- munkautasítás másolata
- műtárgykezelők, szakhatóságok, hatóságok építéshez való hozzájáruló nyilatkozatai. Amely szervezet a meghívottak közül a nyomvonal kijelölési eljárás nem jelenik meg, illetve nem nyilatkozik a törvényben előírt határidőn belül (írásban vagy telefonon szóban), akkor azt a jegyzőkönyvbe bele kell fogalmazni, a jegyzőkönyv csak a törvényes nyilatkozat megadási határidő letelte után zárható le.
- területtulajdonosok listája és hozzájáruló nyilatkozata helyrajzi számonként
- Acél/LPE/HDPE/mini védőcső nyomáspróba jegyzőkönyv minta
- egyenáramú mérési jegyzőkönyv minta
- csillapítás mérési jegyzőkönyv minta
- kötőcsillapítás mérési jegyzőkönyv minta. (1310, 1550nm-en való elvégzést kell előírni, a mérési adatokat elektronikusan is szolgáltatni kell)
- szakaszcsillapítás mérési jegyzőkönyv minta. (1310, 1550nm-en való elvégzést kell előírni, a mérési adatokat elektronikusan is szolgáltatni kell)
- beiktatási csillapítás mérési jegyzőkönyv minta. (1310, 1550nm-en való elvégzést kell előírni, a mérési adatokat elektronikusan is szolgáltatni kell)
- új telepítés esetén villamos berendezések üzembe helyezés előtti első felülvizsgálata jegyzőkönyv minta (szekrény, rendező)
- átalakítás esetén villamos biztonságtechnikai felülvizsgálat jegyzőkönyv minta
- bontandó anyagok átadási bizonylat minták
- kitűzési pontok jegyzéke. A kivitelezéskor a nyomvonal kitűzéshez elengedhetetlenül szükséges a nyomvonal jellemző pontjainak (töréspontok, megszakító létesítmények, közműkereszteezések stb.) EOv koordinátákkal történő megadása. A kitűzési pontokról külön jegyzéket kell készíteni!
- jelmagyarázat

- jelmagyarázat I. (térképi)
- jelmagyarázat II. (távközlési nyomvonal)
- jelmagyarázat III. (elvi réz és optikai)
- alkalmazott technológiák felsorolása (utasítások, szabványok száma, megnevezése)

Rajzos dokumentumok:

- Áttekintő (M=1:100000) és átnézeti térkép(ek) (M=1:10000)

Az áttekintő térképen be kell mutatni a tervezési szakasz illeszthetőségét a meglévő földrajzi és műszaki környezetbe. A rajzon fel kell tüntetni a következőket: észak jel, vízfolyás és vízfelület, út, vasút, település, távvezeték, technológiai távközlési csomópont, valamint a tervezett és a meglévő létesítmény nyomvonalát.

- Részletes helyszín- és műtárgyrajz (1:500, 1:1000, 1:2000, ill. M=1:100, 1:200) összközműves alaptérképen ábrázolva, melyeknek tartalmaznia kell:
  - az érintett terület, település(ek) neve, a közigazgatási határ
  - kül- és belterület határ
  - földrészletek határvonala helyrajzi számmal, utcák névvel feltüntetve
  - fontosabb létesítmények (pl. posta, üzemek, intézmények stb.)
  - épületek házsámokkal
  - műemléki épületek és környezet
  - nemzeti parkok, természeti oltalommal védett területek határai
  - érintett és szomszédos földrészletek helyrajzi száma
  - művelési ágak határa és megnevezése minden érintett helyrajzi számhoz hozzárendelve (út, szántó, rét, erdő stb.), közületi kezelő esetén annak megnevezése (pl.: szövetkezet, erdészet stb.)
  - műtárgy (vízfolyás megnevezésével és folyásiránnyal, árok, út (közlekedési és földút) és vasút ábrázolása: kisajátítási határ, árkok szilárd burkolatának határa, út száma, viszonylata, jellegzetes átereszek, hidak, km és hm kövek (táblák), közlekedési jelzőtáblák
  - szilárd burkolat határa, megnevezése (aszfalt, beton stb.), közúti jelzőtábla
  - tervezés sávjába (10-10 m) eső földfeletti és földalatti közművezetékek és tartozékai
  - jellegzetes egyedülálló fa, fasor és bokorsor (a kábeltől vízszintes irányba mért 3-3 m távolságon belülre eső), árok, híd, áteresz, vízfolyás, rézsű, támfal, korlát, kerítés, út menti kereszt, emlékmű
  - földalatti és földfeletti közművezeték és tartozékai, műtárgyak
  - EOTR szelvényszám és szelvényhatár
  - nyomvonalrajz sorszáma, csatlakozó lapok száma
  - észak irány
  - tervezett távközlési létesítmény műszaki adataival és méretadataival:
  - a tervezett távközlési létesítmény kitűzési koordinátái (Y, X)
  - meglévő és megmaradó távközlési létesítmény bemérési adatai (mélység és magasság adatok is)

- egyedi méretezési adatok, ha pl. szűk keresztmetszetben a tervezett létesítmény elhelyezhetőségét kell igazolni
- erősáramú üzemi földelések feltüntetése, és a tervező által megtervezett összekötő vezetékek (amire feltétlenül hivatkozni kell a kis- és nagyfeszültségű engedélyezési terv műszaki leírásában)
- a közmű egyeztetés alapján, közművek nyomvonalát és mélységét, továbbá a vasút-, vízfolyás-, közútkeresztezés esetén tervezett védelem pontos helyét jelezni kell.

A helyszínrajzon szerepelnie kell:

- az út, vasút, vízfolyás irányoknak, betűjelének
- meglévő és tervezett kábel út, vasút, vízfolyás és gát keresztezési szelvényének
- a kábel irányoknak, viszonylatnak
- a meglévő és tervezett kábel pontos típusának, beépítendő és bontandó hosszoknak
- a fúrás kezdő és végpontoknak, azok EOY koordinátáinak
- az észak jelnek; a védőcső végek, kötés és töréspontok EOY koordinátáinak
- a kötéspontok rajzzal
- gépi földmunka tiltó táblák és rezgőkörök EOY koordinátákkal megadva
- a párhuzamosan haladó nagynyomású szénhidrogén szállító vezetéknek és egyéb közműveknek.
- út, vasút, vízfolyás keresztezési rajz (U1, V1, Vf1 stb.) (M=1:100 vagy 1:200) az azonos méretarányú helyszínrajz metszettel
- a helyszínrajz részleten az észak jelnek; a védőcső végek, kötés és töréspontok EOY koordinátáinak; a keresztezés(ek) szögének

Műtárgyrajzok és mintakeresztszelvények

- a terepszint és a tervezett út, vasút, vízfolyás, gát magasságoknak (balti) számmal kiírva
- a kiépített terepszint magasságoknak (balti) számmal kiírva
- a kábel és a védőcső tető magasságainak (balti) számmal kiírva
- az út, vasút, vízfolyás, gát tengelytől kétoldalt a védőcső végekig mért távolságok számmal kiírva
- az út, vasút, vízfolyás irányoknak, az út és vasút betűjelének, vízfolyás megnevezésének, a keresztezés szelvényének és szögének
- a kábel irányoknak
- a védőcső végek között mért távolságok számmal kiírva
- a fúrás kezdő és végpontoknak, azok EOY koordinátáinak, a fúrási szögnek
- a gépi földmunka tiltó tábláknak
- elektromos légvezeték keresztezések (E1 stb.) (M=1:100 vagy 1:200) a helyszínrajz metszettel
- rendszertechnikai rajzok
- végződtetési pontok bevezetési rajzai (M=1:50 vagy 1:100)
- kábelkeresztmetszetet ábrázoló rajz (M=MN, meg kell adni az egyes érnégyesek, ill. csövek, valamint azokban lévő szálak szín és számkiosztását)
- kötéskialakítási rajzok (M=MN, egyenes, elágazó kötés)
- túlfeszültség védelem kialakításának elvi rajza (M=MN)

- elvi rajzok (M=MN)

Az alépítményekre vonatkozó elvi rajznak tartalmazni kell az alábbiakat:

- szelvényszám
- utcanév, helyrajzszám
- alépítmény jellemzői (meglévő és tervezett hálózat):
- védőcső típusa és hossza
- megszakító létesítmények azonosítója, típusa
- csőfoglaltság jelölése
- csővégek jelölése

Kábelhálózati elvi rajznak tartalmazni kell az alábbiakat:

- a szelvényezést
- a kábel típusát
- a kábel viszonylatát
- elektromos és nyomvonal hosszokat
- pupinozott érnégyeseket tartalmazó kábel esetében a távkábel rajzjelöléseket (egyenes kötés, elágazó kötés, K pont, pupinpont)
- terheletlen kábel esetén a távkábel rajzjelölések közül az egyenes és elágazó rajzjelöléseket
- optikai kábelnél az egyenes és elágazó optikai kötés rajzjeleket, a védőcső, a kábel- és szálhosszokat.
- kábelkifejtés (szálkiosztás), kötés és rendező bekötési rajz

A rajzokon szerepelnie kell: a kábeltípus, -hossz, -tartalék, kötések jele, helye (megszakítók száma és típusa), érnégyes, érpár és szálszámok jelölése, végpontok és kábelirányok jelölése (megnevezés).

- bevezetési és beltéri rajzok

A bevezetési és beltéri rajzokat M=1:50 vagy M=1:100, ill. kezelhető méretarányú épület alaprajzra/metszetrájzra kell feltenni. Tartalmaznia kell, a tájolást, a főbb méreteket, a meglévő és tervezett hálózat jelölését. Hivatkozások jelölése, pl. csatolt statikai szakvélemény, a műszaki leírásban szereplő technológiai utasítás.

- csatlakozási pont elhelyezési rajzok

Épületben, vagy épületen kívül, helyszínrajzon megfelelően beméretezve, kell meghatározni a telepítési helyet. Alkalmazható fénykép beillesztése is a rajzban, ami egyértelművé teszi a kiválasztott helyet.

- bontási rajzok

Tartalmazzák a meglévő hálózatban már nem szükséges létesítmények megszüntetését, összhangban a részletes helyszínrajzok adataival. Olyan részletességgel kell készíteni, hogy a bontási munkákat pontosan meg lehessen állapítani. A különleges veszélyhelyzetre a fel kell hívni a kivitelező figyelmét is a rajzon és a munkavédelmi fejezetben. A rajzokra rá kell írni, hogy a bontási munka megkezdése előtt, az üzemeltetőnek a bontandó kábeleket ki kell jelölnie.

- állomási helyszínrajzok (M=1:250)
- építészeti rajzrészletek
- áramellátás egyvonalas és elvi rajza (M=MN)

- forgalomtechnikai rajzrészletek
- egyéb rajzok

Az alépítmény nagyobb csomóponti, vagy egyedi megszakító létesítményeinek elrendezési, metszeti rajzai, kábellétra acélszerkezeti, rendező elrendezési és telepítési, kábelistoly elrendezési és acélszerkezeti, optikai rendező beültetési rajzai, illetve gyártmány rajzok stb. válhatnak szükségessé.

A térképek és rajzos tervdokumentációk a kiviteli terv alapját képezik. A rajzok készítése, gépi, ritkán kézi ábrázolással, szabvány szerinti, vagy egyéni-szakmai jelölésekkel (jelkulcsokkal) történik, melyek magyarázatát minden tervben fel kell tüntetni. Az alkalmazásra kerülő alaptérképekre vonatkozó követelményeket, az ÉVM szabályozás, és a Megrendelő vonatkozó utasítása határozza meg, azaz részletesen definiálják a tervezési feladatokhoz felhasználható, és a kapcsolódó nyilvántartási feladatokhoz is megfelelő térképeket.

A tervezéshez használandó alaptérképek:

- földhivatali nyilvántartási térkép
- digitális közmű alaptérkép
- összközműves papír alapú térképek
- meglevő hálózat szakági térképei.

A rajzokon egységes címkét, szövegmezőt kell alkalmazni, melyen fel kell tüntetni az alábbiakat:

- a megrendelő adatait
- tervező cég neve, elérhetősége (cím, telefon, e-mail, honlap)
- vezető tervező neve, jogosultsági száma és aláírása
- tervező neve és aláírása
- rajzoló neve és aláírása
- tervellenőr neve, jogosultsága és aláírása
- módosítások átvezetési dátuma + aláírás
- megrendelő neve, címe
- terv tárgya (pl. X és Y végpontok közötti optikai kábel)
- rajz tárgya (pl. külterületi nyomvonalrajz)
- rajz jellege (pl. helyszínrajz, átnézeti rajz stb.)
- rajz száma (pl. szakág jel (H) + tervszám vagy azonosító+ rajz sorszám (001,002...))
- méretarány
- kiadás dátuma
- rajz verziószáma (pl. V0)

A kötelezően alkalmazandó rajz jelöléseket a 15. 3 sz. melléklet (doc és dwg) tartalmazza!

### **2.2.9. Egészségvédelmi, biztonságtechnikai és környezetvédelmi tervkötet**

Az Egészségvédelmi, biztonságtechnikai és környezetvédelmi (EBK) tervkötetnek a 2.2. pontban megfogalmazott általános tartalmi követelményeken kívül az alábbi előírásokat kell tartalmaznia:

- A tervezendő létesítmény rövid műszaki ismertetését, beleértve a technológia és a létesítendő épület(ek) ismertetését,

- Munkabiztonsági és egészségvédelmi fejezetnek tartalmaznia kell az alapvető szervezési követelményeket, szerepköröket és felelősségeket, valamint a személyi feltételeket, a munkavédelmi koordinációt a tervezés és kivitelezés fázisában, a kivitelezéshez szükséges alapvető dokumentációkat, a munkaeszközök felülvizsgálati követelményeit
- A kivitelezési munkák feltételeit: bejelentés, munkaterület átadás-átvétel, munkaterület elhatárolását és biztosítását, a munkavégzés engedélyezése, szociális feltételek (szociális helyiségek, ivóvíz) elsősegélynyújtás és mentés feltételeit, közlekedés szabályai, menekülési útvonalak, a kivitelezési munkákhoz kapcsolódó veszélyek azonosítása és kockázatértékelése, és a megelőző intézkedések.
- Amennyiben a kivitelezéshez biztonsági és egészségvédelmi terv szükséges, a tervben munkafázisonként és tevékenységcsoportonként részletezni kell a munkavédelmi követelményeket, az alkalmazandó műszaki és szervezési intézkedéseket.
- Ki kell térni az EBK tervben a veszélyes munkatevékenységek alapvető biztonsági előírásaira, így különösen a kézi, gépi anyagmozgatásra, emelési műveletekre, földmunkák szabályaira, magasban való munkavégzésre, tűzveszéllyel járó munkavégzésre, áramütés veszélyével járó munkavégzésre, üzemelő létesítmény területén végzett kivitelezési munkák szabályaira, valamint az energiaizoláció szabályainak alkalmazására.
- Meg kell határozni a munkaegészségügyi expozíciós tényezőket (zaj, rezgés, fizikai és kémiai expozíciók, biológiai hatások stb);
- Ki kell térni a kivitelezés során alkalmazandó kollektív és egyéni védőeszközökre, rendkívüli EBK események bejelentésének és kivizsgálásának rendjére (visszacsatolás és tanulásmegosztás).
- Meg kell határozni a kivitelezés során fellépő veszélyek kiküszöbölésére vagy elfogadható szintre csökkentésére tervezett védelem módját a megelőzés hierarchiája szerint. A terv térjen ki a zajra, kémiai anyagokra, magas nyomásra, robbanásveszélyre és sztatikus feltöltődésre, a nehéz fizikai megterhelés csökkentésére, a szociális ellátásra, berendezések és feljárók valamint pódiumok biztonságos tervezésére, a kezelhetőségre, karbantarthatóságra és ergonómiára, továbbá a villamos biztonságra, rezgésre, hő-/hidegterhelésre, megvilágításra, csúszás–botlás–elesés megelőzésére.
- Veszélyes anyag/áru érintettsége esetén ki kell térni a csomagolás, jelölés, rakodás, töltés/lefejtés, ideiglenes tárolás és közúti szállítás követelményeire az aktuális ADR, valamint a vonatkozó hazai jogszabályok szerint.
- Az EBK terv melléklete a robbanásvédelmi tervfejezet, amelyre vonatkozó tartalmi követelményeket a TvMI 13.5:2025.02.01 Tűzvédelmi Műszaki Irányelv és a 3/2003 FMM-EszCsM rendelet írja elő. A tervfejezet készíthető a 2.2.6 Villamosenergia-ellátás tervkötetben a robbanás elleni védelemnél leírtakkal integráltan.
- Az EBK terv tartalmazza a robbanásveszélyes térben létesítendő kezelőterek, térburkolatok, utak és járdák sztatikus feltöltődés elleni védelemre vonatkozó előírásait, amennyiben az egyes műszaki megoldások a Telepítés–Építés vagy a Villamosenergia-ellátás tervkötetben kerültek megtervezésre, az EBK-tervben egyértelmű hivatkozás és keresztmutató legyen a vonatkozó fejezetekre. A tervnek tartalmaznia kell az újonnan létesítendő vagy átalakítandó épületek, építmények tűzvédelmi leírását, ezen belül: építményszerkezetek tűzvédelmi osztályára és tűzállósági teljesítményére vonatkozó követelményeket, épület, építmény kockázati osztályba sorolását (amennyiben jogszabályi és műszaki követelmények előírják), kiürítési követelményeket, szellőzést, ha szükséges hő és füstelvezetést, túlnyomás elleni védelem módját, gázérzékelő rendszert;
- A tűzoltói beavatkozás biztosítására vonatkozó követelmények teljesítését;



- A tűzoltás eszközeit, tűzjelző és tűzoltó rendszer leírását, oltóvíz szükségletet, és a kézi tűzoltó eszközök biztosítását. A tűzjelző, oltó rendszerek hatósági engedélyeit is tartalmaznia kell a „D” tervi dokumentációnak.
- A jelző, figyelmeztető táblák kihelyezésére vonatkozó előírásokat, beleértve a munkabiztonságra vonatkozó biztonsági és egészségvédelmi jelzéseket;
- A környezetvédelmi fejezetben ki kell térni a környezetvédelmi és természetvédelmi engedélyezés módjára, az engedélyekben foglaltak betartására. A tervkötetnek tartalmaznia kell a kivitelezés és üzemelés közben betartandó víz és talajvédelmi (pl: szilárdsági nyomáspróba során víz kezelés), levegőtisztaság-védelmi (pl. létesülő pontforrások), zaj és rezgésvédelmi (zajvédelmi megoldások), természetvédelmi, hulladékgazdálkodási előírásokat, létesülő üzemi/munkahelyi gyűjtő helyek tervezését, engedélyeztetését.
- A pontforrások létesítésénél gondoskodni kell a levegőtisztaságvédelmi mérések elvégzéséhez szükséges mérőcsonkok kialakításáról.
- Ismertetni kell az ivóvíz biztosításának, illetve a szennyvíztisztítás, elvezetés és csapadékvíz elvezetés módját.
- A tervhez csatolni kell olyan helyszínrajzot, amely tartalmazza a betervezett tűzoltó készülékek, tűzoltó vízforrások helyét, valamint a tűzeseti főkapcsolókat, külön rajzon a menekülési útvonalakat.

## 2.3.Tervek formai követelményei

### 2.3.1. Minden tervkötetre vonatkozó általános követelmények

- A véleményezésre benyújtott terv formai követelménye megegyezik a végleges terv formai követelményével.
- A terv részét képező dokumentumok logikus, áttekinthető jelöléssel készüljenek
- A tervszöveg főbb pontjait, oldalait számozni kell
- A terv minden rajzán, lapján legyen feltüntetve a módosítás verziószáma.
- A tervben szerepeltetni kell a módosítások (verziók) listáját. A változásokat mind a szövegben, mind a rajzokon jelölni kell.
- A terv minden eleme rendelkezzen tervjellel.
- A rajzokon szabványos jeleket kell alkalmazni. Az ettől eltérő esetekben jelmagyarázatot kell készíteni.
- Kerülni kell a feliratok egymás fölé, ill. az ábrázolt részletek fölé történő elhelyezését.
- A terv rajzait AUTOCAD .dwg állományban kell elkészíteni. A terv AUTOCAD helyszínrajzáának pontjai EOV koordinátában legyenek ábrázolva.
- A terv szöveges részét MICROSOFT Word/Excel állományokban kell elkészíteni. A képi, illetve táblázatos információkat a .doc állományokba kell illeszteni. A .doc és .dwg állományokban minden tervinformációnak benne kell lenni.
- A tervet, összefűzve, 1 db, kereshető Acrobat .pdf állományba is ki kell nyomtatni, ügyelve a megfelelő felbontás/minőség alkalmazására, hogy a nagyméretű rajzok részletei kinagyítva is jó minőségben, tisztán és élesen láthatók legyenek. Képként bemásolt, nem kereshető tervszöveget a pdf állomány nem tartalmazhat.
- A végleges tervet PDF formátumban, kötetenként összefűzve, és szerkeszthető formátumban, azaz a rajzokat AUTOCAD formátumban, a szöveges részeket WORD formátumban, a

táblázatokat WORD vagy EXCEL formátumban kötetenként csoportosítva elektronikus adathordozón (pendrive) is át kell adni. A terv nyelve magyar.

- A végleges tervdokumentációt elektronikus formátum mellett nyomtatott formában is meg kell küldeni, a tervezési szerződésben meghatározott példányszámban. A telepítés-építés kötet rajzait vektoros formában is (CAD) el kell készíteni, és elektronikus úton leadni.
- A terv szöveges részét nyomtatva, A4-es formátumú lapokon kell elkészíteni. A rajzokat kirajzolva kell elkészíteni léptékhelyesen olyan léptékkel, hogy azokon minden információ jól látható legyen, és a tervrajzra a „D” terv elkészítéséhez szükséges információk jól olvashatóan ráférjenek.
- A szakági terv olyan színvonalú kell legyen, hogy további áttervezés nélkül alkalmas legyen a kivitelezésre. A tervezési folyamat lezárásaként beadandó papír alapú terv A3-nál nagyobb formátumú rajzaiból legalább 3 példányt kell átadni. A papír alapú „D” tervben ugyanolyan méretben kell szerepeltetni a rajzokat, mint a kiviteli tervben voltak. Az elektronikus „D” tervbe is az eredeti méretű rajzokat kell beszkenneálni.
- A tervet egyértelmű azonosító (projekt, munka vagy terv) számmal kell ellátni. A dokumentum és rajz pecséteken a verziókat, kiadási dátumokat jól azonosíthatóan kell feltüntetni. A kiviteli terv szöveges részei, rajzai és mellékletei együtt képezzenek teljes egységes dokumentációt.
- A több szakágat érintő részek áthivatkozásait (kötet, füzet, oldal, pont, bekezdés) egyértelműen kell kezelni, hogy a kialakításra kerülő rendszer átfogóan áttekinthető, illetve a jóváhagyást követően pedig kivitelezhető, majd az átadott megvalósulási tervek alapján üzemeltethető legyen.
- Amennyiben az FGSZ Zrt. által már jóváhagyott Kivitelezési tervtől és az abban foglalt műszaki megoldásoktól – a tervben szerepeltetett berendezések, készülékek és eszközök típusától - a Kivitelező a kivitelezés során el kíván térni, azt csak az FGSZ Zrt. felé előzetesen benyújtott írásos kérés, illetve a Tervező és az FGSZ Zrt. írásos jóváhagyását követően kiadott eltérési engedély birtokában teheti meg.
- A fenti engedélyezési eljárást minden ilyen esetben le kell folytatni - függetlenül attól, hogy a Kivitelező által javasolt új eszköz, berendezés, illetve elem már szerepel vagy sem az FGSZ preferált termékei között.
- Az olyan jellegű munkák esetében, ahol a pályáztatás, tervezés és kivitelezés egy naptári éven belül megvalósul, (T+K jellegű projektek), azaz a tervező és a kivitelező a szerződés megkötésekor ismert, a kiviteli tervben szerepelhetnek a kivitelező által elkészítendő, a kivitelezéshez kapcsolódó technológiai utasítások. Így a kivitelező által elkészítendő és a kiviteli terv részét képező technológiák a kiviteli tervvel együtt kerülnek bírálatra, majd jóváhagyásra.
- A tervköteteket és rajzokat jelölő azonosító számkombinációk mellé kötelezően meg kell adni az adott számkombinációhoz tartozó szöveges megnevezést is.

Az FGSZ Zrt. az adott munka megvalósítására kiadásra kerülő Műszaki tartalomban a fentiekől eltérő ezeken túlmenő követelményeket is meghatározhat.

### 2.3.2. Gépész tervek további követelményei

A technológia - gépészeti rajzoknál nem használható kizárólag izometrikus ábrázolás, elrendezési és nézeti rajzokat is mellékelni szükséges az áttekinthetőség érdekében.

### 2.3.3. Villamos tervek további követelményei

A villamos szakági tervek kötelező kötetbontása következő módon legyen elkészítve:

- Külső villamosenergia ellátás (Csatlakozó hálózat a hálózati leágazási pont és a csatlakozási pont között)

- Belső villamosenergia ellátás (Fogyasztói villamos hálózat, beépített és csatlakoztatható villamos berendezések és eszközök)
- Villámvédelem- és túlfeszültségvédelem (valamennyi szakterület tervezett intézkedései)
- Robbanásveszélyes térségek zóna besorolása
- Egészségvédelem, biztonságtechnika és környezetvédelem (Az összes szakterület kérdéseit tárgyaló önálló tervkötet)
- Ebben a fejezetben kell kiemelni és összefoglalni a különböző védelmi módokat és megoldásaikat, a környezetvédelemmel kapcsolatos kérdéseket stb.

### 2.3.4. Katódos korrózióvédelmi tervek további követelményei

A tervnek az alábbi részeket kell tartalmaznia:

- Előzéklap
- Módosítások listája
- Oldalszámozott tartalomjegyzék
- Rajzjegyzék
- Tervezői nyilatkozat
- Előzmények
- A terv tárgya, célja tervezési határok
- Műszaki leírás:
  - a. Általános ismertetés.
  - b. Katódosan védendő szerkezetek ismertetése.
  - c. Kóboráram korrózióval potenciálisan érintett szerkezetek ismertetése.
  - d. Kiindulási állapot ismertetése.
  - e. Végző állapot ismertetése.
  - f. Méretezések (anódföldelő elemek, anódföldelők katódállomások, kábelek stb.) Bontások.
  - g. Elvégzendő műveletek, telepítendő anyagok, eszközök ismertetése. (gyártmányok, anyagok, méretek, kapcsolódások).
  - h. Kóboráram korrózió elleni védelem.
  - i. Átvételi, minősítési követelmények, mérések.
  - j. Átadás-átvételi dokumentáció követelményei.
  - k. TTR-KATGÉP térinformatikai rendszer adatainak rögzítésére, átadására vonatkozó előírások, feladatok.
  - l. Organizációs és egyéb előírások.
    - A munkavégzés szempontjából releváns EBK követelmények (külön tervkötetben is megadható)
    - A jogszerű kivitelezéshez szükséges földvédelmi, földjogi teendők ismertetése.
    - Kábeljegyzék
    - A tervezés során alkalmazott, illetve a kivitelezés során betartandó jogszabályok, szabványok, szabályzatok, egyéb előírások felsorolása
  - Rajzok

A rajzok elkészítése során minden esetben kötelező a meglévő eszközök, ill. a megvalósult állapot együttes, részletes ábrázolása. Ennek megfelelően a tervező feladatát képezi a meglévő (megmaradó), és az általa tervezett katódvédelmi rendszer elemeinek együttes rajzi ábrázolása. Az elkészült rajzok együttesen, és egységes rendszerben ábrázolják a megvalósult állapotban működő katódvédelmi rendszert, függetlenül attól, hogy annak elemei melyik építési ütem keretében valósultak meg.

- m. Az érintett létesítmény technológiai folyamatábrája a meglévő és tervezett részek világos elkülönítésével, szigetelő csőbetétekkel, karimákkal, lefúvató rendszerrel.
- n. Helyszínrajzok a meglévő és tervezett létesítményrészek világos elkülönítésével, a katódvédelmi eszközök, (Katódállomások, RTU-k, anódföldelők, galvánanódok, PCR cellák, kábelek, kötések, mérőelektródok, segédelektródok, mérőhelyek, mérési pontok) ábrázolásával, tervjelével.
- o. A katódvédelmi rendszer elvi kapcsolási rajza, amelyen ábrázolásra kerülnek a védendő, ill. katódvédelemi tervvel érintett szerkezetek, ill. azok fő villamos kapcsolatai. (Szinoptikus ábra)
- p. Kábelösszefüggési rajz, ill. rajzok, a meglévő, és a tervezett kábelek ábrázolásával. A kábelösszefüggési rajzot az elvi kapcsolási rajz helyettesítheti, ha azon a kábelek kapcsolatai és jelölései is ábrázolásra kerülnek.
- q. Gyártmányok, berendezések kábelbekötési rajzai.
- r. Egyéb, villamos kapcsolatokat ábrázoló rajzok.
- s. Potenciál-mérőhelyek, ill. mérőpanelek kapcsolási rajzai.
- t. Kötésszekrények kapcsolási rajzai
- u. Egyedi kötésszekrények kialakítására vonatkozó rajzok.
- v. Anódelemek, anódföldelők telepítési (fektetési) rajzai.
- w. Mérőelektródok, segédelektródok telepítési, fektetési rajzai
- x. Galvánanódok telepítési, fektetési rajzai
- y. Folytonos cinkföldelők telepítési, fektetési rajzai.
- z. Katódvédelmi csatlakozások kialakítását ábrázoló rajzok.
- Beépítendő berendezések, készülékek, anyagok (gyártmányok) rendelésre alkalmas specifikációt tartalmazó adatlapjai.
- Alkalmazandó egyedi technológiák
- Alkalmazandó típus technológiák tervezett műre adaptált változatai.
- Árazásra alkalmas, mennyiségi tételkiírás (Anyagok és műveletek listája).
- Anyagjegyzék a munkák térbeli elhelyezkedésének, ill. időbeli ütemezésének megfelelő bontásban, valamint összesítve.
- Tervezői egyeztetési jegyzőkönyvek, közművek, területtulajdonosok nyilatkozatai.
- Érintett területek földhivatali térképmásolatai
- Terület tulajdonosok névjegyzéke
- Egyéb mellékletek.

Az általános követelményeken túli formai előírások:

- A rajzok a modelltérben készüljenek, a szövegmezők a méretaránynak megfelelően beállított méretű nézetablakokban kerüljenek megadásra. A vonaltípusok és a feliratok mind a modelltérben, mind a papírtérben jól láthatók legyenek.

- A helyszínrajzok EOV koordináta helyesen ábrázolják a megvalósításra kerülő katódvédelmi rendszer elemeit, nyomvonalait.
- A katódvédelmi terv rajzelemei különálló rétegen, ill. rétegeken kerüljenek megadásra, a tartalomra utaló névvel.

## 2.4. Kivitelezés megvalósításának dokumentációs követelményei

A munka megvalósítását megkezdésétől a műszaki átadásig, a munka készültségi fokának és előrehaladásának megfelelően dokumentálni szükséges a jogszabályok, szabványok és az FGSZ műszaki követelményei alapján.

A kivitelezés során az egyes munkafázisok dokumentációs követelményeit a 2.1. számú melléklet tartalmazza.

## 2.5. Kivitelezés során készítendő technológiák és jóváhagyási szintjei

A tervezés és kivitelezés során a 2.2. mellékletben található technológiákat kell elkészíteni. Az egyes technológiákra vonatkozó részletes tartalmi és formai követelményeket és az elkészítés szabályait az egyes szakmai fejezetek tartalmazzák.

Az elkészítendő technológiák és a részleteket tartalmazó kapcsolódó szakmai fejezetek következők:

- Víztelenítési és szárítási technológia (6. fejezet)
- Nyomáspróba technológia (5. fejezet)
- Hegesztés technológia (8. fejezet)
- APS három rétegű PE szigetelés (13. fejezet)
- APS, egyéb szigetelési rendszerekre (13. fejezet)
- Festési technológia (kiviteli terv hiányában) (14. fejezet)
- Katódvédelmi mérési technológiák (12. fejezet)
- Tisztító és kalibráló görényezési technológia (7. fejezet)
- Irányított fúrasi technológia (4. fejezet)
- Csőhajlítási technológia (4. fejezet)

A technológiákat a kiviteli tervben a tervezőnek, illetve a munka megvalósítása során a kivitelezőnek kell elkészíteni. Lehetőség szerint, amennyiben az műszakilag megvalósítható, akkor a technológiát már a kiviteli tervben kell szerepeltetni. Ebben az esetben a technológia jóváhagyása a kiviteli tervvel egyidőben a beruházói-üzemeltetői nyilatkozat kiadásával megtörténik.

A kivitelezésre vonatkozó technológiákat a szerződés szerinti kapcsolattartónak (Beruházó) kell megküldeni, amennyiben az nem a kiviteli terv része. A munkaterület átadás-átvételi eljárás megkezdésének feltétele a technológiák FGSZ által történt jóváhagyása.

Jóváhagyott technológia nélkül az abban foglalt kivitelezési tevékenység megvalósítása nem kezdhető meg. A munka megkezdését megelőzően 5 nappal jóváhagyott technológiákkal kell rendelkezni.

## 2.6. Megvalósulási dokumentáció tartalmi formai követelményei

A munka lezárást jelentő műszaki átadás-átvételi eljárás során a kivitelező részéről átadásra kerülő megvalósítási dokumentáció tartalmi és dokumentációs követelményeit a 2.3. számú melléklet tartalmazza.

A 2.3. számú mellékletben jelölve van a nyomáspróba-hoz kapcsolódó és az erre épülő, előrekötést megelőző részműszaki átadás-átvételi dokumentációs követelmény is. Ezen dokumentumokat

Kivitelezőnek 5 munkanappal korábban le kell adnia a területileg illetékes Telephely mérnökének átvizsgálásra.

A felsorolt dokumentumok nem teljes körűek. Amennyiben a létesítmény megvalósítása során szükség volt egyéb, a felsorolásra nem kerülő dokumentumra, engedélyre, tervszere és vizsgálati jegyzőkönyvre, akkor annak csatolása a megvalósítási dokumentációhoz szükséges.

### 3. TERVEZÉSI IRÁNYELVEK TECHNOLOGIAI GÉPÉSZET

Általános követelmény, hogy mind a tervezés, mind a kivitelezés során biztosítani kell a technológiai rendszer, illetve annak elemeinek feszültség (többlet mechanikai terhelés) nélküli szerelését, fektetését, létesítését. Tervezés során számítással kell meghatározni a rendszer alátámasztási pontjait.

A feszültségmentes szerelés, kivitelezés azt jelenti, hogy a megépítésre kerülő gáztechnológiai rendszer, távvezeték, illetve a beépítésre kerülő technológiai elem ne kapjon a kivitelezésből származó többlet terhelést, feszültséget, mint amire az tervezve van.

#### 3.1. Technológiai létesítmények gépészeti elemeivel szemben támasztott követelmények

A technológiai létesítmények tervezésénél és a felhasznált alapanyagok kiválasztásánál irányadónak kell tekinteni a 44/2016 (XI.28.) NGM rendeletet a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról (PED 2014/68/EU irányelv).

A felszíni technológiába beépített szabványos nyomástartó berendezések (pl. szűrők, hőcserélők, szabályozó, elzáró és biztonsági szerelvények) tervezésére, gyártására, megfelelőség tanúsítására a fenti rendelet előírásai vonatkoznak.

A földgázszállító technológiai rendszerbe beépítendő acél anyagú elemek mértékadó tervezési hőmérséklete általános esetben:  $-20\text{ °C} \div +60\text{ °C}$ .

A csövek, csőkészítmények üzemszerűen nyomás alá kerülő anyagai szavatolt és bizonylatolt szilárdsági jellemzőkkel és vegyi összetétellel rendelkezzenek, jogharmonizált szabványokon alapuló PED konform nyomástartó anyagokból kell készíteni.

A szerelvények, berendezések és tartozékaik minden olyan menettel rendelkező eleme (záradógó, leeresztő csavar, átkötő/elvételi idom), mely belső nyomással érintkezhet ASME B1.20.1 szerinti kúpos (Standard Taper Pipe Thread; 1:16, élszög  $60^\circ$ ) NPT típusú csőmenet lehet.

NPSM, BSPP, vagy BSPT menetek alkalmazása TILOS!

A manométer szelepek manométer oldala M20x1,5 belső menetes csatlakozású legyen. Távvezeteki oldalra csak olyan szelep építhető be, mely tömszelencéjének nyaktömítése nyomás alatt javítható.

Szerelvények, berendezések nyomás alatti részeinek anyagai szavatolt ütmunka értékkel is rendelkezzenek. Az anyagok átmeneti hőmérséklete  $\leq -20\text{ °C}$  legyen.

Az elemek tervezése során maximálisan szem előtt kell tartani azok hozzáférhetőségét, kezelhetőségét, karbantarthatóságát.

Új létesítményeknél a cső és szerelvény alátámasztások kialakításánál be kell tartani a festésre vonatkozó fejezet előírásait.

Katódvédett csőszakaszok alátámasztásainak a villamos szigetelési követelményeknek is eleget kell tenni (védőelválasztás biztosítása). Az alátámasztási talppontok vaslemeze alá szigetelő lemez építendő be (szövetes erősítésű gumilap, teherbíró műanyag lap stb.), mely időjárási követelményeknek is megfelel.

Tiszta hidrogént szállító rendszereken csak olyan acél alapanyagok használata megengedett, amelyek ellenállnak a hidrogén káros hatásainak, például: alacsony széntartalmú szénacélok vagy rozsdamentes acélok. A beépített acélanyagoknak meg kell felelniük az ASME B31.12:2023 követelményeinek. A

tömítéseknek, nem fémes alkatrészeknek hidrogénállóknak kell lenniük. A szerelvényeknek és készülékeknek pedig teljesen szivárgásmentesen kell zárniuk, amit megfelelő szivárgásvizsgálattal kell igazolni (pl: MSZ EN ISO 15848-1:2015, MSZ EN ISO 15848-2:2015)

## 3.2. Feszültségmentes szerelés

### 3.2.1. Tervezési követelmények

A karimás kötéseknek a szegcsavar alakját (ANSI/ASME kötések esetén is) úgy kell megválasztani, hogy azok megfeleljenek a kötés nyomásváltozásokból és hőmérsékletingadozásokból eredő fárasztó igénybevételeknek és a megengedett legnagyobb nyomást is képes kell legyen rugalmasan felvenni teljes (-20°C÷+60 (80) °C) hőmérséklettartományban.

A tervezés során meg kell határozni a szegcsavarok maximálisan alkalmazható meghúzási nyomatékértékét.

A karimás kötésekhez alkalmazott tömítések kivitelének, anyagának a fenti elvárásokhoz kell alkalmazkodnia a vonatkozó szabványokban meghatározottak figyelembevételével.

A karimás kötések különféle alakú csatlakozó felületek megfelelő szivárgásmentességének eléréséhez a következő tömítések alkalmazhatók:

- EN 1092-1; Form **B1**: Spiráltömítés külső-belső központosító gyűrűvel (MSZ EN 1514-2 type C/I) / hullámgyűrűs tömítés (MSZ EN 1514-4)
- EN 1092-1; Form **C-D**: szabványos méretre vágott nemfémes anyagú lapostömítés, a szállítandó közegnek megfelelő anyagból
- ASME B16.5/ASME B16.47 Type „A” **RF**: Spirál/hullámgyűrűs tömítés külső-belső központosító gyűrűvel (ASME B16.20)
- ASME B16.5/ASME B16.47 Type „A” **RTJ**: Octagonal RTJ (HB max: 90) (ASME B16.20)

A felszíni technológiai vezetérendszer tervezésekor különös figyelmet kell fordítani a leágazások/irányváltások megfelelő távolságainak meghatározására és az elágazási helyek megválasztására. Számításokkal kell meghatározni, hogy a feltételezhetően feszültség alá kerülő vezetékszakaszokra a nyomás/sebesség/hőtágulásból eredően, milyen feszültségek épülnek fel és azokat hogyan, mi módon lehet levezetni, redukálni.

A napsugárzás miatti hőtágulás mértékét számítással meg kell adni, szükség esetén a kompenzálásról gondoskodni kell (pl. cső nyomvonal, gördülő-fix alátámasztás stb.).

Ha az egyes csőszakaszok műhelyben előre legyárthatók, abban az esetben fontos a mérethelyes gyártás, mert csak így valósítható meg a helyszíni feszültségmentes szerelés.

Az előre gyártott szakaszok csővégeinél mindig az átmérő függvényében a rajzokon megadott hossz méreteken felül legalább 200 mm vagy 1xDN (DN200 felett) hosszúságú helyszíni hegesztési, illesztési ráhagyást kell hagyni.

A feszültségmentes állapot utólagos módosulása (pl.: föld nyomás és vezetéksüllyedés) ellen föld felett és alatt alátámasztásokat kell tervezni.

### 3.2.2. Kivitelezési követelmények

Ügyelni kell, hogy a karimák felhegesztésekor az osztósíkba csavarfurat ne essen.

Ha a csőszakaszok végein karimák vannak, ezek felhegesztésekor ügyelni kell, hogy a hozzá csatlakozó csőszakaszokon lévő szerelvények vagy csőkarimák csavarfuratai egybe essenek. Így a csőszakaszok összeszerelésekor deformáció nem keletkezik. A fentiekben említett probléma különösen a mérőhidak összeszerelésénél léphet fel.



A karimákat összekötő szegcsavaroknak legalább az egyik oldal felől kiszerezhetőnek kell lennie.

A hegesztő toldatos csatlakozású szerelvények behegesztésekor ügyelni kell arra, hogy a hegesztés során a belső tömítés károsodást ne szenvedjen.

A DN25 $\geq$  méretű csövek hidegen történő csőhajlításánál sablont és csőhajlító gépet kell használni. A hajlítás során a cső ovalitása a 2,5 %-ot nem lépheti túl. A hajlítás minimális sugarát a tervező határozza meg úgy, hogy a külső szál nyúlása miatti szilárdsági veszteség ne haladja meg a biztonsági tényezővel meghatározott értéket. A hajlításkor az egymás utáni fogásokat, illetve a fogások közötti távolságot úgy kell meghatározni, hogy a meghajlított cső bármely szakaszán a központi szögeltérés 1,5°-nál nagyobb ne legyen. A hajlított cső eleje és vége kb. 1,5 m hosszban egyenes maradjon.

Megengedett eltérések

- a) a tömítő felületek egymástól való max. távolsága 1,5 x tömítés vastagság.
- b) a tömítő felületek max. párhuzamossági eltérése DN 250 mm csőátmérőig, 90°-os osztásban négy ponton mérve: 0,3 mm.
- c) a tömítő felületek egymáshoz viszonyított max. koncentrikus eltérése:
  - sima tömítő felület esetén 2,0 mm
  - szád illesztésű tömítő felület esetén 0,5 mm

Különös gondot kell fordítani a földből feljövő vezetékeknél, hogy ezeken a helyeken a talaj helytelen tömörítéséből a későbbiek folyamán süllyedés ne következzen be.

Az árokba fektetett vezetékek esetében a nem eléggé tömörített visszatöltés miatt fellépő káros -a fektetőárok teljes keresztmetszetére kiterjedő- eróziós hatásának kiküszöbölésére, (így láthatatlan vezeték süllyedés megelőzésére) ellenőrizni kell az árokfenék megfelelő teherbírását, majd a tömörítés kellő mértékét. Ha a földbe fektetett vezeték mérete  $\geq$ DN250, akkor föld alatti beton alátámasztás(oka)t is tervezni és kivitelezni kell.

A csőárok fenéknek Trg. 85 %-os tömörségűnek és legalább 5 cm vtg-ban kövektől mentes földfelületnek kell lennie. Az 5 cm-es földágy rétegben 20-25 mm-nél nagyobb szemcséjű kövek nem lehetnek.

A létesítmény építéséhez csak műbizonylattal ellátott anyagok építhetők be, kivéve az alátámasztások stb. anyagait.

Horpadt, a szabványban megengedett tűrésnél nagyobb ovalítású csövet beépíteni tilos!

Talajcsere esetén a tömörítést ellenőrizni kell, figyelembe véve a talajmechanikai szakvéleményben leírtakat is.

Az állomás helyszíni szerelését a telepítési és gépészeti rajzok szerint kell végezni.

A készülékekhez csatlakozó csőszakaszvég karimákat a csatlakozó készülék karimákhoz, illetve szerelvény karimákhoz kell illeszteni, be kell helyezni a tömítéseket és 4 db szegcsavarral össze kell kötni csak a felületek összezárásáig való meghúzással, de az anyák végleges szilárd rögzítése nélkül. Csavarkötéseknél a szegcsavarok és anyák meneteit és az anyák homlokfelületeit zsírozni vagy egyéb módon kenni kell.

Miután a csőszakaszok minden csatlakozó karimánál rögzítve vannak, el kell végezni a helyszíni hegesztéssel összekapcsolandó csövek illesztését, méretre vágását, csővég élkiképzését és hegesztését.

Az állomás technológiai csővezeték rendszerébe sehol sem hegeszthető be 100 mm-nél rövidebb hosszúságú csődarab.

A berendezések csővezetékeihez kell a csatlakozó csőszakaszok egytengelyűségét beállítani. Beállítás után az előre gyártott alátámasztások magasság méretét a helyszínen kell meghatározni, és a csövet beszabni.



Ezután az alapokon lévő alaplemezekre kell hegeszteni. Csak gondos és pontos munkával lehet elérni, hogy a berendezések karimáiban a szerelésből adódó káros feszültség ne ébredhessen.

Feszültségmentes szerelést a csatlakozási karimák, csavarok mellett szabadon álló, egymáshoz viszonyított helyeket kell ellenőrizni.

A szerelvényeket csak nyitott állapotban szabad behegeszteni, és a gyártó cég hegesztés technológiai utasításait be kell tartani.

Daru segítségével végzett szerelés során fokozottan be kell tartani a vonatkozó biztonságtechnikai előírásokat.

A csőkarimáknak a készülék karimákhoz képest párhuzamosan tömítés nélkül, tömítés vastagságnak megfelelő távolságban és koncentrikus helyzetben kell állniuk. A tömítő felületeknek a megengedett eltéréseknél megadott egymástól való helyzet állását a csövek feszítésével, melegítésével vagy lapos tárcsabetét darab behelyezésével kiegyenlíteni tilos!

A gyártás során feszültségmentes szerelést alátámasztással kell biztosítani.

Műhely előgyártásnál megfogó berendezések, sablonok beszerzése/alkalmazása szükséges (pl. ívcső-cső kapcsolat, karima illesztést segítő derékszög, görgős támaszok stb.)

### 3.3. Technológiai csövek, csőkészítmények, szilárdsági méretezésük, ellenőrzésük

#### a) Csövek

A technológiai rendszerekbe csak nyomástartó berendezésekhez is alkalmas csövek tervezhetők. Ezek lehetnek varrat nélküli és hegesztett acélcsövek. Felszíni technológiába DN400 mérettel bezárólag csak varrat nélküli csövek építhetők be.

A varrat nélküli acélcsöveket az MSZ EN 10216, a hegesztett csöveket az MSZ EN 10217 szabványsorozatok tartalmazzák.

MOP  $\leq 4$  bar nyomású gázvezetékek (pl. kazán fűtőgáz rendszer szekunder oldal) állomáson belüli földalatti szakaszai készülhetnek MSZ EN 1555 PE 80 vagy PE 100 SDR11, sárga csíkkal ellátott fekete polietilén csőből a 3/2020. (I.13.) ITM rendelet alapján a Gázipari Műszaki Szakbizottság által kiadott SZME-G 2020.04.17. Szakági műszaki előírások betartásával.

#### b) Csőkészítmények

(Pl.: ívcső, csőszűkítő, „T” idom, edényfenék, karimák, csonkok stb.)

A fenti csőkészítmények lehetőleg melegen hengerelt csövekből (EN 10216) készüljenek, szintén a nyomástartó rendszerekben alkalmazható anyagokból. Nagy átmérők esetében a gyártástechnológiai korlátok miatt ezek alkotó mentén hegesztett kivitelben is készülhetnek, betartva a gyártásra és vizsgálatra vonatkozó szabványokat. A nem csőből készült fenti csőszerelvényeket EN 10028-3 szerinti hengerelt vagy EN 10222-4 kovácsolt acéltermékek nyomástartó berendezésekhez, vagy EN 10273 melegsílár, hegeszthető acélból melegen hengerelt rudak nyomástartó berendezésekhez szabványból, az igénybevételnek megfelelően kiválasztott anyagminőségből kell készíteni.

A csőkészítmények rendelkezzenek olyan csőtoldattal, amelyen a csőhöz való csatlakoztatásuk hegesztési élkiképzése kialakítható legyen.

#### c) Csövek, csőkészítmények szilárdsági méretezése, ellenőrzése

A betervezésre kerülő csöveket, csőidomokat szilárdságilag méretezni, az előre megválasztottakat pedig szilárdságra ellenőrizni kell.

Az alkalmazható számítási eljárásokat az MSZ EN 1594, MSZ EN 13445-3, MSZ EN 13480-3, AD-Merkblatt-2000, ASME B. 31.8 szabványok, előírások szerint kell, illetve lehet végezni.

A nyomás alatti fúrásokhoz helyszínen egyedileg készülő hegesztett, szabványban nem szereplő leágazásokat szintén a fenti szabványok alkalmazásával lehet méretezni, az egyedi kialakításnak és méreteknak megfelelően.

**A technológiai rendszerbe beépített szilárdságilag méretezett gépészeti elemek tényleges biztonsági tényezője minden esetben egyenlő vagy nagyobb legyen 1,7 –nél. (tervezési tényező: 0,58)**

A falvastagság pótlékokat (eróziós-korróziós, alapanyag mérettűrés, késztermék gyártási pontosság) fenti szabványok szerint kell alkalmazni. Értékeit a felhasznált termékszabványok, az alkalmazott gyártástechnológia, valamint a szállított közeg és áramlási sebességek alapján kell meghatározni.

Idomok méretezése:

A csőképzítményeknek szilárdságukat tekintve meg kell felelniük az azonos szilárdsági csoportba tartozó azonos csatlakozó méretű egyenes csövek szilárdságával.

Ebben a tekintetben meg kell, hogy feleljenek az MSZ EN 10253-2 type B, illetve a DIN 2605 T2, a DIN 2615 T2, a DIN 2616 T2, DIN 2617, DIN 28011, DIN 28013, MSZ EN 13480, ASME B 16.9 szabványoknak.

Tervezőnek a fenti szabványok felhasználásával minden esetben számítással meg kell határoznia az idomok szilárdságilag szükséges teherviselő falvastagságát, anyagkiírásnál a számítás eredményeit figyelembe véve kell lehetőleg szabványos méretsorú idomot kiírnia és a számolt falvastagságot megadnia.

Az egyéb szabványos csővezetési elemek (weldolet, karima, szerelvény stb.) méretezését a gyártók végzik a szabványok alapján, a nyomásfokozatok és az anyagminőség specifikálásával a tervező csak kiválasztja a megfelelő csatlakozó falvastagsággal rendelkező csőidomot.

A gyártónak gyári számmal azonosítható módon bizonylatolni kell a fittingek nyomásfokozatát, anyagminőségét, formaszabványát és méreteit.

### 3.4. Görénykamrák

Jelen pont követelményei új görénykamra létesítésére vonatkoznak. Amennyiben meglévő, üzemelő kamra kerül átalakításra, akkor annak követelményei a műszaki tartalomban egyedileg kerülnek meghatározásra.

#### Elhelyezés

1) A görény fogadásához a kamra ajtaja előtt a szükséges méretű, egyenletes, a környezettel egy szinten lévő, vízszintes felületű szabad helyet kell biztosítani. A görénykamrákat úgy kell elhelyezni, hogy a kamra ajtóval szemben legalább 8 m hosszban (DN 400 feletti kamrák esetén 11 m), a kamra tengelyétől jobbra és balra mért legalább 4-4 m széles sávban szabad terület legyen, és a kamra, valamint a terület tehergépjárművel és daruval szilárd burkolatú úton megközelíthető legyen.

2) A görénykamra kezelőterét vasalt, öntött betonból kell készíteni. A kezelőtérnek alkalmasnak kell lennie a görényezések során felmerülő terhelési igények elviselésére. Az alátámasztást a kapcsolódó technológiától különálló alapokkal kell biztosítani, az alapozást fagyhatár alatti teherhordó talajrétegre kell tervezni és kivitelezni. A kezelőtér elektrosztatikus feltöltődés elleni védelmét tervezni kell. Megfelelő, ha a tervezést, létesítést, üzemeltetést és karbantartást a vonatkozó műszaki követelmény szerint végzik, és az elektrosztatikus feltöltődés elleni védelmet a felülvizsgálatot követően a felülvizsgáló megfelelőnek minősíti.

3) A helykihasználás miatt a kamra előtti szerelvény már a föld fölött legyen, a föld alatt kerüljön beépítésre a hattyúnyak úgy, hogy a földből történő kilépés a kerítésen belüli területre essen. A távvezeték és a felszíni technológia találkozása előtt a távvezetési részt alá kell támasztani - a talajviszonyoktól függően - a süllyedések, illetve a felúszások megakadályozására, és a vízszintes szakaszban csőmegfogással kell rögzíteni az építés során beállított pozíciót

4) Az ív görényezhető legyen (min 20D, de a pontos hely és a nyomvonal kiszerkesztés ismeretében a lehető legnagyobb ív kialakítására kell törekedni).

- 5) A görénykamra típusa a telepítési hely függvényében lehet jobbos vagy balos csatlakozású indító/ lefúvató vezetékű. (a távvezeték felől nézve)
- 6) A telepítési változatokat a robbanásveszélyes térségek besorolásának szabályaira vonatkozó előírások figyelembevételével kell tervezni.
- 7) A görénykamrát úgy kell kialakítani, hogy a tisztító vagy a vizsgáló berendezések által a vezetékből kihozott szennyeződés, veszélyes hulladék a görénykamrából biztonságosan leüríthető, illetve eltávolítható és összegyűjthető legyen.

### Kialakítás

A görénykamrákat intelligens görényezéshez megfelelő kivitelben kell megépíteni, és úgy kell kialakítani, hogy azok egyaránt alkalmasak legyenek intelligens és tisztító görény indítására és fogadására a kétirányú görényezés lehetőségével.

Amennyiben a meglévő kamrák nem alkalmasak intelligens görényezésre, átalakításuknál a vezeték görényezési irányát is (indító vagy fogadó kamra) figyelembe kell venni. Meglévő görénykamrák átalakításánál minimális követelmény a vastagon kiemelt pontok.

A görénykamra általános kialakítását, méreteit a 3.1. sz. melléklet tartalmazza. (A méretek a műszaki tartalom alapján a tervezés során kerülnek pontosításra.)

- 1) A kamratest talajszinttől mért tengelytávolsága legalább 1000 mm legyen, de ne legyen nagyobb 1,5 m-nél. Meglévő technológiai rendszerekhez való kapcsolódás esetén ettől eltérő méretek is lehetségesek.
- 2) A lefúvató (fáklya) ill. indító vezeték tervezésénél a műszaki tartalom szerinti névleges méretű rendszert kell kialakítani.
- 3) A görénykamra a távvezeteki csőátmérővel megegyező névleges átmérőjű elzáró szerelvényen (gömbcsap) keresztül csatlakozik a távvezetékhez. A görénykamra elzáró szerelvénye teljes furatú, karimás csatlakozású gömbcsap legyen. A görénykamra elzáró szerelvények DN400 feletti méretek esetén helyi működtetésű motoros szerelvények, DN400 és az alatti méretek esetén kézi működtetésűek legyenek.
- 4) A görénykamra a vezeték átmérőjével megegyező átmérőjű (továbbiakban normál) csőszakaszból, a normál csőszakasz átmérőjénél 100 mm-rel nagyobb névleges átmérőjű bővült kamratestből, a bővült kamratestet és a normál csőszakaszt összekötő csőszűkítőből, kamra ajtóból és technológiai szerelvényekből áll.
- 5) A normál csőszakasz belső átmérője egyezzen meg a távvezeteki vonali szakasz belső átmérőjével. A normál csőszakaszban a vastag falú csőszálak használatából adódó szűkületek kerülendők, mert a görények elakadásához, illetve sérüléséhez vezethetnek. A normál csőszakaszba leágazások, T-idomok csak belső átmérőre való illesztéssel építhetők be, a kovácsolt, vagy húzott T-idomok miatti átmérő szűkületeket el kell kerülni, mert a görények elakadásához, illetve sérüléséhez vezethetnek. A leágazásokat görényterelővel kell ellátni, ha a leágazás keresztmetszete nagyobb, mint a gerincvezeték keresztmetszetének 60%-a.
- 6) A csőszűkítő koncentrikus kivitelű legyen és a csatlakozásoknál a belső átmérője egyezzen meg a normál csőszakasz, illetve a kamratest belső átmérőjével. A csőszűkítő legkisebb belső átmérője nem lehet kisebb, mint a normál csőszakasz belső átmérője.
- 7) A kamratest teljesen koncentrikus legyen.
- 8) A normál csőszakasz, a csőszűkítő és a bővült kamratest belsejében nem lehet semmilyen, a belső falhoz hegesztett elem (sín, csúszka, központosító, ütköző stb.), vagy egyéb fitting, illetve éles varratgyök.
- 9) A kamra ajtó gyorszáras, 180 fokban nyitható, FGSZ szakértő által előzetesen elfogadott intelligens görényezésre alkalmas kivitelű biztonsági ajtó legyen. Biztosítani kell a nyomás alatt történő véletlen megbontás és kicsapódás elleni védelmet.

- 10)A kamra legyen ellátva kiegyenlítő vezetékkel, melynek becsatlakozási pontjai rendelkezzenek elzáró szerelvényekkel, szabályzó szeleppel, továbbá a szükséges egyéb (lefúvató, feltöltő, leürítő, nyomásvételi stb.) leágazásokkal, csonkokkal, szerelvényekkel.
- 11)Mind a feltöltő, mind a lefúvató vezetékbe olyan szerelvény(eke)t kell beépíteni, amellyel a lefúvatott, illetve beadott gáz mennyisége és térfogatárama szabályozható. A fáklyavezetékbe minden esetben be kell építeni egy olyan méretű menetes csontot dugóval, amelyhez a későbbiekben csatlakoztatható a portábilis annubar mérőeszköz szondája.
- 12)Biztosítani kell a görénykamra megfelelő alátámasztását, a kezelőtér kialakítását, valamint gondoskodni kell a csapadékvíz elvezetéséről.
- 13)A kamránál biztosítani kell a mobil szeparátor csatlakoztatási lehetőségét a fáklyavezetékben, valamint mobil kompresszor csatlakozási lehetőségét is ki kell alakítani DN100, PN100 méretben, elzáró szerelvényel, vakkarimával lezárva.
- 14)Görénykamra jellemző méretei:
- A görénykamra a távvezeték átmérővel megegyező átmérőjű normál csőszakasz [D1] (mm)
  - A normál csőszakasznak a szerelvény ellenkarima varratától a csőszűkítő varratáig mért hossza [L1] (mm)
  - A bővült kamratest átmérője [D2] (mm)
  - A kamratestnek a csőszűkítő varratától a kamraajtó varratáig mért hossza [L2] mm
  - A kamratest kezelőtér szintjétől mért minimális tengelytávolsága [M] (mm)
  - A lefúvató (fáklya) ill. feltöltő vezeték minimális névleges átmérője [D3] (DN)
  - A lefúvató (fáklya) ill. feltöltő vezeték kamra ajtó varratától mért minimális tengelytávolsága [L3] (mm)
- 15)A távvezetékek indító- és végpontjain (a görényindító és -fogadó kamrákon) mechanikus görényáthaladás-jelzők telepítése szükséges, a görénykamra elzáró szerelvény mindkét vagy egyik oldalán, mely a helyszínen egyértelmű jelzést mutat. Az indító ponton a görényáthaladás jelzőt a biztonsági elzáró és oldalági leágazás után kell elhelyezni. A fogadó ponton is egy görényáthaladás jelző kell, melynek elhelyezése a biztonsági elzáró és a kamra között célszerű. Abban az esetben, ha a kamra indító és fogadó szerepet is betölt, két görényáthaladás jelzőt kell kialakítani, melyek a görénykamra főelzáró előtt és után kell, hogy elhelyezkedjenek.
- 16)A nitrogénnel történő átöblítés miatt DN25 méretű gömbcsapot szükséges kialakítani a görénykamrán. A DN25 méretű gömbcsapot - a nitrogén tömlő könnyebb elvezetése érdekében - a haszoncső szakasz 4, illetve 8 óra pozícióban javasolt elhelyezni, lehetőleg minél közelebb a biztonsági főelzáróhoz, biztosítva az átjárhatóságot és az elszennyeződés mentességét.
- 17)A görénykamra ajtóhoz minél közelebb 1 db további DN25 méretű gömbcsapot kell elhelyezni, a haszoncső szakasz felső alkotóján.

Amennyiben a tisztító görényezéshez perforált betétcső is szükségeltetik, annak méreteit a területileg illetékes, görényezést irányító mérnök határozza meg a görény típusa, a távvezetési méret és a görényfogadó kialakításának függvényében.

### 3.5.Fáklyák, lefúvatók

Távvezetési szakaszok és technológiai létesítmények szükségszerű részben vagy egészben történő nyomás csökkentésére vagy nyomásmentesítésére fáklyát, illetve lefúvatókat kell telepíteni.

Az egyedi műszaki tartalomban kerülnek rögzítésre a fáklyarendszer geometriai adatai, a fáklya telepítési előírásai és a hőhatásövezet nagysága, melyeket a tervezés során a helyszíni adottságok

figyelembevételével pontosítani kell. A fáklyavezetékét úgy kell kialakítani, hogy a lefúvatott gázmennyiség portábilis mérőszondával mérhető legyen.

A fáklya olyan helyre telepíthető, ahol a hőhatásövezetben éghető anyag vagy más üzemelő objektum biztonsági övezete nem nyúlik bele a fáklya biztonsági övezetébe. Amennyiben a fáklya hőhatás övezete erdőművelési ágú területet érint, a tervezésnél az erdő védelmi tervét figyelembe kell venni.

A fáklya hőhatásövezetét pontosan ki kell számolni és azt a FLARE szoftver segítségével ellenőrizni, és figyelembe kell venni a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelettel kiadott Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata előírásait. A számítás dokumentumait a technológiai tervhez mellékelni kell.

A fáklyakertet kerítéssel körbe kell keríteni és behatolás ellen biztosítani kell. A kerítés anyagában, korrózióvédelmében csak olyan anyagok alkalmazhatók, amelyek elviselik a fáklya hőhatásövezetében lévő hőmérsékletet. Fáklya állványcső korrózió elleni bevonatát a 14. fejezet előírásai szerint kell kialakítani.

A fáklya / lefúvató tervezési nyomása meg kell, hogy egyezzen a rácsatlakozó távvezeték, illetve technológiai részek legnagyobb tervezési nyomásával.

A fáklyák és lefúvatók csőeit és csőidomait a növelt falvastagsággal kell tervezni a várható koptató hatás kiküszöbölése érdekében. Az alkalmazott csőívek legalább 2,5D sugarúak legyenek. Az állványcsövet egy kellően merevített talplemezen keresztül egy betonlapra kell rögzíteni és 120 fokként drótkötéssel ki kell pányvázni, hogy stabil pozícióban álljon. A begyújtó lándzsa feljuttatásához egy csigapárt kell kialakítani, az alsót az állványcsőtől 30°-45°-ban eltolva, beton talapzatba erősített tartóhoz kell rögzíteni. Tervezni kell a szükséges leválasztás érdekében a szigetelő csőbetétek beépítését és az alátámasztás korrózió elleni védelmét.

A fáklya általános kialakítását, elvi ábráját a 3.2. sz. melléklet tartalmazza. (A méretek a műszaki tartalom alapján a tervezés során kerülnek pontosításra.) A fáklya mechanikus begyújtását biztosítani kell. A fáklyabegyújtó szerkezet felhúzás közbeni elfordulását meg kell akadályozni.

### 3.6. Nyomástartó edények

Nyomástartó edények tervezését a PED, az MSZ EN 13445 szabvány sorozat, illetve az ASME BPVC Section VIII vagy az AD-Merkblatt 2000 előírásai szerint kell végezni. A nyomástartó berendezés túlnyomás elleni védelmét biztosítani kell. Ha a berendezésre nem kerül biztonsági lefúvató berendezés, akkor meg kell határozni, hogy a technológia mely pontján van az a szerelvény, amely a túlnyomás határolást biztosítja.

A Bányafelügyelet hatálya alá tartozó nyomástartó edénynek minősülnek a 25 liternél nagyobb űrtartalmú, (hőcserélők esetében a két tér, a gáztér és a folyadéktér összege), 0,5 bar nyomásnál nagyobb belső túlnyomásnak kitett különböző tartályok, szűrők, szeparátorok, hőcserélők.

A nyomástartó edények engedélyezése, üzemeltetése, ellenőrzése, nyilvántartása során be kell tartani a 11/2022. (I.28.) SZTFH rendelet előírásait.

Ezeket a berendezéseket a tervben műszaki adatlapon kell specifikálni.

A nyomástartó edény körül a szabadon hagyott elhelyezési távolság tegye lehetővé a karbantartás, a felülvizsgálat és az üzemeltetés biztonságos végrehajtását. A nyomástartó edényt olyan szilárd alapra kell helyezni, aminek terhelhetősége lehetővé teszi az ellenőrzések felállítási helyen történő elvégzését. Épületben elhelyezett nyomástartó edényeknél megfelelő teherbírású emelőgépet kell tervezni a nyomástartó edények vizsgálhatóságának biztosítására.

A nyomástartó edény rendelkezzen közvetlen nyomásmérési csonkkal, a nyomásmentesítéshez szükséges megfelelő méretű lefúvató csonkkal és szerelvényekkel. Ahol mérete miatt nem kiserelhető a berendezés, az időszakos szilárdsági nyomáspróba elvégezhetőségéhez közperem/vakperemet kell beépíteni talajról szerelhető pozícióban. Amennyiben a készülék karima magasban helyezkedik el, a kapcsolódó csőszakaszt a vakperem-közperemig úgy kell tervezni, hogy megfeleljen a nyomástartó edény rendszeres szilárdsági nyomáspróba követelményeinek.

A nyomástartó edények elhelyezésénél törekedni kell arra, hogy a berendezésbe történő beszállítás a talajszintről elvégezhető legyen. Ha ez nem megvalósítható, az edény búvónyílása előtt megfelelő magasságban legalább 1,0 méter x 1,5 méter felületű kezelőteret (kezelőpódiumot) kell kialakítani.

Egyedi beépítés esetén a nyomástartó edények gyártóművi festését a 14. fejezet (Technológiai létesítmények festési munkái) előírásai szerint kell megrendelni. A hőcserélők hőszigetelés alatti részén a festék rétegrend elégítse ki a fenti pont előírásait.

A nyomástartó edényeket az alaphoz kell rögzíteni az edény szilárdsági számításában meghatározott méretű, könnyű szerelhetőséget biztosító csavarkötéssel.

### 3.6.1. Szűrők

A technológiai létesítményekre érkező földgáz szállópor szennyeződését szűrőkkel kell leválasztani azért, hogy a technológiai berendezések működésében ne okozzon üzemzavart vagy károkat. A szűrők szállópor leválasztási határfoka **szemcseméret  $\geq 5\mu$  -ra 98% legyen**. Ezt a megfelelő poliészter anyagú szűrőbetét kiválasztásával és alkalmazásával kell biztosítani. Ehhez kell tervezni a szűrőedény méretét figyelembe véve a műszaki tartalomban megadott technológiai paramétereket is (kapacitás, min. üzemi nyomás, gázsebesség, szállópor mennyiség).

### 3.6.2. Szeparátorok

A távvezetéken érkező földgázban lévő nagymennyiségű szilárd vagy folyékony szennyeződések **szemcseméret  $\geq 10\mu$**  durva leválasztására szeparátorokat kell betervezni.

A leválasztó elemek általában ütköző lemez kötegek vagy ciklon elemek.

A szeparátornak alapvetően nem tartozéka az akár a telemechanikai rendszerbe is beköthető szintjelző. Erről az igényről minden esetben külön kell nyilatkozni a műszaki tartalomban.

### 3.6.3. Szűrő-szeparátorok

Szűrő-szeparátorokat kell alkalmazni a többfázisú szennyeződések leválasztására. Ebben az esetben egyetlen edényben kell megvalósítani a durva és finom szűrés követelményeit és a többfázisú szennyeződések (szilárd, aerosol, folyékony) egymást követő leválasztását.

Az ilyen szeparátorokba koaleszcer szűrőbetéteket kell betervezni, melyeknek leválasztási hatékonysága: **szemcseméret  $\geq 4\mu$ -ra 100%**.

### 3.6.4. Általános követelmények szűrők, szeparátorok, szűrő szeparátorok tervezéséhez

- A beépítendő berendezés(ek) alkalmas(ak) legyen(ek) a maximális kapacitás megszűrésére, minimális érkező nyomás esetén.
- Szűrőblokk telepítése esetén, ha egy szűrőegység kiesik, a többi szűrő/szeparátor együttesen legyen képes ideiglenesen a 100 % földgáz mennyiség megszűrésére.
- A szükséges szűrőfelület meghatározásánál 10% tartalékot figyelembe kell venni.
- A berendezések fedelei un. gyorszáras kialakításúak legyenek. Karbantartási szempontok alapján a fedéltömítés elsősorban O gyűrűs tömítés legyen. Ajkás tömítés alkalmazása egyedi elbírálással, a tömítés pontos specifikációjának megadásával történhet.
- A gyorszáras fedél csapadékvíz és por elleni védelmét különálló, biztonságosan rögzíthető és könnyen leszerelhető védő fedéllel kell ellátni.
- Biztosítani kell a nyomás alatt történő véletlen megbontás elleni védelmet.
- A belső tér mindenkor történő nyomásellenőrzésére mérőműszert kell biztosítani.
- A szűrő lefúvató csomakja az első karimás kötésig csőívet nem tartalmazhat!



- A kapcsolódó lefúvató vezetékbe kettőzött szerelvényt kell tervezni, tároló tartályba történő fúvatus esetén a második szerelvény szelep legyen.
- A méretek a lefúvatandó mennyiséggel arányos dimenziójúak legyenek.
- A lefúvató vezetékbe épített ívek növelt falvastagságúak és sugarúak legyenek.
- A szűrőedény(ház)  $\Delta P$ -je ne haladja meg a 100 mbar értéket.
- Az alkalmazott szűrőbetétek legalább 1 bar nyomáskülönbséget képesek legyenek elviselni.
- A szűrők eltömődés jelzésére  $\Delta P$  távadót kell alkalmazni, 1000 mbar-os méréshatárral, 450 vagy 750 mbar-nál bejelzéssel.
- A  $\Delta P$  távadó jeleit be kell kötni az OTR rendszerbe, úgy, hogy az eltömődés tendenciája látható legyen.
- A bejelzés lepróbálhatóságát biztosítani kell a  $\Delta P$  távadó elfolyás oldali impulzus csővezetékéről leágazó tűszelep beépítésével.
- A  $\Delta P$  távadó kiszakaszolható legyen, továbbá olyan kialakításúnak kell lennie, hogy a nyomáskülönbség kiegyenlíthető és lefúvatható legyen.
- Többfokozatú, többterű szűrő-szeparátorok esetében lehetőleg csak a szűrőbetét be és - kilépő terének nyomáskülönbség méréséhez legyen a jelzőműszer bekötve.
- A csapadéktér szintjének ellenőrzésére a készülékeket folyadékszint-jelzővel kell ellátni, ez lehet vizuális szintjelzés vagy helyi kijelzővel rendelkező szint-tavadó.
- A szűrő tisztításához megfelelő darabszámú és méretű csonkok álljanak rendelkezésre.

### 3.6.5. Hőcserélők

A földgáz nyomásszabályozás előtt történő felmelegítésére csőköteges melegvíz hőközvetítésű hőcserélőket kell alkalmazni

Szerkezeti kialakítását tekintve általában hajtűcsöves vagy egyenes csövekből álló csőköteg, ahol a földgáz a csőkötegen keresztül áramlik, a csőköteget körülvevő köpenyben pedig a melegvíz áramlik. A hőcserélő edény szétszerelhető (ezáltal vizsgálható) kivitelű, a csőköteg kiszerezhető legyen.

Tervezéskor a gyártók által megadott technikai (hőtechnikai) paramétereket figyelembe véve a hőcserélőt úgy kell kiválasztani, hogy hőkapacitása az állomás maximális gázáramánál a 0°C szekunder oldali kimenő gázhőmérsékletre számolt expanziós hővesztéséget pótolni tudja, a földgáz melegítésről szóló 17. fejezet egyéb követelményeinek alkalmazásával.

Energetikai hatékonysági szempontok szerint az újonnan telepített hőcserélőt és a kapcsolódó vízrendszer csöveit hőszigeteléssel kell ellátni kültéren és beltéren egyaránt úgy, hogy a gyártási adattábla nem burkolható be. Kültéren a mechanikai és az UV sugárzáselleni védelemről is gondoskodni kell. A burkolatnak a karbantartási feladatok miatt szerszám nélkül szerelhetőnek kell lennie.

A hőátadó közeg leeresztésére a hőcserélő vízterének legmélyebb pontján (csőkötegfalban), megfelelő méretű, szerelvénnel ellátott leeresztő pont kialakítása szükséges.

A hőcserélő kiszakaszolható, kiépíthető legyen a teljes hőátadó közeg leeresztése nélkül.

A csőköteg várható gázszivárgása esetére (egy cső felhasadása tervezési nyomáson) a vízoldal túlnyomás elleni védelmének módját a tervezőnek meg kell adni és méretezéssel igazolni kell. Az edény vízterének és a csatlakozó előremenő és visszatérő vezetékek legmagasabb pontjára automata légtelenítőt, valamint kézi légtelenítőt kell tervezni.

A hőátadó közeggel szemben támasztott követelményeket a 3.3. sz. melléklet tartalmazza.

A hőcserélőt az üzembe helyezés során a fűtőközeg feltöltése előtt meg kell tisztítani az átmeneti korrózió elleni védő anyagoktól.

### 3.7. Tárolótartályok

A technológiai létesítményeken beépített szűrő-szeperatorok, szeperatorok, kondenzátum leválasztók által összegyűjtött szennyeződések tárolására lyukadás-jelzővel ellátott, duplafalú tároló tartályt kell telepíteni.

A tartály tervezésekor figyelembe kell venni a mindenkor hatályos környezetvédelmi előírásokat oly módon, hogy a tartály üzemeltetése kizárja a környezetszennyezést és környezet károsítást. A tartály tervezésekor és kivitelezésekor az MSZ EN 12285 -2 „Gyári kialakítású acéltartályok 2. rész Fekvő, hengeres, szimpla és dupla falú tartályok éghető és nem éghető, vizet szennyező folyadékok föld feletti tárolására” című szabványon túl a következőket kell figyelembe venni:

- Az alapozása megfelelően méretezett vasbeton alap legyen.
- A készülék atmoszférikus, töltéskor max. 0,5 bar túlnyomás alakulhat ki.
- A tárolt közeg: víz, glikol, CH kondenzátum, olaj, por összetételű.
- A készülék robbanásveszélyes környezetben kerül elhelyezésre.
- A készülék kettősfalú acéltartály, a belső tartály korrózióálló bevonattal legyen ellátva. Tervezett élettartama min. 30 év legyen.
- Kialakítása fekvőhengeres, tekintettel a következőkre:  $L/D \leq 2$  legyen, ahol L a tartály hossza, D az átmérője.
- Térfogata a várható szennyeződés mértékének és a lefúvatott rendszer méretének megfelelően megválasztott, általános esetben 1,5 m<sup>3</sup> legyen.
- Megfelelő méretű bűvő/tisztítónyílás kialakítása szükséges a tartály kézi tisztításához.
- A tartályban tárolt folyadék szintjét ellenőrizni kell. Az ellenőrzés alap esetben mechanikus szintjelzővel (szintmutató pálca) történjen, további szintjelző szükségességét és elhelyezését a műszaki tartalomban egyedileg kell meghatározni. A szintjelző kialakításakor tekintettel kell lenni a tárolt közeg esetenkénti igen nagy viszkozitására.
- A tartályt felső ürítő csonkkal kell ellátni bajonettzáras csatlakozási felülettel, hogy a helyszínen át-, vagy lefejtethető legyen. Átfejtő szivattyú telepítéséről az egyedi műszaki tartalomnak kell rendelkeznie.
- A tartályok csomak elrendezéseinek be kell tartani az MSZ EN 12285-2 szabvány 4.8 pontját.
- A szűrő-szeperator (kézi működtetésű, keményfém bevonatú elzáró szerelvényt és szabályzó szeleppel ellátott) leürítő vezetékének bekötését a tartály geometriájának ismeretében meg kell tervezni.
- Szűrő-szeperatoron felfogott szennyeződés lefúvatása során, a kondenzátum tároló tartályba beáramló gázáram a tartály légzőnyílásán nem fújhatja ki az átfejtett anyagot. A lángzárral ellátott légzőnyílás szükséges méretét számítással kell a tervben meghatározni.
- A kondenzátum tároló tartály leürítéséhez a tartály szilárd burkolatú úton tehergépjárművel való megközelíthetőséget biztosítani kell.

Kompresszor állomásokon a kompresszor technológiai rendszerben keletkező szennyezett folyadékok elvezetésére és összegyűjtésére szlop rendszert kell tervezni és kiépíteni, melyet elföldelt kivitelű szlop tartályba kell bekötni. A szlop tartály dupla falú kialakítású legyen, valamint lyukadás és szintjelzéssel kell ellátni. A jelzéseket az állomásvezérlőbe be kell kötni. A tartály felúszás elleni védelméről gondoskodni kell. A szlop tartály tervezésekor és kialakításakor az MSZ EN 12285 – 1 „Gyári kialakítású acéltartályok 1. rész Fekvő, hengeres, szimpla és dupla falú tartályok éghető és nem éghető, vizet szennyező folyadékok föld alatti tárolására” című szabvány előírásait be kell tartani.



### 3.8. Gázmenyiségmérők

A gázáram mennyiség mérésére a metrológia által meghatározott típusú (ultrahangos, mérőturbínás, coriolis, forgódugattyús vagy mérőpermes) mennyiségmérőket kell alkalmazni és betervezni.

Gépészeti szempontból a mennyiségmérők ház és karima anyagára a nyomástartó szerkezeti anyagokra vonatkozó előírások a mérvadóak. (kovácsolt acél, nyomástartó acélöntvény)

A mennyiségmérők gyártóművi festését a 14. fejezet (Technológiai létesítmények festési munkái) előírásai szerint kell megrendelni.

#### 3.8.1. Csatlakozófelületek:

Mérőturbínák és forgódugattyús mérők esetén sima tömítő felület EN1092-1 B, az ellenkarima sima tömítő felület: EN1092-1 B, a mérő nyomásfokozatának megfelelően. (Külön kérésre mind a mérő, mind az ellenkarima csatlakozó felülete lehet ASME B16.5 szerinti Class 600 RF)

Mérőkamrák és ultrahangos mérők esetén ASME B16.5 Class 600 LM / RF, ellenkarimák ASME B16.5 Class 600 LF.

Coriolis mérők esetén DN25 vagy DN50-es átmérőjű legyen, ASME B16.5 Class 600 LM / RF, ellenkarimák ASME B16.5 Class 600 LM / RF. Kompresszorok fűtőgáz mérése esetén megengedett ASME B16.5 Class 300 LM / RF, ellenkarimák ASME B16.5 Class 300 LM / RF.

#### 3.8.2. Gázmenyiségmérő rendszerek gépészeti kialakításának egyéb előírásai: (megelőző – követő csőszakaszok hossza, hőmérséklet érzékelő csomók távolsága)

##### **Turbinás mérőrendszer**

A turbinás gázárammérőt a hozzáfolyási oldalán legalább 20D az elfolyási oldalán legalább 5D, a gázárammérővel megegyező névleges átmérőjű egyenes csőszakasz közé kell beépíteni.

Rekonstrukció esetén, ha a telepítési körülmények nem teszik lehetővé a fent előírt egyenes csőszakaszok kialakítását, akkor megengedett a mérő hozzáfolyási oldalán 10D egyenes csőszakasz alkalmazása, de ilyen esetben a hozzáfolyási oldalán karimák közé építhető Zanker típusú (ISO 5167-1 szabvány szerint C.3.2.6.) áramlásrendezőt kell beépíteni a mérőturbina elé, a turbina karimájától 5D távolságra.

A hőmérsékletérzékelőnek a turbinás gázárammérő elfolyási oldalán, a mérő karimájától 3D távolságra M33x2 belsőmenetes csomót kell beépíteni. A lefúvatott és kiszakasztott mérőszakasz gázzal való fokozatos feltöltéséhez és a turbinás gázárammérő indításához legyen betervezve egy kettős elzáró szerelvényel ellátott, a szakaszolószelvényt megkerülő csőszakasz, amennyiben a szakaszoló szerelvényben nincs kialakítva erre alkalmas funkció. A kerülővezeték DN250 feletti csőméretnél DN25 legyen.

##### **Forgódugattyús mérőrendszer**

A turbinás és a forgódugattyús gázárammérő felcserélhetősége érdekében a forgódugattyús gázárammérő hozzáfolyás- és elfolyás oldali egyenes csőszakasza feleljen meg a turbinás gázárammérőnél leírt követelményeknek. Azonban, a forgódugattyús gázárammérő hozzáfolyási oldalára 10 D szakasz esetén sem kell áramlásrendező beépíteni.

A hőmérséklet érzékelő csomóját a forgódugattyús gázárammérő elfolyás oldalán, a mérő karimájától 3D távolságra kell beépíteni.

##### **Ultrahangos mérőrendszer**

Az ultrahangos gázárammérőt a hozzáfolyási oldalán legalább 25D az elfolyási oldalán legalább 5 D, a gázárammérővel megegyező névleges átmérőjű egyenes csőszakasz közé kell beépíteni. A mérő kétirányú használata esetén a gázárammérő mindkét oldalán legalább 25 D egyenes csőszakasz legyen.

Rekonstrukció esetén, ha a telepítési körülmények nem teszik lehetővé a fent előírt egyenes csőszakaszok kialakítását, akkor megengedett a mérő hozzáfolyási oldalán 10D egyenes csőszakasz alkalmazása, de ilyen esetben a hozzáfolyási oldalán az ultrahangos gázárammérőt gyártó által jóváhagyott típusú áramlásrendezőt kell beépíteni a gyártó által előírt távolságra az ultrahangos mérőtől.

Az ultrahangos gázárammérőhöz a hozzáfolyási és elfolyási oldalon csatlakozó karimák és csövek belső átmérője az ASME/ANSI B36.10 szerinti schedule 40 fokozatú cső belső átmérőjével legyen azonos, legalább 25 D hosszan a hozzáfolyási oldalon és 5 D hosszan az elfolyási oldalon.)

Az előírt Schedule 40 szerinti csőméretekhez legközelebb eső EN szabvány szerinti csőméretek:

DN100/4"	102,3 mm	Ø114,3x6,3 mm
DN150/6"	154,1 mm	Ø168,3x7,1 mm
DN200/8"	202,7 mm	Ø219,1x8 mm
DN250/10"	254,5 mm	Ø273x8,8 mm
DN300/12"	303,2 mm	Ø323,9x10 mm
DN400/16"	381,0 mm	Ø406,4x12,5 mm
DN500/20"	477,8 mm	Ø508x14,3 mm
DN600/24"	574,7 mm	Ø610x17,5 mm
DN700/28"	676,3 mm	Ø711x17,5 mm
DN800/32"	777,9 mm	Ø813x17,5 mm

A mérő bemenetéhez csatlakozó karima és a szomszédos hozzáfolyásoldali csőszakasz legyen egyenes, hengeres és belső átmérője sehol ne térjen el 1%-nál, de legfeljebb 3%-nál nagyobb mértékben a mérő bemenetének belső átmérőjétől. 1% és 3% közötti eltérésnél csak kúpos belső kialakítású karimával oldható meg az átmenet abban az esetben, ha a kúpos rész lejtési szöge nem haladja meg a 7°-ot.

A mérők ki- és beszerelésének megkönnyítésére a mérőszakaszba a mérőt megelőző min 25D távolságra, vagy a mérőt követő szakaszba karimák közé építhető sima tömítő felületű szerelési közdarabot kell beépíteni. A mérők környezetének csövezése tegye lehetővé a karimáknak a kiugrás-beugrás szétkapcsolásának megfelelő mértékű szétfeszítését. A mérő feszültségmentesen, vagy a karimák kismértékű összehúzásával, de semmiképpen ne azok szétfeszítésével épüljön be.

A hőmérsékletérzékelőt, az ultrahangos gázárammérő egyirányú használata esetén, a mérő elfolyási oldalára, a mérő karimájától 3 D távolságra, illetve a mérő kétirányú használata esetén, a tipikusan elfolyásnak tekinthető oldalára, a mérő karimájától 5 D távolságra kell beépíteni.

A csőfalra kívülről felszerelhető ultrahangos gázárammérő hozzáfolyási és elfolyási oldalán a gyártó előírása szerinti egyenes csőszakasz legyen. Ilyen előírás hiányában a hozzáfolyási oldalon legalább 50 D, elfolyási oldalán legalább 5 D egyenes csőszakasz legyen.

### **Mérőperemes mérőrendszer**

Alkalmazásának feltételei a mindenkor egyedi műszaki tartalommal kerülnek meghatározásra.

### **Kültéri mérők védelme**

A szabadtéren elhelyezett gázmérők védelmére – az üzemeltetést és karbantartást nem akadályozó – csapadék és közvetlen napsütés elleni védő, ajtóval rendelkező, gyújtóforrást nem jelentő és könnyen lebontható védődobozt kell tervezni és beépíteni.

### 3.9. Szagosítási rendszer

A kapcsolódó szekunder rendszert üzemeltetők felé, az átadási ponton (azaz a szállítói- és elosztói rendszer tulajdoni határán) a gázt szagosítva kell átadni.

A szagosítás módjai:

- Központi szagosítás (automata)
- Egyedi szagosítás (automata)
- Kézi (szükség) szagosítás

A szagosítási rendszer kialakításának előírásait a 9. fejezet tárgyalja.

### 3.10. Csővezetéki szerelvények

#### 3.10.1. Szerelvények általános követelményei

A gázszállító rendszerbe a közeg áramlásának megállítására, szabályozására/vezérlésére gömbcsap, szabályozó gömbcsap, szabályozószelep, visszacsapószelep és pillangószelep építhető be.

Tolózárat új technológiai rendszerbe betervezni nem lehet, csak a meglévő, elhasznált szerelvények karbantartás során történő cseréje / felújítása esetén lehet beépíteni.

A földgázszállító rendszer jellegéből, valamint a szerelvények szerkezeti felépítéséből, ezáltal működési sajátágaiból adódóan kúpos és hengeres csap sehol nem alkalmazható.

A földgázszállító rendszerbe beépítésre kerülő elföldelt szerelvények (gömbcsapok) hegesztett házú és hegtoldatos csatlakozásúak legyenek. A ház felépítése - gyártmánytól függően - lehet többrészes vagy hegesztett házú.

A szerelvények (pl.: gömbcsap - gömbcsap, gömbcsap – szabályozó szelep, gömbcsap - visszacsapószelep) vagy T-idom és szerelvény közvetlen egymáshoz szerelését, karimával történő összekötését kerülni kell (ebben az esetben szerelhetőségük nehéz, a szegcsavarokat nem lehet kiszedni a szűk hely miatt). Biztosítani kell a szerelvények kiszerezhetőségét, a szerelvények között megfelelő hosszúságú csődarabok beépítésével. Ez alól felmentés akkor adható, ha tervező megfelelően indokolja/bizonyítja a kiszerezhetőséget. A szabad mozgás (lengőnyelves visszacsapószelep esetén) és a későbbi kiszerezhetőség érdekében a szerelvények konstrukcióját figyelembe véve közdarabot kell betervezni.

A szerelvények tervezése, gyártása és tesztelése során API 6D/ISO 14313 (EN 13942); MSZ EN 13480-3 szabványokat és a PED 2014/68/EU irányelvet kell alkalmazni.

A szerelvény gyártásáról (méret/típus/nyomásfokozat megjelölésével) a tanúsítványokat mellékelni kell!

A szerelvények lentebb felsorolt jellemzői általános érvényűek! A pontos adatokat szerelvény adatlapon kell specifikálni. (3.6. számú melléklet)

A szerelvényeknél alapvető elvárás a szivárgásmentes zárás: MSZ EN 12266-1: „A” szint.

A szerelvények tisztaságának és sérülésmentességének megőrzése érdekében a nyomáspróbára előkészített rendszerekben a szerelvények beépítése és újra nyomáspróbázása TILOS! Ettől eltérni, csak különlegesen indokolt esetben a szükséges kiegészítő intézkedések biztosítása és FGSZ szakági mérnök külön engedélye mellett lehet.

A szerelvények nyomástartó acél szerkezeti elemeinek -20°C-ra bizonylatolt min. 27J ütőmunkával kell rendelkeznie.

A szerelvény és tartozékainak minden olyan menettel rendelkező eleme (záródugó, visszacsapószelep, zsírzógomb, leeresztő csavar, átkötő/elvételi idom), mely a belső nyomással érintkezhet ASME B1.20.1 szerinti kúpos (Standard Taper Pipe Thread; 1:16, élszög 60°) NPT típusú csőmenet lehet.

**NPSM, BSPP, vagy BSPT menetek alkalmazása TILOS!**

A motoros szerelvények hajtásainak megválasztásánál kerülni kell az 1,1 kW-nál nagyobb villamos motor alkalmazását.

A szerelvényekhez az alábbi dokumentációkat kell csatolni (értelem szerűen):

- EN 10204 3.1 bizonylat a fém anyagokról, EN 10204 2.1/2.2 bizonylat a nem fém anyagokról
- Az előírt bevonat felviteléről bizonylat, a védelem helyének (ház, ülék) és a felhasznált anyagok megadásával.
- Szerelvényről a PED 2014/68/EU illetve a 44/2016 (XI.28.) Korm rendelet szerint.
- Szerelvény villamos hajtóművéről az ATEX 2014/34/EU ill. a 35/2016. (IX. 27.) NGM rendelet szerint
- Szerelvény mechanikus hajtóművéről a 2006/42/EC irányelv ill. a 16/2008. (VIII. 30.) NFGM, valamint a 35/2016. (IX. 27.) NGM rendeletek szerint.

Rajz melléklettel (szerelvény nézeti és metszeti rajza, különösen az ülék és forgatócsap valamint zsírzó rendszerről, azonosítható anyagok listája az anyagminőség megadásával) ellátott magyar nyelvű műszaki dokumentáció, magyar nyelvű kezelési, karbantartási utasítás.

#### Csatlakozás:

A szerelvények csővezetéki csatlakozó felületei a következők lehetnek:

- Karimás (F) csatlakozásnál
  - EN 1092-1; B1, D\*
  - ASME B16.5; 1"-24"-RF, RTJ\*\*
  - ASME B16.47; Type „A”, 26"-56"-RF, RTJ\*\*
- Hegesztőtoldatos (WE) csatlakozásnál
  - EN 12627-„C”\*\*\*,
  - ASME B16.25 -„WE”\*\*\*,
  - DIN 2559 -„C”\*\*\*
- Menetes (NPT) csatlakozásnál
  - ASME B1.20.1 NPT (Standard Taper Pipe Thread)-FNPT, MNPT

\*Az EN karimák tömítéseit a 3.2.1 pont szerint kell megválasztani.

\*\*Az RTJ csatlakozó felületű szerelvényhez tömítőgyűrűt az ASME B16.20 szabványból kell kiválasztani. A tömítőgyűrű (Ring-Joint) típusa minden esetben „R”, keresztmetszete alapesetben octagonál. Ovál keresztmetszetű tömítőgyűrű csak egyedi esetekben a régi karimákon alkalmazott „U”-alakú horonynál lehetséges.

\*\*\*Minden esetben meg kell adni a csatlakozó cső anyagát a külső átmérőt és a falvastagságot.

A szerelvények beépítési méretei elsődlegesen az API 6D (full bore, long pattern) szabvány szerintiek, de külön kérésre ASME B16.10 vagy EN 558 (megjelölt széria alapján) szerintiek is lehetnek. Egyedi esetekben (pl: tolózár csere gömbcsapra) lehetséges a tolózár méretének megfelelő, rövidített kivitelű gömbcsap választása is. Ebben az esetben előzetes egyeztetés szükséges a gyártóval a kivitel megvalósíthatóságáról.

### Technológiai jellemzők:

Szállított közeg:	<b>földgáz+20% H<sub>2</sub></b> , nitrogén, hélium, levegő, THT-TBM, <b>100% H<sub>2</sub></b>
Közeghőmérséklet:	0 ÷ +60 (80) °C
Környezeti hőmérséklet:	-20 °C ÷ +60 °C

### Megjegyzés:

Kompresszor állomások esetében a közeghőmérséklet az általános esetektől jóval magasabb is lehet (+120 °C)!

Azon szerelvények, melyek tömény szagosító anyaggal érintkeznek minden eleme és alkatrésze rozsdamentes és saválló anyagból kell készüljön. Lágyszerelvények anyaga CHEMRAZ, Millable Polyurethane, Virgin Teflon lehet. Silicone, Nitril, ACN, Butyl (IIR), Epichlorohydrin (ECO), Natural rubber, Polysulfide, Styrene-Butadiene Rubber (SBR) **nem lehet!**

### Szerelvények hidrogén közegre való alkalmasságának általános feltételei:

A szerelvények feleljenek meg az API 6D 25. kiadás Annex M M.1 táblázat SLH2 szintjének vagy a DVGW G 406 (M) szabvány előírásainak, illetve az ASME B 31.12. Hydrogen Piping and Pipelines szabvány követelményeinek.

- A fő üléktömítés (soft seat) HNBR, vagy ezzel egyenértékű anyagminőség
- A szerelvény ház és a kötések hegesztett kivitelűek (kis méretek esetén is)
- A kiegészítő elemek (kerülő/feltöltő vezeték, leürítő) ház-csatlakozása hegesztett kivitelű
- A tömszelence tömítések diffúz (fugitív) emissziós vizsgálata (tömörégi nyomáspróba; shell test) ISO 15848-1 szerint. Diffúz emisszió tömörégi osztály: BH. (közeg: 97% hélium)

### 3.10.2. Gömbcsapok

Úszógömbös kialakítású gömbcsapot gázközegre DN25 méretig, illetve csak lefúvató vezetékekben DN50 méretig lehet alkalmazni!

### Általános előírások DN50 és az azt követő méretről

#### Tömítőrendszer kivitele:

- Forgatócsap: min. kettős O-gyűrű+vésztömítés
- Ülék, ülékgyűrű: PMSS, + vésztömítő rendszer, DPE+DIB, esetleg DBB
- Zsírzórendszer: 1. számú táblázat szerint.

**SPE (Single Piston Effect) ülékű, automatikus háztérnyomás-csökkentés funkcióval bíró szerelvény beépítése TILOS!**

#### Szerkezeti anyagminőségek:

- Ház, csatlakozókarima: kovácsolt acél
- Gömb: kovácsolt acél+korrózióálló kemény bevonat min.: 0,070mm; 500-900Hv
- Forgatócsap: ötvöztött acél
- Ülékgyűrű: korrózióálló acél/kovácsolt+korrózióálló kemény bevonat min.: 0,05mm; 500-900Hv
- Üléktömítés: VITON, Devlon (keménységi értékek min. Sh98)
- Tömszelence tömítés: VITON, teflon, grafit (keménységi értékek min. Sh90)
- Lágyszerelvények: VITON, teflon, nylon, grafit (keménységi értékek min. Sh90)

Háztér feltöltő, nyomás kiegyenlítő vezeték: Saválló cső 1.4541, vagy húzott acélcső,

Kiegyenlítő szerelvény/háztér leürítő:	Menetes gömbcsap ASME B1.20.1 NPT; nyomáspróba API598, EN 12266-1
Zsírógombok:	PGI zsírzók a táblázatban megadott méretek szerint.
Impulzuscsövezés:	A lehető legkevesebb elemből, hajlítással és menetes/vágógyűrűs csatlakozásokkal

3. A szerelvények feltöltő/kerülővezetékeinek kialakítását a lenti (1. számú) táblázat tartalmazza:

1. számú táblázat

Szerelvény méret	Feltöltő/kerülő vezeték			Leürítő	Tömszelence zsírzás	Ülékszírzo rendszer (visszacsapó szelep+zsírzógomb)
	csőméret	kiegyenlítő szerelvények	Lefúvató/légtelenítő			
DN50-DN100	-	-	-	ledugózva (NPT)	¼" (BH10N2-80)	-
DN150-DN300	12x1-5 -(SS pipe 1.4541 or steel)	3/8"-1/2" hollandierrel	½" zárócsavaros lefúvató keresztidommal	gömbcsap ½"	¼" (BH10N2-80)	¼"(IC10N2-80; 4140) + ½" (BH10N4-80)
DN350-DN600	12x1-5 -(SS pipe 1.4541 or steel)	3/8"-1/2" hollandierrel	½" zárócsavaros lefúvató keresztidommal	gömbcsap ¾"	¼" (BH10N2-80)	¼"(IC10N2-80; 4140) + ½" (BH10N4-80)
DN700-DN1400	14x2 (SS pipe 1.4541 or steel)	½" hollandierrel	½" zárócsavaros lefúvató keresztidommal	gömbcsap 1"	¼" (BH10N2-80)	¼"(IC10N2-80; 4140) + ½" (BH10N4-80)

A szerelvények üzemeltetése alapesetben DN100-ig kézikaros, DN150-DN400 mérettartományban kézikerek fokozóművekkel, DN500-tól villamos hajtóművekkel történik. Ezekről merőben eltérő hajtások is felmerülhetnek felhasználói igényként, melyeket minden esetben külön adatlapon kell specifikálni.

A forgató hajtások felfogatóperemei (adapterkarima) ISO 5211 szerinti karimákkal csatlakozzanak.

A fokozóműveknek (kézikerek is), villamos hajtásoknak rendelkeznie kell Exd.e II B T4 szerinti Rb-s védelemmel.

Hidrogén közeg esetén az alkalmazott fokozóműveknek, villamos hajtásoknak rendelkezniük kell Exd.e IIC T4 (Exd.e IIB+H2 T4) szerinti Rb-s védelemmel és IP67 szerinti IP-védelmi fokozattal.

**Forgatónyomatéka rendelkezzen a szerelvény teljes nyomáskülönbségnél fellépő indító nyomaték 1,5-szeresével.**

A villamos hajtásoknak a manuális működtetés céljából kézikerekkel kell rendelkezniük, valamint helyi és távműködtetés lehetőségét is biztosítani kell.

A szerelvényt hajtóművel együtt összeszerelve, gyártóművi körülmények között beállított végállásokkal kell leszállítani.

Motoros elzáró szerelvények javasolt zárási ideje általános esetekre:

DN50	20 s
DN100	25 s
DN150	30 s
DN200	45 s
DN250	60 s
DN300	80 s
DN400	100 s
DN500	120 s
DN600	150 s
DN700	180 s

DN800	210 s
DN1000	280 s

Az elföldelhető kivitel hosszabbító szárának méretét a kezelőtér szintjétől mért 1200 mm-es hajtómű kihajtótengely magasságához kell megválasztani. A burkolócső szigetelési korrózió védelmét a föld levegő átmenetnél a kezelőtér szintjétől mért 200 mm-es magasságig fel kell hozni. Ettől olyan esetekben lehet eltérni, ahol a föld alatti és fölötti korrózióvédelem ugyanabból az anyagból készül (pl.: epoxi). A föld fölötti védelemnek minden esetben UV állónak kell lennie.

A hajtómű kezelőszervei és a gömbcsap karbantartó egységei, lefúvató szerelvénye ellentétes oldalon legyenek. Az elhelyezést úgy kell megtervezni, hogy azok könnyen hozzáférhetőek legyenek. A hajtással kapcsolatos további követelményeket a Villamos és Irányítástechnikai fejezetek rögzítik.

A görényezhető vezetékekbe beépített szerelvényeknek a távvezetési belső csőátmérőjével megegyező átmérőjűnek és teljes furatúnak kell lennie.

### 3.10.3. Szabályozó gömbcsapok

Szabályozó gömbcsapokat leginkább nagy kapacitások/nyomáskülönbségek kontrollált elvezetésére, vagy folyamatos mennyiség/nyomás szabályozására (szelep helyett) magas szennyezettség esetén alkalmazzuk. Szabályozási karakterisztikája lineáris, de a precíz karakterisztika sok esetben nem elvárás, inkább a szerelvény egyszerű kivitele és kopásállósága a választási szempont.

A szabályozásnál fellépő hidrátosodás miatt furatos/réselt kivitelű szabályozótárcsa, vagy gömb nem alkalmazható.

Tömítőrendszer kivitele:

- Forgatócsap: min.kettős O-gyűrű+vésztömítés
- Ülék, üléggyűrű: Fém a fémen zárás, (Double Piston Effect), (DIB, esetleg DBB)

Szerzeti anyagminőségek:

- Ház, csatlakozókarima: kovácsolt acél, TStE355/1.0566
- Gömb: 1.4006 + WCB, (1.4122)
- Üléggyűrű/szabályozó tárcsa: 1.4006 + WCB, (1.4021, 1.4122)
- Forgatócsap: 1.4122
- Tömítések VITON, (keménységi értékek min. Sh90)

Alapvető elvárás a szivárgásmentes zárás (zárési tömörség):

- ANSI/FCI 70-2 (2006) class IV.
- MSZ EN 12266-1: „A”szint.

A szabályozó gömbcsapok hajtásainak kiválasztásánál - eltérő igény hiányában - a gömbcsapoknál leírtakat kell figyelembe venni.

### 3.10.4. Szabályozószelepek

Szabályozó szelepeket a közeg áramlásának finom indíthatósága miatt és szükség szerinti szabályozása mellett vezetékszakaszok feltöltésére, fáklyázás/lefúvatás, vagy mennyiség/nyomás szabályozására alkalmazzuk. Szabályozási karakterisztikája lineáris. A szelep kétirányú szabályozásra alkalmas, zajcsillapított, nyomáskiegyensúlyozott, emelkedő vagy axiál dugattyús kivitelű, erősen ötvöztetett felületen keményített, nemesített acél szabályozóelemű legyen.

A környezeti hatásokkal érintkező szeleporsó rozsdamentes acélból kell készüljön (1.4021, vagy azonos minőségű) vagy biztosítani kell az időjárással szembeni védelmet.

A szelepek beépítési béréteit az EN 558 szabványból PN40-ig „SER 1”, PN63-PN100-ig „SER 2” szerint kell meghatározni.



Zárt végállás lágy tömítésen, vagy fém a fémen.

Rövid ideig tartó lefúvatási, feltöltési és nyomásmentesítési célokra, egyirányú áramlásra DN 50-ig fojtókúpos kézi nyomásszabályozó szelepek is alkalmazhatók.

Alapvető elvárás a szivárgásmentes zárás (zárási tömörség):

- ANSI/FCI 70-2 (2006) class IV.
- MSZ EN 12266: „A” szint.

### 3.10.5. Visszacsapószelepek

A visszacsapó szelepek csak axiális átömlésű a technológiai igényhez igazított

- primer oldalon PN40 és nagyobb nyomásfokozat fölött karimás csatlakozású, csillapított, fúvóka (nozzle) típusú,
- szekunder oldalon PN16-PN40 DN50-DN250 méretig karimás/WAFER csatlakozású, csillapított, rugó visszatérítésű, tányéros (disc) vagy fúvóka(nozzle/jet) és rugóvisszatérítésű lengőnyelves (swing) típusú is lehet.

Emelkedőtányéros/dugattyús (lifting) szelep és TOP-entry kialakítás használata nem megengedett.

A szerelvény háza csak kovácsolt acélból készülhet.

Nyitónyomásuk nem haladhatja meg a 0,7 bar-t.

### 3.10.6. Pillangószelepek

Csak szekunder oldalon, rövid beépítési hely miatt alkalmazható szerelvénytípus legalább kettős excentricitású kivitelben.

A ház és alkatrészeire vonatkozó követelmények megegyeznek a nyomástartó berendezésekre vonatkozó előírásokkal.

Beépíthető WAFER vagy LUG (két karima közé építhető) csatlakozással is.

Tömítőrendszer kivitele:

- Forgatócsap: min.kettős O-gyűrű.
- Zárás: Lágytömítés a fémen/ fém a lágytömítésen/ fém a fémen kettős excentricitású kivitelben.

### 3.10.7. Fokozóművek (mechanikus hajtóművek)

Az elzáró szerelvények mechanikus hajtóműveit úgy kell kiválasztani, hogy a szerelvény üzemeltetése során előforduló lehetséges legnagyobb működtetési nyomatékot is ki tudja fejteni károsodás nélkül. Működési elve lehet homlokkerekes, kúpkerekes, csigakerekes kivitelű.

Szerelvény - Hajtómű – actuátor csatlakoztatások feleljenek meg az ISO 5211 szabványnak. Külső hatások elleni védettségi minimum IP65 legyen.

A fokozóművek konstrukciója elégítse ki az MSZ EN ISO 80079-36:2016 Robbanóképes közegek 36. rész Robbanóképes közegekben használt nem villamos berendezések Alapmódszer és követelmények és az MSZ EN ISO 80079-37:2016 Robbanóképes közegek. 37. rész: Robbanóképes közegekben használt nem villamos berendezések. Nem villamos szerkezetbiztonsági védelem, „c”, védelem a gyújtóforrás ellenőrzésével, „b”, folyadék alatti védelem, „k” szabványok előírásait.



### 3.11. Nyomásszabályozók, gyorsárak

A gázátadó állomásokon a gáznyomás csökkentésére rugóvezérelt (földgáz előmelegítő kazánok gázellátása) vagy pilotvezérelt nyomásszabályozókat kell beépíteni. A nyomásszabályozók feleljenek meg az MSZ EN 334 szabvány előírásainak. A szabályozókat mindig a műszaki tartalom egyedi előírásai szerint, az adott technológiai feladatra legalkalmasabb gyártmányból és típusból kell kiválasztani.

Gázátadó állomásokon a gyorsár – monitorszabályzó – aktív szabályzó – hibagáz lefúvató (a maximális kapacitás 1-2 %-a) rendszert kell alkalmazni, függetlenül a fogyasztó jellegétől.

Tesztelő vezeték: a nyomásszabályozó ágak és a fűtőgáz nyomásszabályozó ágak időszakos tesztelése/ellenőrzése céljából tesztelő vezeték kiépítése szükséges.

#### 3.11.1. A nyomásszabályozókkal szemben támasztott követelmények:

A hivatkozott szabvány előírason túl teljesíteni kell tudni az alábbi működési értékeket.

A szabályozás pontossága:  $RG \leq \pm 2,5 \% 0,1 Q_{max} - Q_{max}$  tartományban

A zárónyomás pontossága:  $SG \leq +5,0 \% 0 - 0,1 Q_{max}$  tartományban

Az aktív szabályzó hibára nyitó, a monitor szabályzó hibára záró típus legyen, ezáltal biztosítva lesz az MSZ EN 12186:2015 szabványban előírt kettős nyomásvédelem.

A gázátadó állomás zajkibocsátása a zajtól nem védendő területen a 70 dB (A) hangnyomás szintet nem haladhatja meg (MSZ-13-111 szabványban meghatározott mérőfelületen). Zajtól védendő területen a 27/2008 (XII.3.) KvVM-EüM rendeletben meghatározott zajterhelési határértékeket vagy a környezetvédelmi hatóság által a létesítmény hatásterületére megállapított zajkibocsátási hatértéket kell betartani. A zajvédelmi előírások teljesülését számítással, modellezéssel kell a tervezőnek igazolnia.

Ha a szabályozó zajkibocsátása (A hangnyomásszintben kifejezve, a szabályozó berendezéstől mért 1m távolságban és 1m magasságban az 500 Hz – 8K Hz frekvencia tartományban) a gyártó által közölt adatok alapján 80 dB(A) értéket meghaladja, a tervezőnek számítással ellenőrizni kell a létesítmény környezeti zajkibocsátását. Szükség esetén zajcsökkentő intézkedéseket kell tervezni (pl. zajcsökkentett kivitelű nyomásszabályozó beépítése, a nyomásszabályozó zajcsillapító burkolása stb.).

Az elvárt kapacitás megfelelőségét a tervezőnek számítással kell igazolnia.

Figyelem! A kapacitás túlméretezés üzemeltetési zavarokat okoz.

A villamosenergia hajtással rendelkező szabályozókra vonatkozó elvárásokat a Villamosenergia ellátás és Irányítástechnikai fejezetek rögzítik.

#### 3.11.2. Pilotgázok fűtése

A pilotvezérelt nyomásszabályozók vezérlőgáz fűtését mind az aktív, mind a monitor szabályozóknál tervezni kell Rb-s kivitelű, tervezői méretezésnek megfelelő teljesítményű, villamos segédenergiával működő, közvetlen konduktív hőátadású berendezéssel a 11.1.2.6 pont előírásai szerint. A pilotgáz fűtők villamos energia megtáplálását a szünetmentes berendezésről biztosítani kell.

A beépítésre kerülő elektromos pilotfűtő berendezés gázzal érintkező részei rendelkezzenek EN 10204 szerinti 3.1 bizonylattal, a menetes csatlakozások NPT menetesek legyenek.

#### 3.11.3. Gyorsárak

A gázátadó állomások szekunder oldali túlnyomás elleni védelmének egyik eszköze a gyorsárak alkalmazása. A gyorsárakra vonatkozó általános követelményeket az MSZ EN 12186, MSZ EN 14382: 2005 szabványok írják elő.

A gyorsárak pontossága a beállítási nyomástartomány  $\leq \pm 2,5 \%$  legyen.

A gyorsárok tesztelhetőségéhez - a gyorsárok nyomásszabályzó elhangolása nélküli próbáját lehetővé tévő - kettőzött gömbcsapokat tartalmazó impulzus vezetéket kell kiépíteni.

### 3.12. Lefúvató szelepek

#### 3.12.1. Biztonsági lefúvató szelepek

A nyomásszabályzás utáni technológiai rendszerek védelmére, nyomáshatárolására szükség esetén rugóterhelésű biztonsági szelepeket kell betervezni.

A biztonsági lefúvató szelepek kiválasztását a meghatározott állomási teljesítmény, a funkció, a lefúvatási nyomás és a nyomásfokozat alapján kell végezni. A lefúvatási teljesítményt a tervezőnek kell meghatároznia, és a gyártónak kell igazolnia.

Zárás: Fém a fémen vagy lágytömítés legyen az üzemeltetési körülménytől függően.

Amennyiben a biztonsági szelep időszakos vizsgálata az üzemeltetési technológia miatt nem végezhető el, a szelep alá elzáró szerelvényt kell tervezni közdarabbal, hogy a védett rendszer megbontása nélkül is el lehessen végezni a működés próbákat és a karbantartást.

Anyagminőség: a biztonsági lefúvató szelepház anyaga: a nyomástartó rendszerekben alkalmazható legyen (nyomástartó acélöntvény vagy kovácsolt acél).

#### 3.12.2. Hibagáz lefúvatók

Aktív - monitor szabályozással tervezett állomásokon a túllendülés okozta túlnyomás elleni védelemre rugós lefúvató szelepet kell kiválasztani. Az ún. hibagáz-lefúvató kapacitása a nyomásszabályozó kapacitásának 1-2 %-a.

A hibagáz-lefúvató szelep nem minősül biztonsági lefúvatónak!

### 3.13. Szigetelő csőbetétek

Az aktív (katódos) korrózióvédelem leválasztásához elektromosan szigetelő csőbetéteket kell használni. Erre legmegfelelőbbnek bizonyulnak az ún. monoblock típusú szigetelő csőbetétek. A csőbetéteknek az elektromos leválasztáson túl minden vonatkozásban egyenértékűnek kell lenni ugyanazon csőrendszerbe beépített beszigetelt egyenes acél csővezetékekkel.

Tervezési hőmérséklet: -20 °C- +60 °C

#### Villamos, villámvédelmi, és robbanásvédelmi követelmények

A közdarab rendelkezzen olyan, külső és/vagy belső szikraközzel (túlfeszültség levezetővel), amely **zóna1 besorolású, robbanásveszélyes** környezetben való beépítését lehetővé teszi.

Rb-s övezeten belül a szigetelő közdarab, ill. a külső szikraköz rendelkezzen ATEX megfelelőségi bizonylattal. RB-s övezeten belül föld alatti telepítésnél nem szükséges külső szikraköz alkalmazása.

Abban az esetben, ha a szigetelő közdarab rb-zónán kívül kerül elhelyezésre, a szikraköz lehet nem rb-s kivitelű is, és az ATEX bizonylattól el lehet tekinteni.

#### Szigetelő burkolat követelményei föld alatti elhelyezésnél

Bizonyított ultraibolya sugárzással szembeni ellenállással rendelkező burkolat.

- az EN 12068 szerinti hőre zsugorodó mandzsetta EN 12068 C 50 jelöléssel,
- vagy EN 10290 szerinti PUR, ill. MOD-PUR szigetelő bevonat, legalább 1 mm vastagságban.

#### Külső korrózióvédelmi bevonat föld feletti elhelyezés esetén

RAL2003 szín, bármelyik e szabályzat 14.3 melléklete szerinti, BR01 csoportban alkalmazható bevonat, vagy egyedi epoxi-poliuretán (EP-PU) rendszer, NDFT: min. 240 µ, felület előkészítés min. Sa2 ½, szín:

RAL2003 pasztellnarancs, vagy RAL1012 citromsárga. Atmoszférikus környezet: C4, tartósság: VH (very high) az MSZ EN ISO 12944 szabvány sorozat szerint.

### Belső korrózióvédelmi bevonat

A szigetelő csőbetét minden esetben rendelkezzen belső bevonattal, függetlenül attól, hogy hozzá csatlakozó csövek rendelkeznek-e belső bevonattal. (A belső bevonat célja a szennyeződések miatti zárlat lehetőségének csökkentése.)

A bevonat 300 µm rétegvastagságú FBE epoxi bevonat legyen és elégítse ki az API RP 5L2 szabvány követelményeit.

### Katódvédelmi követelmények

Átütési feszültség vizsgálat standard 5000V (50Hz), 1 perc várakozási idő

Egyenfeszültség vizsgálat 500V DC, 0.1 MOhm

### Bizonylatolás:

MSZ EN 10204 3.1, műbizonylat

ATEX megfelelőségi tanúsítvány Zona1 térben történő elhelyezés esetén.

## 3.14. Beépített anyagok bizonylataival szemben támasztott követelmények

### 3.14.1. Bizonylatolási követelmények

- A csövek, csőkészítmények, idomok, karimák szegcsavarok, mint fémtermékek bizonylatolása feleljen meg az MSZ EN 10204 szabvány 3.1. pontjának előírásában rögzítetteknek.
- A hegesztési hozaganyagokat (elektróda, pálcá, huzal) az MSZ EN 10204 2.2 szerint kell bizonylatolni.
- Elzáró szerelvények, szabályozó szerelvények, biztonsági szelepek belső túlnyomással terhelt fém alkatrészei az MSZ EN 10204 szabvány 3.1 pontja szerint, mint nyomástartó rendszer részei a PED megfelelőség szerint is legyenek bizonylatolva. Funkcionális szempontból pedig feleljen meg az API 6D ill. MSZ EN 12266 szerint elvégzett teszteknek, melyeket szintén bizonylatolni kell. Rajzmelléklettel (szerelvénnyézeti és metszeti rajza, különösen az ülék és forgatócsap, valamint zsírzó rendszerről, azonosítható anyagok listája az anyagminőség megadásával) ellátott magyar nyelvű műszaki dokumentáció, magyar nyelvű kezelési, karbantartási utasítás.
- A földgázszállító rendszerbe beépítésre kerülő elzáró, szabályozó szerelvények, visszacsapó szelepek házát a gyártóműben 1 órás szilárdsági nyomáspróbának kell alávetni, ezt a minőségi bizonylatban a gyártónak szerepeltetnie kell, és ezt a dokumentációt kell tekinteni a szerelvénnyé szilárdsági nyomáspróbájának. Ettől csak az Üzemeltető előzetes engedélye alapján lehet eltérni.
- A nyomáscsökkentő szabályozó szerelvények fentieken túlmenően, működésük szempontjából feleljen meg az MSZ EN 334 szabvány szerint bizonylatolt előírásoknak.
- A robbanóképes légtérbe beépített mechanikus szerelvényműködtetők rendelkezzenek a 16/2008. (VIII.30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról (2006/42/EC irányelv) szerinti és a 35/2016. (IX. 27.) NGM rendelet a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezések és védelmi rendszerek

vizsgálatáról és tanúsításáról (2014/34/EU ATEX) szerinti megfelelőségi bizonylatokkal, és a gyártmányokon elhelyezett megfelelőségi jelölésekkel.

- A robbanóképes légtérbe beépített villamos szerelvényműködtetők rendelkezzenek a 35/2016. (IX. 27.) NGM rendelet a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezések és védelmi rendszerek vizsgálatáról és tanúsításáról (2014/34/EU ATEX) szerinti megfelelőségi bizonylatokkal, és a gyártmányokon elhelyezett megfelelőségi jelölésekkel.
- A nyomástartó edények dokumentációja ill. bizonylatolása feleljen meg a 44/2016 (XI.28.) NGM rendelet (PED 2014/68/EU irányelv), valamint a 11/2022. (I.28.) SZTFH rendelet előírásainak.

A dokumentáció mindenképpen tartalmazza az alábbiakat:

- Minőségi bizonyítvány és vizsgálati jelentés
- Megfelelőségi nyilatkozat
- Nyomástartó alkatrészek listája
- Nyomáspróba jegyzőkönyv
- Összeállítási rajz legalább A2 lapméretben nyomtatva és a szükséges részletrajzok A4, A3 lapméretben
- Kezelési-, és karbantartási útmutató
- Szilárdsági számítás
- Ultrahangos falvastagság-mérési térkép
- Gyártói végellenőrzési jegyzőkönyv
- Roncsolásmentes vizsgálati jegyzőkönyvek
- Hegesztési vázlat, varrat térkép
- Alapanyag és hozaganyag bizonylatok

Azokról a berendezésekről, amelyek forgalomba hozatala hatósági engedélyekhez kötött az átadási dokumentációhoz mellékelni kell a hazai hatósági engedélyt is.

Hidrogén közegre való alkalmasságot EN 10204:2005 3.2 típusú szakértői minőségi tanúsítvánnyal kell igazolni.

### 3.14.2. Üzemeltetési dokumentáció követelményei:

Üzemeltetési dokumentációt a gyártónak kell készíteni és a beszállítónak azt a termékkel együtt kell magyar nyelvű változatban átadni 2 példányban a megrendelő részére minden olyan szerelvényről, berendezésről, készülékről, amelyek az FGSZ Zrt. technológiai rendszerébe kerülnek beépítésre és üzemeltetésre.

Az üzemeltetési dokumentáció okmánykészlete

A gyártónak a beépítés előtt át kell adni a megrendelő részére a gyártmány műszaki leírását, kezelési utasítását, karbantartási utasítását.

#### Műszaki leírás.

A termék felépítését, működési elvét, továbbá általános műszaki jellemzőit és adatait tartalmazó okmány, ami az alábbiakat tartalmazza:

- a termék rendeltetése, alkalmazási területe,
- a termék műszaki adatai,
- a termék felépítése, működése, kezelő-, szabályozó-és ellenőrző szervei,
- összeállítási és részlet rajzai,
- a terméket alkotó részegységek felépítése és működése,
- üzemeltetéshez szükséges szerszámok és speciális készülékek

#### Kezelési utasítás.

A termék szabályos üzemeltetéséhez működőképességének fenntartásához szükséges az alábbi ismereteket tartalmazó okmány:

- biztonságtechnikai, munkavédelmi, tűzvédelmi előírások,
- környezetvédelmi utasítások
- kezelő személy képzésére és gyakorlatára vonatkozó előírások
- üzembe helyezési előkészítések,
- szerelési, beállítási, besabályozási, próbaüzemi műveletek
- üzemmódokra vonatkozó tudnivalók,
- beállítás, besabályozási módszerek,
- hibalehetőségek és elhárításuk módja.

#### Karbantartási utasítás.

A karbantartási utasításban kell előírni a termék rendeltetésszerű használatához szükséges műszaki állapot fenntartását és javítását célzó műveleteket, melynek tartalma:

- biztonságtechnikai, munkavédelmi stb. előírások a karbantartási műveletek során,
- a műveletek fajtái és ciklusai,
- a műveletek előkészítése, az elvégzéshez szükséges anyagok és eszközök,
- az elvégzendő műveletek a termék egészen és részegységein,
- műszaki rajzon azonosítható javítókészletek, tartalék alkatrészek,
- szerszámok és készülékek felhasználása,
- műszaki ellenőrzés, átvétel módja.

## 4. SZAKÁGI TERVEZÉSI IRÁNYELVEK TÁVVEZETÉKI GÉPÉSZET

Általános követelmény, hogy mind a tervezés, mind a kivitelezés során biztosítani kell a távvezetékek feszültség (többlet mechanikai terhelés) nélküli szerelését, fektetését, létesítését. Tervezés során ennek számítással történő alátámasztását a tervezőnek szerepeltetni és igazolni kell.

A feszültségmentes szerelés, kivitelezés azt jelenti, hogy a megépítésre kerülő gáztechnológiai rendszer, távvezeték, illetve a beépítésre kerülő technológiai elem ne kapjon a kivitelezésből származó többlet terhelést, feszültséget, mint amire az tervezve van.

A feszültségmentes állapot megvalósulását a tervezőnek számítással igazolnia kell.

### 4.1. Telepítés

Az új földgázszállító távvezeték, (későbbiekben távvezeték), vagy rövidebb kiváltott szakasz nyomvonalával szemben támasztott követelmények, előírások:

- Meg kell határozni a távvezeték biztonsági övezetét, figyelembe véve a szállított közeget, távvezeték átmérőjét, tervezési tényezőjét, tervezési nyomást (26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet), valamint az építendő vezeték környezetében meglévő létesítmények elhelyezkedését. Nem engedély köteles vezeték (szakasz) kiváltás esetében a tervezőnek a kiviteli tervben nyilatkoznia kell, hogy az új vezeték (szakasz) biztonsági övezete az eredeti biztonsági övezeten belül helyezkedik el.
- Két vagy több párhuzamos távvezeték megközelítése esetén figyelembe kell venni a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet II. fejezetének előírásait.

- Nyomvonal jellegű létesítmények keresztezésénél, megközelítésénél figyelembe kell venni a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendeletben előírtakat.
- A távvezeték nyomvonalán a takarási mélysége a cső felső alkotójától mérve legalább 1,2 m legyen.
- A terep és talajviszonyok függvényében a talajerózió elleni védelmet tervezni kell.
- A távvezeték elhelyezésénél biztosítani kell (szükség szerinti talajmechanikai vizsgálatok alapján meghatározott műszaki megoldásokkal), hogy káros vagy veszélyes mértékű elmozdulás a távvezetéken ne következhesse be.
- A nyomvonal megtervezésekor ki kell kérni az összes érintett (keresztezett, megközelített) ingatlantulajdonos, közmű-üzemeltető és/vagy szakhatóság hozzájáruló nyilatkozatát. Ennek hiányában az adott tervre az üzemeltetői nyilatkozat nem adható ki.
- Figyelembe kell venni a nyomvonal által érintett természeti oltalom alá eső területeket, azokra vonatkozó természetvédelmi és környezetvédelmi jogi szabályozásokat (védett vízbázisok, Natura 2000 területek, egyéb természetvédelmi területek), valamint a katasztrófavédelemmel kapcsolatos jogszabályokban meghatározott előírásokat is.
- A Természetvédelmi területet érintő munkák esetén a 314/2005 (XII.25) Kormány rendeletben meghatározott eljárást a környezethasználat feltételeinek meghatározása céljából le kell folytatni.

#### 4.1.1. Feszültségmentes szerelés

##### 4.1.1.1. Tervezési követelmények

- A feszültségmentes állapot elérését számításokkal, szerkesztett rajzokkal kell igazolni. A kivitelezés során ellenőrizhető méreteket meg kell adni. Az 1 m palásttávolság esetén szükséges kötelezően feltárandó vezetékhozzsok az átmérő függvényében a 4.4 pontban található. Ettől eltérő esetben igazoló számítás vagy rajzi szerkesztés szükséges.
- A csatlakozási pontoknál a meglévő állapot felmérését, diagnosztikai méréseket el kell végezni. A mért adatok felhasználásával kell a tervet elkészíteni.
- A tervben a technológiai/műveleti sorrendet (kivitelezési lépések), munkavégzés során a vezetékben megengedhető nyomás értékét meg kell adni.
- Meg kell határozni, melyek azok a kivitelezési lépések, amelyeket csak a műszaki ellenőr jóváhagyása után lehet folytatni (pl. feltárási hossz, régi és új csőtengely távolság, illesztési hézag).
- Meg kell határozni az elfogadható eltérések mértékét (pl. szögeltérés)
- A csőemelés/csőmozgatás során alkalmazandó megfogási pontok, szükséges emelőgépek számát meg kell határozni.
- A tervezőnek úgy kell a hajlítandó csőszál hosszát meghatározni, hogy az ívet követően minimum fél-fél méter egyenes csőszakaszt kell hagyni. A csatlakozó csővégek körköröségét a műszaki ellenőrnek a vágás előtt ellenőrizni kell.

##### 4.1.1.2. Tervezési kritériumok geotechnikai szempontból

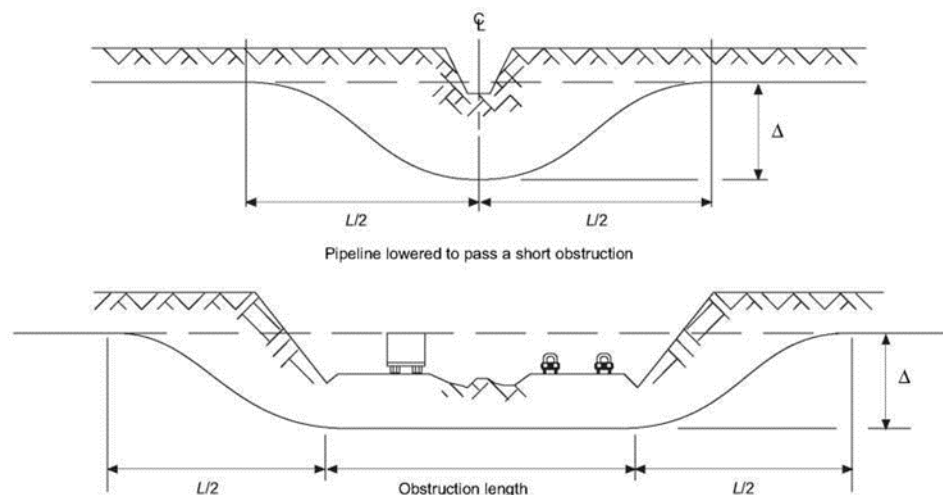
- A teljes hosszirányú feszültség határértéke

A teljes hosszirányú feszültség határértékét az elmozdítási műveletre elő kell írni. A feszültség szint az elmozdítandó vonali cső szavatolt minimális folyáshatára (SMYS) egy tervezési tényezővel (FD) módosítva, amelyet a csővezeték üzemeltetője állapít meg. A tervezési tényező

figyelembe veszi a csővezeték állapotát és üzemeltetési előtörténetét, ill. minden vonatkozó szabvány és szabályzat előírásait. Általában a legjelentősebben a körvarratok állapota befolyásolja.

- Árok hossz

A minimális árok hossz, amellyel a cső adott feszítávközépponti belógása elérhető a hosszirányú feszültség határértékének túllépése nélkül, az alábbi egyenlettel határozható meg, a szabad rugalmas belógás elméletének megfelelően, amely a csövet mindkét végén befogott kéttámaszú tartóként kezeli, egyenletesen megoszló terheléssel (lásd az 1. ábrát):



A szükséges átmeneti hossz egy hosszabb akadály mindkét végén.

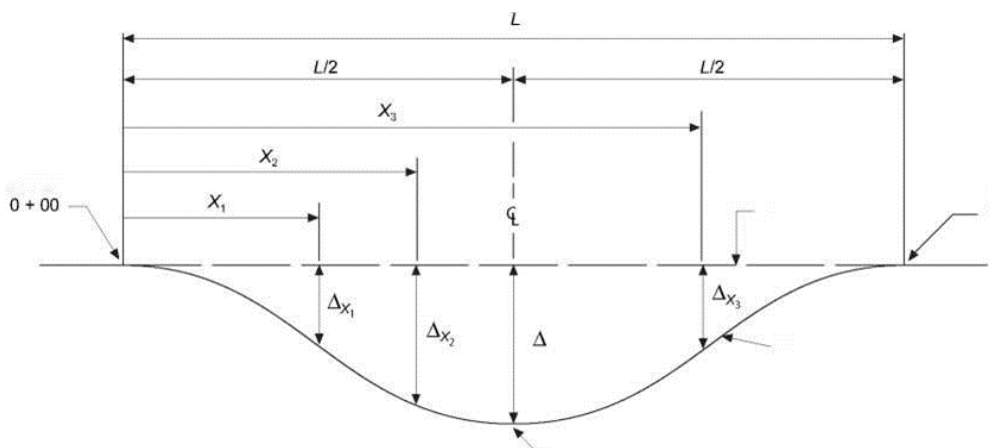
1. ábra —A minimális árok hossz (L) alkalmazása

Az árok (vagy az elmozdítás) profilja

A csővezeték elmozdított szakaszának profilját úgy kell megtervezni, hogy az ezáltal indukált hajlítófeszültség-koncentrációk minimálisak legyenek (lásd a 2. ábrát). Ezért, hogy a hajlítás miatti hosszirányú feszültség eloszlása elfogadható legyen, az árokprofil bármely pontján a belógás az alábbi egyenlettel határozható meg:

Ahol:

- $\Delta_x$  a cső függőleges belógása x távolságban, mértékegysége: láb;
- x A távolság az árok hossza mentén a cső belógásának kiindulópontjától, lábban.



2. ábra



- Terep

A terep elsődlegesen a talaj profilját jelenti, ahol a csővezeték található. A terep a csővezeték elmozdítását főleg az elmozdításához szükséges árok hosszának vonatkozásában befolyásolja.

Sík vagy enyhén buckás terepen a csővezetékét gyakran rugalmasan a terep profiljához igazítva fektetik. Ebben az esetben az elmozdítást úgy kell megvalósítani, hogy az a csővezetékben a legkisebb járulékos feszültséget keltse.

Figyelem! Sík vagy enyhén buckás területen a további feszültségek korlátozása és a cső biztonságos mozgatása érdekében szükséges lehet hosszabb árkot kiásni, mint amit az árok hossz egyenlete előír.

Hegyvidéki terepen a csővezetéken maradandó domború vagy homorú hajlások lehetnek. Ilyen esetekben az elmozdított csővezeték fizikai profiljának ezeket a hajlatokat magába kell foglalnia. A csővezeték elmozdítási műveleteit úgy kell kivitelezni, hogy ezeket a hajlatokat ne deformálják.

- Talaj

A talajtípus meghatározhatja a feltárás keresztmetszeti alakját, és hogy a csővezetékét az árok felett hogyan lehet mozgatni.

A tervező által elvégzendő ellenőrzések, méretezések, számítások

A tervezőnek a tervezés során az API 1117 szabvány előírásainak megfelelően kell a vezetékben ébredő feszültséget és a számítások alapján süllyesztés folyamatát és annak mértékét meghatározni

A kivitelezőnek a tervezés során jeleznie kell, amennyiben a feszültségmentes süllyesztéshez az FGSZ által megadott hosszhoz képest további többlet feltárás szükséges az 1,2 m-es takarás biztosításához. Az FGSZ a tervező javaslata alapján, dönt a többlet feltárás megrendeléséről, vagy elfogadja az 1,2 m-től kisebb méretű süllyesztés megvalósítását vagy más műszaki megoldás alkalmazásáról.

A tervezés során meg kell határozni a süllyesztendő vezetékszakaszban megengedett maximális belső nyomás értéket úgy, hogy a vezetéksüllyesztés során káros mértékű maradó terhelés és feszültség ne jöjjön létre.

Az önhajló ívek minimális sugara  $R=700 D$  kell legyen. A süllyesztés utáni önhajló ívek hosszát a tervezés során úgy kell meghatározni, hogy a vezeték süllyesztése során káros értékű maradó feszültség ne jöjjön létre.

Az egy lépésben feltárandó és lesüllyesztendő vezeték hossz meghatározásának számítása során figyelembe kell venni a vezeték átmérőjét, falvastagságát, anyagminőségét, a külső hőmérséklet változásából adódó hőtágulás hatását. Olyan hosszértékeket kell meghatározni, amellyel biztosítható, hogy a nyitott vezetékárokban a feltárt vezeték oldalirányban nem mozdul el.

Meg kell határozni az átmérő és falvastagság (vezeték súlya) függvényében a feltárás során a feltárt vezeték alatti földprizmás alátámasztások távolság közeit.

Süllyesztés elvégzéséhez szükséges feltárandó hossz meghatározása

Az alábbi táblázat tartalmazza az adott  $L_0$  hosszúságú süllyesztendő vezetékszakasz süllyesztéséhez szükséges minimális földmunka mennyiségeket és többlet feltárandó ráásási hosszokat:



$L_1$   
Talajfelszín  
 $L_0$   
Csővezeték  
 $L_1$   
 $L$

D [mm]	$L_1$ [m]	S [m]
100	10	2,1
150	15	2,15
200	20	2,2
250	25	2,25
300	30	2,3
350	32	2,35
400	35	2,4
500	37	2,5
600	40	2,6
700	45	2,7
800	55	2,8
1000	68	3,0
1200	75	3,2
1400	80	3,5

A táblázatban a „D” a vezeték átmérőt jelenti. Az „ $L_1$ ” érték a süllyesztés kezdő és végpontjától számított mindkét irányban az önhajló ívek miatt feltárandó többlethosszokat jelenti. Az „S” a vezeték-süllyesztéshez és az ahhoz kapcsolódó egyéb feladatok elvégzéséhez szükséges minimális árok fenék szélességet jelenti. Az „ $L_0$ ” érték a vezetéksüllyesztés kezdő és végpontja közötti hosszúságot jelenti.

A vezetéksüllyesztéshez a fentiek alapján a feltárandó teljes vezeték hossz ( $L_{\text{feltárandó}}$ ) a következő:

$$L_{\text{feltárandó}} = 2 \times L_1 + L_0$$

A kialakítandó szükséges munkaárok mélységét vezetékszakaszmélysége és a süllyesztés mértéke határozza meg. A tervezőnek a kiviteli tervben a munkaárok keresztmetszvényen a süllyesztés előtti és utáni állapotot is szerepeltetnie kell.

A munkaárok szélességét a talaj szerkezete, alkalmazandó rézsű és a daruzási tevékenység figyelembevételével kell meghatározni. A földmunka végzésére vonatkozó részletes előírásokat az VIG-3 Egészségvédelmi és Biztonságtechnikai Szabályzata tartalmazza.

A talaj termőképességének megóvása érdekében a humuszt elkülönítve kell elhelyezni úgy, hogy ne keveredjen a kitermelt ártalajjal, amit külön kell deponálni olyan helyre, ahol a további muVezetéksüllyesztés

A tervezőnek a kiviteli tervben szerepeltetnie kell a vezetéksüllyesztés folyamatát, az ahhoz szükséges gépi és emberi erőforrásokat. Számítással kell meghatározni az önhajló ívek és a káros

maradó feszültségek elkerülését figyelembe véve az egy lépésben a süllyesztett szintre leemelhető vezeték hossz hossz méretét.

A feltárt, de még nem lesüllyesztett vezetékszakasz elmozdulás elleni védelmét meg kell tervezni.

A tervezésnél és kivitelezésnél be kell tartani az FGSZ Zrt. kézi és gépi földmunkavégzés biztonsági szabályait (VIG-3 Egészségvédelmi és Biztonságtechnikai Szabályzat 8. sz. melléklet).

A tervezőnek meg kell tervezni a munkaárcok beomlás elleni védelmét.

A tervezőnek a tervben meg kell határozni a süllyesztés elvégzéséhez szükséges emelőgépek (daruk, kotrók) számát. Számítással kell igazolni a szükséges teherbírás és emelőképesség rendelkezésre állását. A tervben külön rajzon kell szerepeltetni a süllyesztés során a munkagépek elhelyezkedését, egymástól való távolságát és a süllyesztés folyamatának leírását.

A lesüllyesztés után a lesüllyesztett vezetéket fésűs takarással kell rögzíteni.

A vezeték süllyesztést követően minimum 1,2 m-es földtakarást kell biztosítani. Az 1,2 m-es takarás meglétét az FGSZ helyszínen lévő műszaki ellenőrnek a takarás megkezdése előtt ellenőriznie kell. A lesüllyesztett vezetékszakaszt véglegesen betakarni a műszaki ellenőr engedélye alapján lehet. A visszatakarás megkezdésére vonatkozó engedélyező nyilatkozatot az építési naplóban írásban szerepeltetni kell.

A betakarás után az esetlegesen elbontott nyomvonaljelzőket, potenciál mérőhelyeket és védelmet biztosító elemeket helyre kell állítani, illetve a hiányzó elemeket pótolni kell.

#### 4.1.1.3. Kivitelezési követelmények

- A tervben szereplő előírások maradéktalan betartása szükséges.
- Feszültséget okozó állapot vagy tervtől való indokoltnak vélt eltérés esetén előzetes egyeztetés kezdeményezése a Beruházóval, Tervezővel. a Műszaki ellenőr jóváhagyása szükséges.
- Ívhajlítás megkezdése előtt a helyszíni adottságokat ellenőrizni kell. Szükség esetén az ív paramétereken változtatni kell (Beruházói/Tervezői egyeztetést követően) a feszültségmentes állapot elérése érdekében. A csövek feszegetése tilos!
- A terv tartalmának oktatását a munka megkezdése előtt el kell végezni.
- A tervezés során 10 m-ként a vezetéket fel kell tární és meg kell határozni a vezeték tengelyvonalának koordinátáit (mind függőleges, mind vízszintes). A koordináták alapján kell meghatározni a rendelkezésre álló és süllyeszthető vezeték hosszat.
- A vezetéksüllyesztést úgy kell elvégezni, hogy a munka befejezését követően a lesüllyesztett vezetéket többlet igénybevétel ne terhelje. A kivitelezést, beleértve a munkaárcok kialakítását is úgy kell elvégezni, hogy a lesüllyesztett vezetékszakasz feszültségmentes legyen. A feszültségmentességet a tervezőnek a tervben számítással igazolnia kell a bemért koordináták alapján.
- A Kivitelezőnek jeleznie kell, amennyiben a feszültségmentes süllyesztéshez további többlet feltárás szükséges az 1,2 m-es takarás eléréséhez. A Beruházó a Kivitelező javaslata alapján dönt a többlet feltárás megrendeléséről vagy elfogadja az 1,2 m-től kisebb méretű süllyesztés elvégzését.
- Amennyiben a helyszíni felmérések alapján a Beruházó úgy dönt, hogy a feszültségmentes süllyesztéshez nem kéri többlet feltárás elvégzést, abban az esetben elfogadja a műszaki tartalomtól eltérő -1,2 m-nél kisebb mélységű- süllyesztés elvégzését. A Beruházó erről írásban nyilatkozik a kivitelező felé.

- Az esetleges alátámasztást is meg kell tervezni (több méteren aláásott csövek, szerelvények). Elfogadható műszaki megoldások: földprizma kialakítása, stafnikkal alátámasztás, szerelvények esetében beton alap. Ügyelni kell arra, hogy a vezeték szigetelése ne sérüljön meg.
- Távvezetékek feltárási hosszának függvényében (min. 10 m) figyelembe kell venni a hőmérsékletváltozás miatti hőtágulást, szükség esetén annak hatását csökkenteni kell (pl. takarás, munka időbeli ütemezése stb.).
- A kivitelezés műszaki ellenőrzése során tapasztalt nem megfelelőség (tervtől való eltérés) esetén a tervező támogató szakvéleményét be kell szerezni vagy a tervnek megfelelően kell a kivitelezést elvégezni.
- A kivitelezési műveleti sorrend előírása szerepeljen a tervben.
- A csőhajlítást javasolt fúrás/sajtolást követően vagy meglévő csövek feltárását követően kell elvégezni, a csövek valós helyzetéhez igazítva megadni a hajlítási paramétereket. A hajlítás előtt a kivitelező nyújtson be jóváhagyásra egy vázlatot a pontos bemérések alapján. Amennyiben a betervezett ívcsöveket kivitelező túlajtotta, akkor azt FGSZ-nek jogában áll nem elfogadni.

## 4.2. Felszíni létesítményekre vonatkozó előírások

A távvezeték tartozékát képező felszíni technológiai létesítmények (görény indító és fogadó kamrák, szakaszoló állomások) egymáshoz viszonyított telepítési távolságánál a következő előírásokat kell figyelembe venni, betartva a Szakági tervezési irányelvek technológiai gépészet fejezet 3.4 pontjában előírtakat.

- kerítésen belüli technológiai létesítmények távolsága (26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet 1. sz. melléklet (SzSBSz) II. fejezet. 5. pont)
- kerítésen kívüli létesítményektől való távolság (biztonsági övezethatár)
- távvezeteki lefúvató fáklya távolsága (26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet 1. sz. melléklet (SzSBSz) II. fejezet. 5. pont)
- robbanásveszélyes övezetek meghatározása (MSZ EN 60079-10:2021)
- zajvédelmi előírások 27/2008. (XII.3.) KvVM EüM rendelet alapján
- a létesítmény megközelíthetősége, közművekkel való ellátottsága (pl. tűzvíz-ellátás szükségessége, ivóvíz, szennyvíz ellátás)
- a felszíni létesítmények tervezésénél figyelembe kell venni a helyi építési szabályzat és település fejlesztési terv előírásait, valamint a katasztrófavédelemmel kapcsolatos jogszabályokban meghatározott előírásokat is.

A felszíni létesítmények tervezésére a szabályzat 3. fejezetében előírtakat kell betartani.

## 4.3. Nyomvonalai gépészet

A távvezeték az API 5L és az EN ISO 3183:2012 (PSL2) szabvány szerint gyártott acélcsőből kell tervezni. A cső anyagminőségét, falvastagságát a szállítás jellemzőinek (hőmérséklet, nyomás, biztonsági övezet mértéke) és az igénybevételi módoknak megfelelően kell megválasztani. A méretezésnél előírt tervezési tényező értéke ( $f_0$ ) nyomvonalra maximum 0,71, a méretezést az MSZ EN 1594:2024 szabvány szerint kell elvégezni, figyelembe véve a Szakági tervezési irányelvek technológiai gépészet fejezet 3.1. pontjában előírtakat. Az esetleges későbbi nyomás alatti lecsatlakozások nyomás alatti hegesztéssel és nyomás alatti fúrással történő kialakíthatósága miatt a csőszálak minimális falvastagsága 5 mm.

Új távvezeték, vagy vezetékszakaszc építése során 5 m-nél rövidebb csőszálak beépítése nem engedélyezett. Kivételt képez ez alól egy adott csőszakaszon belüli hibahely kiváltás, ahol a kiváltandó hosszt a hibahely kiterjedése határozza meg.

Az új távvezeték a következő műszaki követelményeknek felel meg:

- takarási mélység és tervezési tényező (f<sub>0</sub>) nyomvonal szakaszon
  - belterületen: 2,2 m takarás 0,45 tervezési tényezővel
  - külterületen: 1,2 m takarás 0,71 tervezési tényezővel
- tervezési tényező a műtárgy szakaszon 0,45

Régi vezeték új vezetékre történő kiváltása esetén az új vezeték a meglévő vezeték nyomvonala mellé, azzal párhuzamosan kell tervezni betartva a „203/1998. (XII.19.) Korm. rendelet a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásáról” és a 20/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól rendeletben előírtakat. Gépi földmunka az üzemelő vezeték palást távolságától 0,5 m-en belül nem végezhető. Az új vezetékszakaszt olyan értékű tervezési tényezővel kell méretezni, amely biztosítja, hogy az új vezeték biztonsági övezetétára ne nyúljon túl a jelenlegi övezet határon.

A munkaárok kialakítását, a beomlás elleni védelmet tervezni kell, amely során figyelembe kell venni a VIG-3 Egészségvédelmi és Biztonságtechnikai szabályzat 8. sz. mellékletében leírtakat.

A nyomvonalba csak olyan ívek és idomok tervezhetők be, amelyek a görény áthaladását nem akadályozzák.

A T-idomoknál a leágazás méretétől függően görényterelő bordákat kell tervezni. A görényterelő bordák nem akadályozhatják a görény áthaladást. A görényterelő bordák betervezése kötelező, ha a leágazás keresztmetszete nagyobb, mint a távvezeték keresztmetszetének 60 %-a. A görényterelő bordát úgy kell megtervezni, illetve méretezni, hogy a maximális áramlási sebességgel haladó gáz ne idézhessen elő rezgéseket.

A távvezetékhez tartozó technológiai állomási részen és a nyomvonalon a DN 150-esnél nagyobb vezetékbe beépített egymást követő leágazások egymástól legalább 4D távolságra legyenek. A nyomvonalba csak olyan „T” idomok építhetők be, amelyeknek az alapcső belső átmérője megegyezik a kapcsolódó távvezeteki cső belső átmérőjével.

Csővezeték leágazást nyomás alatti fúrással, vagy „T” idom beszabásával lehet kialakítani. Nem nyomás alatti fúrással kialakított kisebb leágazások (½”, 1”, 1½”) esetén a leágazó furat csak fúrással készíthető, lángvágással nem.

Csőíveknél a görényezhetőség miatt a minimális hajlítási sugár 20D-nél nem lehet kisebb. A vonali önhajló ívek minimális sugara 700D-nél nem lehet kisebb.

A távvezeték csak az MSZ-EN-ISO-21809-1:2019 szabvány szerinti, gyárilag PE alapanyagú, 3 rétegű külső szigetelésű, valamint az adott munkára kiadott Műszaki Tartalomban szükség szerint előírt API RP 5 L2 szerinti belső szigetelésű csőszálakból lehet tervezni, betartva az „Acél csővezetékek szigetelésével szemben támasztott műszaki követelmények” fejezetben előírtakat.

A föld – levegő átmenetek szigetelésénél be kell tartani az Acél csővezetékek szigetelésével szemben támasztott műszaki követelmények fejezet SZ-9 alkalmazási csoportjában előírtakat.

Gyárilag előszigetelt csövek hegesztési varratai esetében csak az Acél csővezetékek szigetelésével szemben támasztott műszaki követelmények 13. fejezetben előírt műszaki követelményeknek megfelelő szigetelési rendszer alkalmazható. A távvezetékek és műtárgy szakaszok szigetelését az árok mellett – fektetés elő-t - elektromos átütés vizsgálattal (adott szigetelő rendszerre gyári adat szerinti értéken)), majd fektetés és betemetés után megemelt potenciálú DCVG méréssel ellenőrizni kell. Műtárgy szakaszok esetében el kell végezni a szivárgó áram mérését is. A távvezeték és műtárgy szakaszoknál a szigetelés megfelelőség ellenőrzésénél be kell tartani a fentiekben kívül az az Acél csővezetékek szigetelésével szemben támasztott műszaki követelmények fejezet 13.17. pontjában előírtakat.

Csőszálak hegesztésekor a csővégre kifutó spirálvarratok vagy hosszvarratok a terület mentén egymástól minimum 100 mm-re legyenek. Nyomvonalon két hegesztési körvarrat egymástól mért távolsága, adott D átmérőjű cső esetén minimum 1 X D.

Az új vezeték (szakasz) nyomáspróbáját, víztelenítését, szárítását a 4.9. pont alapján kell megtervezni. Olyan technológiai rendszeren vagy bonyolult csőkapcsolási rendszeren, ahol a tervező a nyomáspróbákat több szakaszban tervezi, a tervezőnek olyan nyomáspróba rajzot kell a kiviteli terv nyomáspróba fejezetében szerepeltetni, ahol a különböző időben elvégzendő nyomáspróba alá vett szakaszok kezdő és végpontjai egyértelműen fel vannak tüntetve.

A vezeték nyomvonalának felszín feletti megjelölése céljából nyomvonaljelzőket kell tervezni a vezeték nyomvonalára fölé. A nyomvonaljelzők telepítését a 4.11.1. pontban előírtak szerint kell elvégezni. A nyomvonaljelzők helyeit a „D” tervben fel kell tüntetni szelvényzámmal, és EOVS koordinátákkal.

Előre kötési helyeken a régi és az új cső mérethelyességének ellenőrzése céljából diagnosztikai vizsgálatot kell végezni a tervezés során, amely során a cső külső átmérőjét és falvastagságát és ovalitását kell megmérni. A diagnosztikai vizsgálatról GPS koordinátákat is tartalmazó digitális fényképeket kell készíteni, amelyet a mérési jegyzőkönyvhöz mellékelni kell. A diagnosztikai vizsgálatról készített jegyzőkönyvet - fényképpel - szerepeltetni kell a kiviteli tervben.

Szikramentes vágás kézi görgős vágó berendezéssel az alábbiak szerint alkalmazható:

- max DN400 -as csőméretig bezárólag,
- max 7,1 mm-es falvastagságig,
- előzetesen igazolt ovalitás mérési jegyzőkönyv alapján,
- és min 4 db tartalék görgő biztosításával.

Meglévő gázvezeték elvágása, illetve meglévő és új vezeték összekötése esetén tervező vizsgálja meg az egyenpotenciálra hozás szükségességét, határozza meg annak a módját.

## 4.4. Utak, vasutak és vízfolyások és más közművek keresztezése

### 4.4.1. Általános szabályok

Műtárgyak alá csak az MSZ EN ISO 21809-1:2019 szabvány szerinti, gyárilag PE vagy PP alapanyagú, 3 rétegű külső szigetelésű, valamint API RP 5 L2 szerinti belső szigetelésű csőszálakból lehet tervezni. A belső szigetelés szükségességéről az adott munkára kiadott Műszaki Tartalom rendelkezik. Csak abban az esetben szükséges belső bevonatos csövek alkalmazása amennyiben azt a Műszaki tartalom külön előírja.

A gyárilag előszigetelt cső hegesztési varratait a sikeres nyomáspróbák és az eredményes varratvizsgálatok után az „Acélcsővezetékek szigetelésével szemben támasztott műszaki követelmények” fejezetben meghatározott műszaki követelményeknek megfelelő szigetelő rendszerrel kell leszigetelni.

A keresztezés lehetséges módjai a munkagödörből való átfúrás, átsajtolás, irányított vízszintes fúrás, vagy útkeresztezés útvágással.

A keresztezett létesítmény alá hegesztési körvarrat lehetőleg ne essen. A keresztezett létesítmény alatti csőszakaszon javított varrat nem megengedett. A keresztezett létesítmény alatt értendő közút esetén a szilárd burkolatú út szélessége, vasút esetén a vasúti töltés alja. A fentiek biztosíthatók megfelelő hosszúságú csőszál betervezésével. Amennyiben 14,0 m-nél hosszabb a keresztezett létesítmény, úgy a körvarrat lehetőleg a műtárgy szélén legyen.

A munkaárokba behelyezett csőszakaszoknál a szabad csővégekbe a szennyeződések bejutását ideiglenes csővég lezárásokkal kell megakadályozni. (pl.: csősapka)

A műtárgy alá átsajtolással vagy irányított vízszintes fúrással elhelyezett gyári szigetelésű haszoncsőszakaszt el kell látni pótlólagos mechanikai védelemmel, amely közút és vízfolyás keresztezés esetén minimum 3 mm vastagságú, vasút keresztezés esetében minimum 5 mm vastagságú, a gyári szigetelésre felhordott üvegszál erősítésű műgyanta bevonat, figyelembe véve a 13.1. számú mellékletben előírtakat.

A pótlólágos mechanikai védelmet csak a sikeres nyomáspróbák, a varrat-szigetelések és a szigetelés-ellenőrzés után lehet felhordani.

Meglévő védőcsöves műtárgy kiváltás esetében a minimális kiváltási hossz az eredeti védőcső hossz plusz oldalanként 1-1 m.

Meglévő védőcsöves műtárgy kiváltásánál amennyiben az új haszoncső a meglévő védőcső mellésajtolással vagy irányított vízszintes fúrással történik, az új haszoncsövet a meglévő védőcső palástjától minimum 2 m-es távolsággal kell tervezni.

Amennyiben a meglévő védőcső felhagyásra kerül, minden esetben a meglévő védőcső felhagyásának módját (véglezárás és hígfolyós betonnal történő kiöntését) a tervnek részletesen tartalmaznia kell.

A keresztezés közvetlen környezetében talajmechanikai vizsgálatot kell végezni a tervezést megelőzően. A talajmechanikai vizsgálatot végző szervezetnek szakvéleményt és értékelést kell adni a földmunkákra és a talajvíz kezelésére vonatkozóan. Ez alapján kell meghatározni a kiviteli tervben a munkaárok oldalfal védelmét, a víztelenítés módját és az összetett szilárdsági méretezést.

Az elbontott és kiépített csőszálakat max. 5 m hosszúságú darabokra kell elvágni és deponálni. A feldarabolt és deponált kiváltott csőszálakat a kivitelezőnek kell átadnia a területileg illetékes vagyongazdálkodásért - selejtezésért felelős alkalmazottjának. Az átadásig a csőszálak megőrzéséért a kivitelező felel.

A keresztezés mélységének meghatározásánál figyelembe kell venni a csőre ható külső dinamikus és statikus terheléseket, és az adott helyen elvégzett talajmechanikai vizsgálati eredményeket.

Az előre kötésnél az illesztés miatt a meglévő feltárt vezeték az eredetileg kátrány-bitumenes vagy fóliás szigetelésű csőszálaknál minden esetben újra kell szigetelni a feltárt hosszon. Ettől csak az üzemeltető helyszínén tartózkodó műszaki ellenőr adhat felmentést, amennyiben a 15 kV-os szigetelés átütés vizsgálat (illetve a gyártó által meghatározott értéken) és a szemrevételezés megfelelő eredményű. Gyári extrudált szigetelésű csőszálak esetében a feltárt szakaszon lévő hibahelyeket javító ceruzával vagy az Acélcsővezetékek szigetelésével szemben támasztott műszaki követelmények fejezet szerinti javítási eljárásokkal lehet javítani. A javítások száma egy csőszálon nem haladhatja meg a 10 db-ot, ill. 10 db-ot meghaladó hibaszám esetén a teljes csőszál egybefüggő, korrózióvédelmi szigeteléssel kell ellátni. A biztonságos előre kötéshez a kötelezően feltárt vezeték hossza az előre kötési helytől mérve a következők:

D [mm]	Feltárandó hossz [m]
200	20
300	30
350	32
400	35
600	40
700	45
800	55
1000	68
1400	80

Amennyiben - az előre kötési pontokat figyelembe véve - az új műtárgyhossz legalább oldalanként 80 x D értéket eléri, a kötelezően feltárt hossz a műszaki ellenőr engedélyével csökkenthető.

Amennyiben az építési műveletek során a cső alatti földtámasz elbontásra kerül és így nincs megfelelő talajtömörítés a csőszál alatt vagy nagyobb takarási mélység esetén biztosítani kell a vezeték megfelelő alátámasztást. Az alátámasztás anyaga nem lehet fémes, a vezeték szigetelését nem sértheti meg. Elfogadható a fa gerendákból (min. 10x10 cm) épített laza máglya. A csövet faékkal kell rögzíteni. Az így épített alátámasztás ne akadályozza az előre kötési munkákat.

A biztonságos előre kötés elvégzéséhez a vágási helytől a mozgatott cső felőli feltárás hossz legyen a táblázatban megadott méretű. Amennyiben a vezeték elvágását követően az elmozdulás nagyobb, mint 1 m, akkor olyan mértékű további feltárás szükséges, amely biztosítja, hogy az ív ne legyen kisebb a 700xD értékénél.

#### 4.4.2. Vasút és földgázszállító vezeték keresztezése

A vasúti keresztezések tervezésénél be kell tartani a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendeletben előírtakat, valamint a P-8964/2007. PMLF jóváhagyási számú „Kötelező irányelvek a földgázszállító vezetékek gyűrűstér nélküli szálerősítésű kompozit anyagú védőcsöves vasútkeresztezésének kialakításáról” című, a MÁV Zrt. által kiadott anyagot. Minden vasút keresztezést új vezetéknél, vagy meglévő műtárgy kiváltások esetén, védőcső nélküli kivitelben kell tervezni.

A védőcső nélküli vasút keresztezést a 103/2003. (XII.27.) GKM rendelet „A” fejezet 9.2. bekezdése alapján az illetékes hatósággal engedélyeztetni kell, betartva a fent hivatkozott rendeletben előírtakat (biztonsági elemzés).

Vasúti pálya alá haszoncsövet csak átsajtolással vagy irányított vízszintes fúrással lehet elhelyezni. Vasúti pálya alatt a haszoncső takarását a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet, valamint a P-8964/2007. PMLF jóváhagyási számú „Kötelező irányelvek a földgázszállító vezetékek gyűrűstér nélküli szálerősítésű kompozit anyagú védőcsöves vasútkeresztezésének kialakításáról” című, a MÁV Zrt. által kiadott anyag szerint kell meghatározni, de nem lehet kevesebb, mint 2,2 m.

A haszoncső szakaszt belső túlnyomásra kell méretezni az MSZ EN 1594:2024 szerint, valamint összetett igénybevételre is kell méretezni a közúti hídszabályzat szerint. Az eredő tervezési tényező maximum 0,45 legyen.

Villamos vasúti vontatási létesítmények megközelítése esetén azok befolyásoló hatását az MSZ EN 50443:2012 szabvány alapján meg kell határozni, és a szükséges védelmi intézkedéseket meg kell tervezni.

#### 4.4.3. Közút és földgázszállító vezeték keresztezése

Az utak (autópálya, egy vagy több számjegyű szilárd burkolatú út, illetve bármilyen szilárd burkolattal ellátott út) keresztezését védőcső nélküli kialakításúra kell tervezni.

A közút alá eső csőszakaszt az MSZ EN 1594:2024 szerint belső túlnyomásra és a közúti hídszabályzat alapján külső statikus és dinamikus terhelésre kell méretezni. Az együttes eredő tervezési tényezője max. 0,45 legyen. A minimális takarási mélység 2,2 m.

Nyílt árkos keresztezés esetében a pótlólagos mechanikai védelem nem szükséges, a felbontott utat az eredeti állapotnak megfelelően helyre kell állítani.

Meglévő földút szilárd burkolatúvá alakítás esetében a pótlólagos védelembe helyezés egyedi elbírálás alapján történik.

#### 4.4.4. Földút és földgázszállító vezeték keresztezése

##### 4.4.4.1. Új vezeték vagy vezetékszakas és meglévő földút keresztezés feltételei:

- 2 m-es takarás
- max.  $f_0 = 0,45$  tervezési tényező



- bevédés:

1. A terepszint alatt 40-45 cm-en 15 cm vastag homokos kavicsréteget kell kialakítani Trg 90% tömörítéssel,
2. A homokos kavicsrétegre kell elhelyezni a nem szőtt geotextíliát,
3. A geotextíliára kell elhelyezni a 25-30 cm vastag SZZKA0/55 folytonos szemcseeloszlású tömörített zúzott követ.

#### 4.4.5. Kerékpár út és földgázszállító vezeték keresztezése

Földgázszállító vezeték és kerékpárút keresztezése esetében 1,2 m takarást kell biztosítani.

#### 4.4.6. Vízfolyás és földgázszállító vezeték keresztezése

Természetes és mesterséges vízfolyások, valamint vízi létesítmények keresztezését a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelettel kiadott SzSzBSz-ben foglaltaknak megfelelően kell tervezni.

Folyók és vízfolyások keresztezésének tervezése előtt a keresztezés módját egyeztetni kell a vízfolyás kezelőjével és az illetékes vízügyi szakhatósággal, illetve be kell tartani az SzSzBSz II. fejezet 1.3. pontbeli, valamint a 147/2010. (IV.29.) Korm. rendelet I. sz. mellékletében előírtakat.

Folyók és vízfolyások keresztezésénél a keresztezés módjára vonatkozóan két fajta vízfolyást kell megkülönböztetni:

- Hajózható vízfolyás
- Nem hajózható vízfolyás

Hajózható vízfolyást csak irányított vízszintes fúrással lehet keresztezni. A keresztezett vízfolyás mederfenék alatti takarási érték minimum 7 m. A szállítócsövet MSZ EN 1594:2024 szabvány szerint kell méretezni. A méretezésnél a tervezési tényező maximum 0,45 legyen.

Folyók és vízfolyások keresztezése esetén a tartalékág és a szakaszoló szerelvény tervezése nem szükséges.

Nem hajózható vízfolyás (árok, csatorna, kisebb vízfolyás) keresztezése történhet irányított vízszintes fúrással vagy meder átvágással. Mindkét esetben a szállítócsövet MSZ EN 1594:2024 szerint belső túlnyomásra kell méretezni, a tervezési tényező maximum 0,45 legyen.

A mederátvágásos fektetésnél a minimális takarási mélység a vízfolyás üzemeltetője által megadott fenékmélység alatt 2,0 m, az irányított vízszintes fúrásos keresztezésnél a minimális takarási mélység 7 m. Meder átvágásos vízfolyás keresztezésénél a tervnek tartalmaznia kell a felúszás elleni védelem módját, valamint célszerűségi okok miatt a keresztezés helyén a mederfenék és a partszakaszok utólagos bevédésének módjait.

A behúzás előtt a készre szerelt behúzendó csőszakaszon ellenőrizni kell a szigetelés megfelelőségét adott szigetelő rendszerre gyárilag megadott kV értéken szigetelés átütés vizsgálattal.

Behúzás után el kell végezni a csőszakasz átlagos, egyenáramú szétterjedési ellenállás mérését, közkeletű nevén a szivárgó áram mérését. A szigetelés minősítését egyenáramú szétterjedési ellenállásméréssel kell elvégezni. Megfelelő a szigetelés állapota, amennyiben a behúzást, átsajtolást követően mért szétterjedési ellenállás értéke egy négyzetméter felületre számítva minimum 10 MOhm. Ez a követelmény teljesül például akkor, ha 10 V vizsgáló feszültség mellett 1 mikroampernél kisebb az egy négyzetméterre jutó szivárgó áram értéke. Kisebb vízfolyásoknál és árkoknál, ahol az árok vagy vízfolyás mederszélessége kisebb, mint egy szál cső hossza, hegesztési körvarrat a mederfenék alá nem eshet.

Amennyiben a vízfolyás keresztezés átfúrással, átsajtolással vagy irányított vízszintes fúrással történik, a keresztezésénél az MSZ EN ISO 21809-1:2019 szabvány szerinti, gyári PE vagy PP erősített kivitelű extrudált szigetelésű acélcsövet 5 mm vastag üvegszál erősítésű műgyanta bevonattal is el kell látni a



szigetelés mechanikai védelme céljából, figyelembe véve az Acélcsővezetékek szigetelésével szemben támasztott műszaki követelmények fejezetben előírtakat.

#### 4.4.7. Közművek keresztezése

Idegen létesítményen értjük más közmű által üzemeltetett földfelszín alatti/feletti nyomvonalas létesítményeket (elektromos kábel, hírközlő kábel, víz, szennyvíz, elosztói gázvezeték, stb.). A földfelszín alatti keresztezések esetében törekedni kell arra, hogy a földgázszállító vezeték az idegen létesítmény alulról keresztezze, úgy, hogy a két keresztezett nyomvonalas létesítmény közötti palást távolság minimum 60 cm legyen. Amennyiben a vezeték takarási mélysége legalább 2,00 m, elfogadható, hogy a földgázszállító vezeték az idegen létesítményt felülről keresztezése, itt is betartva a 60 cm palást távolságot.

Amennyiben az idegen keresztezett létesítmény acél alapanyagú, abban az esetben a földgázszállító vezeték katódos védelmét figyelembe kell venni, és a szükséges beavatkozásokat a két vezeték egymásra hatását is mérlegelve meg kell tervezni, figyelembe véve a Katódvédelmi tervezési irányelvekben előírtakat.

Földelt rendszerű, nagyfeszültségű villamos távvezetékek megközelítése esetén azok befolyásoló hatását az MSZ EN 50443:2012 szabvány alapján meg kell határozni, és a szükséges védelmi intézkedéseket meg kell tervezni. Az elkészült keresztezés akkor helyezhető üzembe, ha az erősáramú befolyásolás tervezője nyilatkozik arról, hogy a földgázszállító vezeték, és tartozékai kezelési helyeinél a kezelő személyzetre veszélyes feszültség mértéke nem haladja meg a vonatkozó szabványokban megengedett értékeket. A tervezőnek nyilatkoznia kell arról is, hogy mikor szükséges legközelebb az erősáramú befolyásolás elleni védelem eszközeit felülvizsgálni, és milyen feltételek teljesülése esetén tekinthetők azok, ill. a befolyásolás elleni védelem továbbra is megfelelőnek.

Az idegen létesítménynek a keresztezés környezetében történő bevédését az idegen létesítmény üzemeltetője határozza meg. A védelemben helyezés módját jóvá kell hagyatni a Társasággal.

### 4.5. Irányított vízszintes fúrás

Irányított vízszintes fúrásos technológiát kötelező jelleggel a földgázszállító vezetékek és hajózható vízfolyás keresztezések tervezésekor kell alkalmazni. Egyéb nyomvonalas létesítmények (utak, autópályák, vasutak, nem hajózható vízfolyás keresztezés) keresztezéséhez is lehet alkalmazni, az üzemeltető egyedi elbírálása, vagy a műszaki tartalomban történő előírás alapján.

Irányított vízszintes fúrás során amennyiben a hírközlő kábel is kiváltásra kerül és acél védőcsövet kell alkalmazni, abban az esetben a kábelvédőcsőnek a távvezetékkel megegyező 3 rétegű bevonattal rendelkező acél cső építhető be. A védőcső anyaga ISO 3183 szabvány szerinti minőségű acél cső kell legyen. Az acélcsövet minimum 10 bar belső nyomásra kell méretezni max. 0,72 tervezési tényezővel. A tervezőnek a tervezés során ellenőrizni, kell, hogy a kiválasztott anyagminőség és falvastagság figyelembevételével elviseli a behúzás során keletkező igénybevételt. Ennek tényét számítással kell igazolni.

A behúzásra kerülő védőcső varratait teljeskörűen roncsolásmentes anyagvizsgálatnak kell alávetni, azonban itt a javított varrat megengedhető.

Amennyiben a kiváltásra kerülő hírközlő kábel a távvezeték biztonsági övezetében helyezkedik el, abban az esetben a földgázszállító vezeték és a bányászati hírközlő kábel új nyomvonalát úgy kell meghatározni, hogy az új nyomvonal biztonsági övezete az üzemelő távvezeték biztonsági övezetén belül maradjon. A bányászati hírközlő kábel védőcsövet kell felhasználni a bentonit visszakeringetésére. A kiviteli tervben külön kell szerepeltetni a vezetéképítő vállalkozó által elvégzendő, a behúzendó vezetékszakra vonatkozó építési feladatokat, és külön, a fúrást végző vállalkozó által elkészítendő technológiában az irányított vízszintes fúrást végző vállalkozó által elvégzendő feladatokat.

A behúzás csak a behúzendó csőszakaszra vonatkozó sikeresen lebonyolított részműszaki átadás-átvételi eljárás után kezdhető el.

Írányított vízszintes fúrás során a fúrólyukba behúzásra kerülő csőszálakat gyári körülmények között felhordott GRP (glass fibre reinforced plastics) kiegészítő mechanikai védelemmel kell ellátni. A hegesztési varratok utólagos mechanikai védelemének kialakítását ugyanazzal a technológiával kell megvalósítani, mint a behúzásra kerülő csőszálakat.

A fenti előírás csak a távvezetékre vonatkozik, hírközlő kábel védőcső esetén a helyszínen felhordott kemény szigetelést kell alkalmazni.

A GRP bevonatra vonatkozó követelmények részletesen a 4.8. sz mellékletben kerülnek meghatározásra.

Írányított vízszintes fúrás során figyelembe veendő önhajló ív sugara min. 1000 D, fúrás során a bővítés minimum 1,5 D csőátmérőre kell történjen.

#### 4.5.1. Kivitelező által az irányított vízszintes fúráshoz kapcsolódó speciális feladatai:

A kiviteli tervben az irányított vízszintes fúráshoz vonatkozó részt külön tervfejezetként kell kezelni. Ennek a tervfejezetnek nem része a behúzásra előkészített csőszakaszra vonatkozó műszaki előírások, mint például hegesztés, varratvizsgálat, tisztítás, kalibrálás, nyomáspróbák, szigetelések, keményszigetelések, behúzófej felhegesztés stb.

A tervfejezetben nyomatékosan elő kell írni, hogy az irányított vízszintes fúrás csak abban az esetben kezdhető el, ha a fúrást végző vállalkozás a 4.2. sz. mellékletben ismertetett „Írányított vízszintes fúrási technológia tartalmi követelménye” című anyagban meghatározott tartalmi követelményeknek megfelelő fúrási technológiát elkészíti és azt az üzemeltetővel jóváhagyatja.

#### 4.5.2. Irányított vízszintes fúrási tervfejezet tartalmi követelményei:

- Takarási mélység meghatározása az átfúrt létesítmény (út, autópálya, gát, vízfolyás stb.) alatt, a Szakági tervezési irányelvek távvezetési gépészet fejezet szerint vízfolyás alatt minimum 7 m, út és vasút alatt minimum 2,2 m.
- Vízfolyás keresztezéseknél a valós mederfenék profilt tartalmazó hossz szelvény, amelyet a tervezőnek kell mérésekkel meghatározni.
- Gumigörgők teherbírásának meghatározása, azok kiosztásának meghatározása.
- Bentonit iszap vissza cirkulálásának módja.
- Irányított vízszintes fúráshoz kapcsolódó szervezési tervelkészítése:
  - o megközelítési utak
  - o fúrószalag tároló és egyéb berendezések elhelyezését tartalmazó helyszínrajz
  - o behúzásra összehegesztett szerelvény elhelyezése, figyelembe véve a fúrás irányát és a behúzás kezdő pontját.
  - o fúrógép és a környezet elhelyezkedésének feltüntetése a fúrás veszélyeztető közművek és egyéb akadályok feltüntetésével.
- Behúzás alatt a csőben ébredő feszültség meghatározása, behúzó erő meghatározása.
- Talajmechanikai fúrások tervezése és kiértékelése (a fúrás indítási, illetve a végponttól indulva 25-50 m-enként a vezeték tengelyvonalától vízszintesen 5 m- re, a tengelyvonalától 5 m-rel mélyebbre)
- A tervezőnek a tervben meg kell határozni a talajmechanikai fúrások kiértékelése alapján – szükség szerint szakmai konzultációval -, hogy a tervezett és talajmechanikai fúrásokkal megvizsgált sávban az irányított vízszintes fúrás elvégezhető-e. Ha nem, a megbízó felé ezt jeleznie kell, és közösen vagy új nyomvonalat kell meghatározni, vagy mélyebb és hosszabb fúrást kell tervezni.

- Behúzás előtti rész műszaki átadás – átvételi eljárás követelményei:
  - o behúzendó csőszakaszra vonatkozó részek:
    - csőbizonylatok,
    - hegesztési körvarratok vizsgálati eredményei,
    - szigetelések megfelelőségének bizonylatai (varrat és kemény szigetelések)
    - sikeres tisztítási kalibrálási tevékenységek dokumentumai
    - sikeres nyomáspróbák jegyzőkönyvei (szilárdsági és tömörségi nyomáspróbák)
    - technológiák megléte (hegesztési, vezeték tisztítási-kalibrálási, szigetelési, nyomáspróba technológiák)
    - behúzásra előkészített csőszálak szemrevételes ellenőrzése
  - o az elkészített és behúzásra kész furatnak a terv, illetve a technológia szerinti megfelelőség ellenőrzése, a fúrás végző vállalkozás által átadott valós furat helyzetét tartalmazó hossz szelvény által.
  - o behúzó erő rendelkezésre állására nyilatkozat

#### 4.5.3. Irányított vízszintes fúráshoz tartozó technológiai utasítás

Az irányított vízszintes fúrás végző vállalkozásnak a 4.2. sz. mellékletben szereplő típus technológia tartalmi előírásai alapján el kell készítenie az adott munkára az irányított vízszintes fúráshoz tartozó technológiai utasítást, melyet az üzemeltetőnek be kell terjesztetni véleményezés és jóváhagyás céljából. A típus technológia tartalmi követelményeitől eltérni nem lehet!

Az irányított vízszintes fúrás csak az üzemeltető által jóváhagyott irányított vízszintes fúráshoz tartozó technológia alapján végezhető el, ennek hiányában az irányított vízszintes fúrás nem kezdhető el.

### 4.6. Hideg hajlítás

A kiviteli tervben a nyomvonal vízszintes vagy térbeli irányváltása tervezhető önhajló ívekkel, vagy hideg hajlítással.

A hideg hajlításhoz szükséges adatokat a tervezőnek a kiviteli tervben meg kell adnia (vonatkozó szabvány szám, ívhossz, hajlítási szög, hajlítási hossz)

A kiviteli tervben szerepeltetni kell, hogy amennyiben a kivitelezés során a tervben szereplő adatok nem tarthatóak, a kivitelezőnek helyszíni mérésekkel újra kell számolni a hajlítási adatokat (ívhossz, hajlítási szög, hajlítási hossz), és ez alapján elkészített új ívhajlítási technológiát ismét jóvá kell hagyatni az üzemeltetővel.

A kivitelezőnek a hideg hajlításhoz technológiát kell készítenie, melyet az üzemeltetővel jóvá kell hagyatni. A technológiát a 4.5. sz. melléklet alapján kell elkészíteni.

Csőhajlítás kivitelezése:

- cső hosszának megmérése
- hajlítási fok igénye alapján a hajlítási és az egyenes szakaszok meghatározása
- a hajlítandó csőszál az egyenes és a hajlítási fogások maradékos megjelölése
- összeilleszkedő ívek esetén a nem körvarratok (spirál és hosszvarratok) egymáshoz képesti távolságának figyelése (minimum 100 mm)
- hosszvarratos csöveknél a varrat semleges oldalra kerüljön.

Tervezés során figyelembe kell venni a hideg hajlítás sajátosságát, a kialakítandó ív két oldalán lévő egyenes csőszakaszokat (kezdő egyenes min. 1,2 m és befogási egyenes min. 2 m), amelyeket nem

szabad levágni. Ha az adott csőszázból nem lehet a tervezett iránytörést elkészíteni, úgy több hajlított szakaszt kell összeépíteni. Ezen esetben az egyenes szakaszokat is figyelembe kell venni. A hideg hajlításnál alkalmazandó sugár jellemzően 40D.

Amennyiben a tervezés során már ismert a kivitelező, úgy az íveket a hajlításhoz használandó gép paramétereivel kell tervezni.

#### 4.7.Elföldelt szerelvények

Az elföldelt szakaszoló szerelvényekre vonatkozó követelmények a jelen szabályzat 3.10. pontban található.

#### 4.8.Hegesztés

A hegesztési tevékenységeknél be kell tartani Hegesztési tevékenységgel kapcsolatos műszaki követelmények fejezetben előírtakat.

#### 4.9.Tisztítás, kalibrálás

Vezeték tisztítási és kalibrálási feladatok csak görény indító és görény fogadó kamrákkal felszerelt csőszakaszokon végezhetőek el.

A készre hegesztett távvezeték vagy cső szakaszt (1 szálnál hosszabb kiváltások esetében) még a szilárdsági nyomáspróba előtt tisztító görényezésnek kell alávetni. A tisztítás célja, hogy a vezeték építése közben a csőben maradt szilárd szennyeződések el lehessen távolítani. A tisztítási és kalibrálási munkafolyamatoknál be kell tartani Csőgörényekkel végzett tevékenységek szabályozása fejezetben előírtakat.

A nyomvonalat, vagy egy adott csőszakaszt a készre hegesztést és árokba helyezést követően a tisztító görényre felszerelt kalibráló tárcsával kell megvizsgálni. Kalibráló vizsgálatot csak a görényezhető vezetékeknél kell elvégezni. A kalibráló vizsgálat célja a vezetéktisztító és vizsgáló berendezéssel történő átjárhatóságának ellenőrzése. Eredményes a kalibrálás, amennyiben a kalibráló tárcsán jelentős méretű deformáció és sérülés (bemetszés) nem található. Vitás, nem egyértelmű helyzetekben a szakági mérnöknek konzultálni kell Távvezetési mérnökség vezetővel.

Ha a tárcsán sérülés és deformáció mértékét vizsgálva a sérülések olyan jellegűek, hogy azok megszüntetésére van esély, a futtatást meg kell ismételni úgy, hogy a kalibráló tárcsa helyett 5 mm vastag, a kalibráló tárcsánál 2 mm-el kisebb átmérőjű acéltárcsát kell felszerelni a tisztító görényre. Az acél tárcsás tisztító görény futtatása után meg kell ismételni a kalibráló tárcsás tisztító görény futtatását. A kalibráló tisztító görényezés történhet úgy is, hogy a tisztító görény elejére az acéltárcsa, a végére az alumínium kalibráló tárcsa kerül felszerelésre. Amennyiben a második kalibráló tárcsás tisztító görény futtatása után is sérült a kalibráló tárcsa, abban az esetben az üzemeltető egyedi elbírálás alapján határozza meg a további teendőket.

A kalibráló tárcsa jellemzői:

- anyagminőség: ötvözt alumínium,
- kalibráló tárcsa homlok felületét le kell festeni
- vastagság: 5 mm
- átmérő: vizsgált cső legkisebb belső átmérőjének 95 %-a [ $D = D_b \times 0,95$ ]
- kialakítás: bemetszés a következő méret csoportosítás szerint:
  - o DN100-DN200 sugár irányban 45°-onként 20 mm-es bemetszés
  - o DN300-DN500 sugár irányban 30°-onként 50 mm-es bemetszés
  - o DN600-DN800 sugár irányban 15°-onként 70 mm-es bemetszés

- DN1000-DN1400 sugár irányban 15°-onként 100 mm-es bemetszés

#### 4.10. Nyomáspróba, víztelenítés, szárítás

A nyomáspróbák során be kell tartani a Földgázszállító vezetékek és technológiai létesítmények nyomáspróbái fejezetben előírtakat.

A víztelenítésnél és szárításnál be kell tartani a Földgázszállító vezetékek víztelenítése, szárítása fejezetben előírtakat. Csőgörénnyel végzett víztelenítési munkafolyamatoknál be kell tartani a Csőgörényekkel végzett tevékenységek szabályozása fejezetben előírtakat.

Műveleti sorrend levegős vagy semleges gázos tömörségi nyomáspróba során

- tisztító görényezés
- kalibrálás
- szilárdsági nyomáspróba
- vízkinyomás
- tömörségi nyomáspróba
- víztelenítés
- szárítás

Műveleti sorrend földgázos tömörségi nyomáspróba során

- tisztító görényezés
- kalibrálás
- szilárdsági nyomáspróba
- vízkinyomás, víztelenítés
- szárítás
- tömörségi nyomáspróba

#### 4.11. Nyomvonaljelzés

A földalatti csővezetékek nyomvonalának jelölésére vonatkozó általános előírások:

- A föld alatt elhelyezett szállítóvezetékek nyomvonalát a talajszintből kiemelkedő nyomvonaljelzővel kell megjelölni.
- A nyomvonaljelző táblákat egyenes nyomvonal esetén egymástól látótávolságra kell elhelyezni. A táblák helyét úgy kell kijelölni, hogy azok alapján a vezeték nyomvonala egyértelműen megállapítható legyen. A nyomvonaljelzők helyeit a kiviteli terven és a „D” terven szelvénytűszámok és EOv koordináták megadásával szerepeltetni kell.
- Az irányjelzők helyeit úgy kell megválasztani, hogy annak fennmaradása biztosított legyen, illetve a terület művelését ne akadályozza.
- Ha a nyomvonal iránya megtörik, minden töréspontot külön jelzőtáblával kell ellátni úgy, hogy az eredeti és a megváltozott irányt megbízhatóan mutassa.
- Az egymás mellett létesített több szállítóvezeték esetén minden vezeték nyomvonalát külön kell jelölni, a nyomvonal jelzőknek egymás mellett kell lennie.
- Ha a szállítóvezeték más nyomvonal jellegű létesítményt (út, vasút, vízfolyás stb.) keresztez, a keresztezés kisajátítási határain a keresztezés előtt és után a vezeték nyomvonalát mindkét oldalon meg kell jelölni.

- Fokozottan védett természetvédelmi területeken a jelen szabályzatban előírt nyomvonaljelző forma helyett az illetékes Nemzeti Park előírásainak megfelelő nyomvonaljelző alkalmazása a kötelező.

#### 4.11.1. Nyomvonaljelzők telepítése

A nyomvonaljelzőket a szállítóvezeték tengelye fölé kell telepíteni. A telepítést megelőzően a vezeték takarási mélységét nyomvonal keresővel ellenőrizni és pontosítani kell. A nyomvonaljelzőt csak akkor lehet telepíteni, amennyiben, minimum 0,8m takarás biztosított a szállító vezeték tengelye felett.

A nyomvonaljelzőt a 400 x 400 mm-es talplemez talajszintre történő felütköztetésig kell a talajba leverni. Ezután kell az 1. tételszámú acélcsőre ráhúzni a 2 tételszámú PE csövet, amelyet az acélcsővel a talplemeznél 4 db POP szegeccsel egymáshoz rögzíteni kell. A kiszállítás előtt célszerű a 4. tételszámú tetőtartót és a 3 tételszámú tetőt összeszerelni, és a PE csőre 4 db POP szegeccsel rögzíteni.

A nyomvonaljelzőt úgy kell beállítani, hogy a tetején lévő sátoztető hossz tengelye mindig merőleges legyen a szállítóvezeték hossz tengelyére.

#### 4.11.2. Nyomvonaljelző helyek megjelölése

A nyomvonaljelzőkkel szemben elvárt követelmény, hogy azok a hosszútávú fennmaradásukat biztosító helyre legyenek elsődlegesen letelepítve, amely helyet a "D" tervben szerepeltetni kell. Mind az új vezeték építése során, mind a nyomvonaljelzők pótlása során, mind a vezetékszakaszk kiváltások során a nyomvonaljelzők helyét EOV koordinátákkal (X, Y, Z) kell meghatározni, és ezeket a koordinátákat a „D” tervben fel kell tüntetni, illetve TTR\_Geodézia rendszerben módosítani kell az új bemérés alapján.

#### 4.11.3. Nyomvonaljelző kialakítása

A nyomvonaljelző összeszerelésekor oldható kötések nem lehet alkalmazni, az idegen fél általi eltulajdonítás miatt. Ezért az összeszerelésénél az alábbiak szerint kell eljárni:

1. A tetőtartó (4. tételszám) és az üvegszálaspoliészter alapanyagú tető (3. tételszám) összeszerelését meglévő Ø 4,5 furatokba behelyezett 8 db Ø 4 x 8 POP szegeccsel kell elvégezni.
2. A PE cső (2. tételszám) és a tetőtartóba behegesztett csatlakozó hüvely (5. tételszám) összeszerelésekor ki kell alakítani a hüvely és a PE rúdon átmenő 4 db Ø 4,5 furatot (90°-onként), és ebbe kell behelyezni a 4 db Ø 4 x 14 POP szegeccset.
3. Az egyenes csőre (1. tételszám) ráhúzott PE csőnél (2. tételszám) a talplemezre való (6 tételszám) ütközésekor ki kell alakítani az egyenes csővön (1. tételszám) és a PE rúdon átmenő 4 db Ø 4,5 furatot (90°-onként), és ebbe kell behelyezni a 4 db Ø 4 x 14 POP szegeccset.

Az összehegesztett fémszerkezetet (1, 7, 6, 5, 4 tételszámok) tűzi horganyzással kell felület kezelni minimum 70 mikrométer vastagságban. A PE csőnél és a tetőnél (2 és 3 tételszámok) fontos követelmény az UV állóság.

#### 4.11.4. Nyomvonaljelző információ tartalma

A nyomvonaljelzőkön fel kell tüntetni azok „D” tervi sorszáma. A sorszámot a sátoztető mindkét oldalán szerepeltetni kell. Erre a célra legalább 300 mm magas sárga alapon fekete színű számokat kell alkalmazni időjárás és napsugárzás (UV) álló öntapadós fólián, vagy UV álló festéssel.

A nyomvonaljelzőknek a szállítóvezeték jelölése mellett kellő mennyiségű információt is kell szolgáltatson mind az FGSZ Zrt. szakembereinek, mind a vezeték megközelítő idegen félnek egyaránt. A 4.4 sz. mellékletben látható az információs tábla kialakítása. Az öntapadós fóliának időjárás és napsugárzás (UV) állónak kell lennie. Az öntapadós fóliát egy 120 x 100 x 1 mm-es műanyag táblára kell felragasztani. A műanyag táblát a sátoztetőt tartó rúdra kell popszegeccsel felszerelni a talajszinttől mintegy 180 cm magasságban. Az információs táblát a tartó csőre úgy kell felhelyezni, hogy az információs táblán lévő nyíl a vezeték felé mutasson.

## 4.12. Bizonylatolás, dokumentálás

A csövek, csőkészítmények bizonylatolása feleljen meg az MSZ EN 10204 3.1. pontjának.

A tervnek tartalmaznia kell, hogy a kivitelezés során milyen tevékenységeket kell ellenőrizni, vizsgálni, milyen követelményeknek kell eleget tenni /megfelelni, milyen formában kell azokat dokumentálni. A méréseket és a vizsgálatokat amennyiben lehetséges, a kivitelezőtől független céggel, intézménnyel vagy személlyel kell elvégeztetni és dokumentálni. A mérési, vizsgálati jegyzőkönyveket csatolni kell a műszaki átadáskor a „D” tervhez.

A mérési és vizsgálati jegyzőkönyveknek tartalmazniuk kell a következő adatokat:

- dátum
- a méréssel, vizsgálattal megbízott szervezet neve, címe, a mérést, vizsgálatot végző személy neve, képesítése
- a méréssel, vizsgálattal megbízott szervezet alkalmasságának igazoló okirata, vagy azonosító száma
- a mérés, vizsgálat helye
- a mérés, vizsgálat tárgya
- a mérési, vizsgálati elv rövid leírása
- a méréshez, vizsgálathoz felhasznált eszközök, műszerek, és hitelességet tanúsító okiratok
- mérési, vizsgálati eredmények tartalma
- a mérési, vizsgálati eredmények kiértékelése
- a mérés, vizsgálat minősítése.
- a vizsgálatot és a kiértékelést végző olvasható aláírása

A létesítmény műszaki átadásakor mellékelni kell az összes hazai hatósági engedélyt.

A Megvalósítási dokumentáció tartalmi és formai követelményei jelen szabályzat 2.3. sz. mellékletében található meg.

## 5. FÖLDGÁZSZÁLLÍTÓ VEZETÉKEK ÉS TECHNOLÓGIAI LÉTESÍTMÉNYEK NYOMÁSPRÓBÁI

### 5.1.Általános előírások

A fejezet hatálya kiterjed az FGSZ Zrt. üzemeltetésében lévő, vagy üzemeltetésébe kerülő földgázzszállító vezetékekre és tartozékaikra, mint szerelvényezett technológiai objektumokra.

A földgázzszállító vezetéket vagy annak kiváltott szakaszát, illetve a technológiai létesítményt vagy annak átalakított részét (továbbiakban vizsgált szakaszt), a nyomás alá helyezés előtt, megfelelő minőségű varratvizsgálatok és dokumentációs vizsgálatok elvégzése után szilárdsági és tömörségi nyomáspróbának kell alávetni.

A földgázzszállító rendszerbe beépítésre kerülő berendezések (elzáró, szabályozó szerelvények, visszacsapó szelepek, mennyiségmérő berendezések, lefúvató szelepek, szigetelő csőbetétek) házát a **gyártóműben 1 órás szilárdsági nyomáspróbának** kell alávetni, a berendezések rendelési adatlapján ezt fel kell tüntetni, a minőségi bizonyítványban a gyártónak szerepeltetnie kell, és ezt a dokumentációt kell tekinteni a szerelvény szilárdsági nyomáspróbájának. Ettől csak az Üzemeltető előzetes engedélye alapján lehet eltérni.



A nyomástartó edények gyártóművi szilárdsági nyomáspróba ideje a 11/2022. (I.28.) SZTFH rendelet értelmében 30 perc.

Amennyiben egy berendezés beépítése egyedileg történik (pl. nyomástartó edény, szigetelő csőbetét, szerelvény), a beépítés előtt tervezési nyomáson végzett tömörségi nyomáspróbát légnemű semleges közeggel, 2 órás időtartammal el kell végezni.

A vízzel végzett szilárdsági nyomáspróba alatt gáznyomás-szabályozók, gyorszárok, hozam-szabályozók, mennyiségmérők berendezések, lefúvató szelepek, visszacsapó szelepek, nyomástartó berendezések és hőcserélők nem lehetnek a nyomókörben, a helyükre karimával ellátott passzdarabot kell beépíteni, vagy csőkarimákat össze kell szerelni.

Egy szál cső beépítése esetén a csőszálat csak szilárdsági nyomáspróbával kell ellenőrizni, tömörségi nyomáspróbát nem kell elvégezni.

A nyomáspróba értékek és az értékek regisztrálása szempontjából kivételt képeznek, de a dokumentációs szempontból nem, az alábbiak:

- Földgáz melegítésére szükséges vízrendszerek, ezek nyomáspróbáit az MSZ EN 13480-5:2017 szabvány 9.3. pontja szerint kell elvégezni.
- Műszer levegő rendszerek csőrendszerei, ezek nyomáspróbáit az MSZ EN 13480-5:2017 szabvány 9.3.3 pontja szerint kell elvégezni.
- Nyomástartó berendezések nyomáspróbái, ezek nyomáspróbáit a MU-ELJ-13 Nyomástartó berendezések üzemeltetése utasítás határozza meg.
- Épület fűtések és a fűtőgáz rendszerek fűtőgáz-nyomásszabályozót követő szakaszai ( $MOP \leq 4 \text{ bar}$ ), ezek nyomáspróbáit a 3/2020. (I.13.) ITM rendelettel kiadott „A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata” szerint kell elvégezni.
- Nyomásfokozást végző gépegység és segédrendszereinek a csatlakozó karimákon belüli része, melyeket a gyártó készre szerelt és megfelelőségüket dokumentációval igazolja.

#### 5.1.1. Tervezés

A nyomáspróbák végrehajtására a tervezőnek a tervdokumentációban nyomáspróba tervfejezetet kell készítenie. A nyomáspróba fejezet az alábbiakat tartalmazza:

- nyomáspróba értékek számszerű pontos megadása,
- a nyomáspróba közege és ideje,
- nyomáspróba személyi, tárgyi feltételei
- a nyomáspróbázandó elemek szilárdsági ellenőrzése a nyomáspróba értékre, maximális megengedhető nyomás érték meghatározása
- túlnyomás elleni védelem meghatározása és a nyomáshatároló beállítási értékének megadása
- a nyomáspróba megfelelőségi követelményei.
- nyomáspróba rajz tervezett nyomókörönként, az alábbiakkal
  - nyomáspróbával kapcsolatos ábrajelölések jelmagyarázata,
  - nyomókörök azonosító jelölése, az eltérő közegeket és nyomásokat külön-külön jelöléssel kell ellátni,
  - feltöltés, nyomásfokozás helyének jelölése,
  - a légtelenítők, leürítők helyének jelölése,
  - passzdarabbal kiváltandó elemek jelölése,

- a nyomáspróbához szükséges anyagok, eszközök, berendezések, műszerek jegyzéke,

A nyomáspróba végrehajtására vonatkozó Nyomáspróba technológiát a tervező készíti el a terv önálló mellékleteként, figyelembe véve a tervdokumentáció Nyomáspróba fejezetében előírtakat. A Nyomáspróba technológia tartalmi és formai követelményeit az 5.1. sz. mellékletben szereplő típus Nyomáspróba technológia tartalmazza. A Nyomáspróba technológiának egyedi azonosítót kell adni, mely azonosító egyértelműen kapcsolódjon a vonatkozó tervhez.

A Nyomáspróba technológia Üzemeltetői jóváhagyása a tervdokumentáció Beruházói / Üzemeltetői jóváhagyásával együtt történik meg.

A nyomáspróba technológiához mindig mellékelni kell a vonatkozó rajzokat, amelyen szerepeltetni kell a nyomáspróba határokat, véglezárásokat – méret és nyomás adatokkal –, feltöltő, leürítő, légtelenítő, nyomás és hőmérsékletmérő helyeket. Olyan technológiai rendszeren, vagy bonyolult csőkapcsolási rendszeren, ahol a tervező a nyomáspróbákat több szakaszban tervezi, a tervezőnek olyan nyomáspróba rajzokat kell a tervdokumentáció nyomáspróba fejezetében szerepeltetni, ahol a különböző időben elvégzendő nyomáspróba alá vett szakaszok kezdő és végpontjai egyértelműen fel vannak tüntetve.

Távvezeték építéskor, vezetékszakasz és műtárgy kiváltáskor a vizsgált szakaszba légtelenítő és vízleürítő csonkot a bent maradó rendszerbe beépíteni nem lehet. Technológiai rendszeren a légtelenítést a manométer beépítési helyeken kell elvégezni. Technológián belül a vízleeresztő csonk beépítését - ha a csővezeték magassági nyomvonal vezetése engedi - kerülni kell. Ha a technológia rendszeren és a távvezeték építéskor mégis szükséges a vízleeresztő csonk betervezése, azt az Üzemeltetővel előzetesen engedélyeztetni kell, és a szilárdsági nyomáspróba víztelenítése után, de még a tömörségi nyomáspróba előtt a csonk záródugóját le kell hegeszteni és elföldelt vezeték esetén le kell szigetelni. A kivitelezés során a vízleürítő csonkok helyét pontosítani szükséges, az adott vezetékszakasz mélypontját szintezéssel kell meghatározni.

A nyomáspróbák során nyomásnöveléskor a túlnyomás elleni védelmet tervezni kell. A védelem módját a tervezőnek a nyomáspróba tervfejezetben kell szerepeltetnie. A túlnyomás elleni védelem lehet manuális beavatkozás, kézi szabályozó szelepen történő túlnyomás leengedése, vagy biztonsági lefúvató szelep. A túlnyomás elleni védelem tervezése során meg kell határozni a maximálisan megengedhető túlnyomás értékét – amely feszültség maximum az anyagra jellemző folyáshatár 95 %-a –, a védelmi rendszer lefúvató kapacitását, valamint azt a nyomásértéket, ahol a védelmi rendszernek működésbe kell lépnie.

A nyomás növelésére, a nyomás és hőmérséklet ellenőrzésére csak olyan bizonylatolt és nyomáspróbázott csövek, csőidomok, szerelvények, berendezések és kalibrált műszerek használhatók, amelyek biztonsággal elviselik a szilárdsági próbanyomás értékét. Ezt a megfelelőséget a tervezőnek a Nyomáspróba fejezetben számítással kell igazolnia.

A tervezőnek a tervdokumentációban a „nyomóvéget” méretezni és ellenőrizni kell a nyomáspróbák során fellépő legnagyobb igénybevételekre.

A tervezőnek a tervdokumentáció mellékletét képező Nyomáspróba technológiában szerepeltetnie kell a vízvételzés módját, az ehhez szükséges engedélyeket, valamint a vízleürítéshez kapcsolódó vízbefogadási nyilatkozatokat.

**Kompresszorállomásoknál az alábbi technológiai szerelvényezett csőszakaszoknál a vizes szilárdsági nyomáspróba nem megengedett,** a gáz halmazállapotú közeggel történő szilárdsági nyomáspróba Bányafelügyeleti engedélyét a tervezőnek még a terv készítése során meg kell szereznie:

- Fűtőgáz előkészítő primer oldali csővezeték,
- Fűtőgáz szekunder fejcső és gépegységi bekötő csőszakaszok,
- Műszerlevegő rendszer technológiai egysége, szerelvényezett csőrendszere a fejcső és gépegységi bekötő csőszakaszokkal együtt,

- Tömítőgáz előkészítő rendszer technológiai egysége, szerelvényezett csőrendszere a fejcső és gépegységi bekötő csőszakaszokkal együtt,
- Kenőolaj rendszer gépegység és olajhűtő közötti csőszakaszok,
- CO2 rendszer palackok és a gépegység közötti csőszakaszok

### 5.1.2. Kivitelezés

A Vállalkozó munkavégzési engedéllyel végezheti a szabályzat hatálya alá tartozó munkákat.

Ha a kivitelezés során a tervdokumentációban szereplő nyomáspróba technológia előírásaitól eltérni szükséges, az eltérés kezdeményezése a Kivitelező feladata. Az eljárás megegyezik a tervtől való eltérés folyamatával, azaz az eltérési engedélyt a kivitelezőnek a tervezővel közösen kell kezdeményeznie az Üzemeltető (Beruházáson keresztül) felé.

Csak az Üzemeltető által jóváhagyott kiviteli tervdokumentáció és nyomáspróba technológia birtokában kezdhető el a nyomáspróba.

A kivitelezőnek a nyomáspróba időpontját az adott munkára megbízott műszaki ellenőrnek vagy műszaki felügyeletet biztosító személynek kell bejelentenie az 5.3 sz. melléklet alapján elektronikusan, minden esetben **legalább 10 munkanappal** a nyomáspróba tervezett időpontja előtt. A nyomáspróba bejelentéshez a jóváhagyott nyomáspróba technológiát mellékleteivel együtt (pl. nyomáspróba rajz, műbizonylatok, vizsgálati jegyzőkönyvek stb.) csatolni kell. A nyomáspróba időpontját az Üzemeltető vagy elfogadja, vagy jogában áll új időpontot kitűznie.

A nyomáspróbák megkezdése előtt a nyomáspróbát végző köteles gondoskodni a vizsgált vezeték elmozdulás elleni rögzítéséről, és köteles minden olyan intézkedést megtenni, ami biztosítja a nyomáspróba biztonságos, az életet, vagyont, egészséget és környezetet nem veszélyeztető lefolytatását. A próbanyomás emelése közben és a nyomáspróba ideje alatt a nyomáspróbában részt vevő és az ellenőrzésre jogosult személyeken kívül illetéktelen személy nem léphet be a nyomáspróba kijelölt és jól láthatóan körbe határolt területre.

A mérőműszereknek meg kell felelniük a vonatkozó szabványoknak, valamint rendelkezniük kell érvényes kalibrálási vagy hitelesítési bizonylatokkal, amelyeket a nyomáspróba ellenőrzésére kijelölt FGSZ munkavállalónak be kell mutatni.

A nyomáspróba ideje alatt a próbanyomó közeg hőmérsékletének és nyomásának méréséről mérőműszerrel, on-line módon történő regisztrálásáról gondoskodni kell. A nyomáspróba felhasznált nyomóvéget - különös tekintettel a hőmérséklet és nyomásmérési helyekre - a nyomáspróba teljes ideje alatt védeni kell a napsugárzástól. A regisztrálás eredményét nyomtatott verzióban kell bemutatni a kiértékeléshez és dokumentáláshoz. A próbanyomó közeg hőmérsékletét a próbanyomó közegbe benyúló zsákos hőmérő csatlakozáson keresztül kell mérni és regisztrálni. Ha a vezeték átmérője vagy a görénnyel való vízfeltöltés nem teszi lehetővé a zsákos hőmérő gerincvezetékben való elhelyezését, akkor min. DN100 méretű, a rendszerhez csatlakoztatott nyomóvégben kell a csonkot elhelyezni.

A nyomáspróba kerülő vizsgált szakaszt tömören, a vizsgált szakasz tervezési nyomásának megfelelő nyomásfokozatú vakkarimákkal (a próbanyomás értékre ellenőrzött anyagminőségben), a próbanyomás értékre méretezett blindekkel, szerelhető görénykamrával, méretezett edényfenékkal kell lezárni. Nyomáspróba szakasz határolása szerelvényekkel nem engedélyezett. Kivétel a max.1" méretű gömbcsapok, melyek szabad csonkját megfelelő méretű záró csavarral kell lezárni.

A nyomáspróba során alkalmazott nyomásfokozó egységeket és a hozzá tartozó feltöltő vezetékeket a záró szerelvényekkel együtt a vizsgált rendszertől olyan távolságra kell elhelyezni, hogy a vizsgált rendszeren esetlegesen bekövetkező rendellenesség során azok működtetése ne veszélyeztesse a nyomáspróba résztvevő személyzetet.

A nyomáspróbázandó - vizsgált és a nyomáspróbához szükséges, de az üzemelő rendszerbe beépítésre nem kerülő - alkatrészeknek, berendezéseknek, szerelvényeknek rendelkezniük kell műbizonylattal, és a vizsgált szakasz tervezési nyomásának megfelelő nyomásfokozatúnak kell lenniük.

A nyomáspróbák elvégzésekor a varratok nem kerülhetnek szigetelésre és lefestésre. A nyomáspróbával vizsgált szakasz hegesztési varratait a sikeres nyomáspróbák befejezése után kell leszigetelni, illetve festeni. Ettől eltérni csak műszakilag indokolt esetben, előzetes jóváhagyással, illetve 1 km feletti egybefüggően épített vezetékek esetében lehet. Föld feletti szállítóvezetéken, illetve technológiai rendszeren a hegesztési varratokat a sikeres nyomáspróbáig nem szabad lefesteni, illetve leszigetelni.

Amennyiben elzáró szerelvények beépítése elkerülhetetlen, akkor a szilárdsági nyomáspróba végrehajtása során a nyomáspróba előtt az elzáró szerelvények zsírzását le kell ellenőrizni, ha nem megfelelő a zsírzás, azt pótlólag el kell végezni. A nyomáspróbák során a rendszerbe beépített szerelvények helyzetét (nyitott, zárt állás) a tervezőnek a nyomáspróba tervben és az ez alapján elkészített technológiában szerepeltetni kell, betartva az 5.5. sz. mellékletben előírtakat.

A nyomáspróbázott szakasz beazonosítása cső kiosztással, csősorszám szerint történik.

### 5.1.3. Ellenőrzés

A nyomásfokozás megkezdését megelőzően a nyomáspróba felügyelőnek, illetve műszaki ellenőrnek a műbizonylatokat, a varratvizsgálatok eredményét és a rendszer készültségi szintjét ellenőrizni kell. A nyomáspróbán az Üzemeltető által megbízott személy végzi a nyomáspróba értékelését és dönt annak megfelelőségéről, vagy elutasításáról.

Nyomásértékek ellenőrzésére legalább egy nyomásregisztrálót, két manométert a vizsgálandó szakaszban, valamint a próbanyomó berendezés nyomóvezetékének a vizsgált szakaszra történő csatlakozásához egy manométert kell felszerelni. 5 km-nél hosszabb, vagy 300 m<sup>3</sup> víztérfogatnál nagyobb csőszakasz nyomáspróbája esetén a vezetékszakasz mindkét végpontjára legalább egy-egy nyomásregisztrálót, egy-egy manométert kell felszerelni. A nyomásmérő pontossági osztálya minimum 1,0-os, továbbá a nyomásregisztráló pontossági osztálya legalább 0,25-ös legyen. A műszerek méréshatárának a próbanyomás értékének 1,2 – 1,7 szeresének kell lennie. A nyomáspróbákról jegyzőkönyvet kell készíteni, a 5.4. sz. melléklet szerint.

## 5.2. Szilárdsági nyomáspróba

**Szilárdsági nyomáspróba célja az üzemeltetés során nyomás alá kerülő technológiai berendezés vagy vezetékszakasz szilárdsági megfelelőségének igazolása, szerkezet integritás ellenőrzése.**

A szilárdsági nyomáspróbához vizet kell használni.

Kivitelező saját telephelyén végzendő szilárdsági nyomáspróbakor vízvételzési és vízbefogadási engedély nem szükséges.

A vizsgálatához felhasznált víz nem lehet korrozív hatással a vizsgált szakaszra. A nyomáspróbához felhasznált víz semleges kémhatású (ph érték 6 és 8 közötti), szilárd szennyeződésektől mentes legyen, betartva a 28/2004. (XII.25.) KvVM rendeletben előírtakat. Ellenkező esetben a víz tisztaságára vonatkozó kitételeket (szűrés, kémhatás beállítás) külön kell tervezni. Nyomáspróbához vizet vételezni élő vízből csak a területileg illetékes vízvédelmi hatóság által kiadott engedély birtokában lehet. Vízeürítésnél a természetbe (árok, vízfolyás, nyílt földterület) leengedett vízmennyiség elhelyezésére az érintett vízbefogadó létesítmény üzemeltetőjének elvi engedélyét a tervdokumentációhoz mellékelni kell.

Levegővel vagy nitrogénnel a szilárdsági nyomáspróba csak az SzSzBSz. IV. fejezet 2.2. pontban foglaltak szerint, a Társasági Felelős műszaki vezető előzetes engedélyével történhet. Az engedély beszerzését a tervezőnek kell kezdeményeznie. A gáz halmazállapotú közeggel végzett szilárdsági nyomáspróba külön nyomáspróba technológiai utasítást kell készíteni.

A nyomáspróbázandó szakaszt a nyomáspróba előtt ki kell tisztítani, távvezetési szakasznál a 6. fejezetben előírtak betartásával. Technológiai rendszernél nagy nyomású levegős kifúvatással kell elvégezni a tisztítást.

A vízzel történő feltöltés 100 m-nél hosszabb csőszakasz kiváltásánál és új távvezeték építésénél csak gumis görénnyel történhet, valamint a vízfeltöltésnek folyamatosnak kell lenni a levegősödés elkerülése érdekében.

A sikeres nyomáspróba után gondoskodni kell a felhasznált víz leürítéséről és a felhasznált víz elvezetéséről úgy, hogy az nem károsíthatja a környezetet. A nyomáspróba-hoz használt vízzel kapcsolatos egyéb előírásokat a tervben rögzíteni kell.

A vezeték szakaszok szilárdsági nyomáspróba utáni szárítását és tisztítását meg kell tervezni a 6. Földgázszállító vezetékek víztelenítése, szárítása fejezetben foglaltak szerint. A megfelelő szárítást (víz harmatpont legalább  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) mérésekkel kell igazolni. A méréseket 24 óra elteltével meg kell ismételni és nem megfelelő érték esetén a szárítást, majd a mérést meg kell ismételni. Kompresszorállomások esetében, a nyomáspróba utáni szárításánál, a vákuumos szárítás a preferált technológia.

A szilárdsági nyomáspróba  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt csak fagyáspont csökkentő adalék hozzáadásával végezhető az elfagyás veszélye miatt, az Üzemeltető engedélyével.

#### 5.2.1. Szilárdsági nyomáspróba értékei

A szilárdsági nyomáspróba értéke a nyomáspróbázott szakasz minden pontján érje el a tervezési nyomás (DP) 1,5-szörös értékét.

A hidraulikai szilárdsági nyomáspróba érték a következő:

#### Ppróba $\geq 1,5$ Ptervezési

A szilárdsági nyomáspróba időtartama: **60 perc.**

A nyomáspróba során a Ppróba nyomásérték hatására a cső falában ébredő feszültség nem haladhatja meg a cső szabványban rögzített anyagminőségére jellemző folyáshatár értékének 95 %-át, amelyet a tervezőnek számításokkal kell igazolnia. Távvezetéknel a legmélyebb ponton a hidrosztatikus nyomást is figyelembe véve a csőfalban a nyomás által létrehozott feszültség ne legyen nagyobb a szabvány szerinti minimum folyáshatár 95 %-ánál. Ellenkező esetben vagy a kiválasztott cső falvastagságát kell növelni, vagy egy kategóriával jobb anyagminőségű csövet kell választani, majd a számítást ismét el kell végezni.

A szilárdsági nyomáspróba szakaszok hosszát - a vizsgált szállítóvezeték szakasz szintkülönbségét (tengerszint feletti magasságkülönbséget) és nyomáspróba közegének sűrűségét figyelembe véve - a nyomáspróba tervben kell meghatározni.

A tervező a kiviteli tervdokumentáció Nyomáspróba fejezetében külön ellenőrizze le, hogy nagy domborzati szintkülönbségek esetében a legmagasabb ponton is a próbanyomás értéke érje el legalább a szilárdsági próbanyomás értékét.

A tervezőnek számítással meg kell adnia a mérési pontokon elérni szükséges nyomás értékeket, melyekkel biztosítható, hogy a teljes távvezeték szakaszon biztosított a sikeres szilárdsági nyomáspróba-hoz szükséges nyomás.

A szilárdsági nyomáspróba értéke a nyomáspróba kezdetekor és a nyomáspróba teljes ideje alatt maximum 10 %-kal lehet magasabb Ppróba =  $1,5$  Ptervezési értéknél. Ezen nyomásérték hatására a cső falában ébredő feszültség sem haladhatja meg a cső szabványban rögzített anyagminőségére jellemző folyáshatár értékének 95 %-át. A tervezőnek ezeket az értékeket a nyomáspróba technológiában szerepeltetni kell.

### 5.2.2. Szilárdsági nyomáspróba végrehajtása

A vizsgált szakaszt a nyomáspróba megkezdése előtt legalább 6 órával fel kell tölteni a hőmérséklet kiegyenlítődés és a levegőnek a vízből történő kiválása érdekében, majd el kell végezni a légtelenítést. A feltöltés és légtelenítés megtörténtét az Üzemeltetővel ellen kell jegyeztetni. Ezután lehet megkezdeni a nyomás emelését lépésenként a próbanyomás értékére.

A nyomáspróba tervben meghatározott nyomáspróba értékre fokozatosan, 1/3, 2/3 és 3/3-os próbanyomás értékenként kell emelni a nyomást. A pontos nyomásértékeket a nyomáspróba technológiában számszerűsíteni kell. A nyomásfokozás alatt az egyes fokozatok között legalább 30 perces várakozási időközöt kell biztosítani.

Az előírt próbanyomás elérésekor a vizsgált szakaszt le kell választani a nyomásfokozó egységről. A szilárdsági nyomáspróba során a nyomás értékeket műszeresen regisztrálni kell, valamint a kezdő és a befejező nyomásértékeket külön kell feljegyezni. Nyomás alatt lévő rendszeren mindennemű munkavégzés tilos.

A hidraulikai szilárdsági nyomáspróba akkor tekinthető eredményesnek, ha a nyomáspróba ideje alatt a vizsgált szakaszon semminemű rendellenesség (alakváltozás, felhasadás, repedés, deformáció) nem tapasztalható, valamint a regisztrált nyomásérték a nyomáspróba ideje alatt nem esett a nyomáspróba tervezett értéke alá. Két nyomásregisztráló műszer alkalmazása esetén mindkét műszerre igaznak kell lennie a fent leírt megfelelőségi kritériumnak.

Ha a nyomáspróba eredménytelen, a nyomásmentesítés, majd a hibák kijavítása után a nyomáspróbát meg kell ismételni.

### 5.3. Tömörégi nyomáspróba

**A tömörégi nyomáspróba célja az üzemeltetés során nyomás alá kerülő technológia rendszer, illetve távvezeték gáztömörségének ellenőrzése tervezési nyomáson.**

A tömörégi nyomáspróba közegeként a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelettel kiadott SzSBSz szerint általában levegőt kell használni. Különleges esetekben a Társasági Felelős műszaki vezető előzetes engedélyével szagosított földgáz is használható tömörégi nyomáspróba közegeként.

A tömörégi nyomáspróbát készre szerelt állapotban kell végezni, a sikeres szilárdsági nyomáspróbát követően. Készre szerelt állapotban értjük azt is, ha egy karimás kötésekkel összeszerelt, több elemből álló rendszer szilárdsági és tömörégi nyomáspróbáját a kivitelező a saját telephelyén sikeresen elvégzi, és azt dokumentálja, majd a rendszert a lehető legkevesebb karimás kötésnél történő szétszerelés utáni helyszínre szállítva a rendszerbe beépíti, és a rendszerbe történő beépítés után a karimás kötéseknel már csak tömörégi ellenőrzést kell tartani.

A fáklya és a lefúvató vezetékét (a fáklya szabályozó szelepétől a fáklya kiömlési pontjáig, illetve a lefúvató vezeték utolsó elzáró szerelvényétől a kiömlési pontig behatárolt szakasz) nem kell tömörégi nyomáspróba alá vetni.

A tömörégi nyomáspróba elvégezhető:

- levegővel
- semleges gázzal
- levegő és semleges gáz keverékkel
- rendszer saját üzemi közegével (földgáz, műszerlevegő, kenőolaj). A földgázzal végzett nyomáspróbánál a gázos műveletekre az Üzemeltetőnek saját hatáskörben technológiát kell készítenie. A tervezéskor ezt az alternatívát a tervezőnek az Üzemeltetővel előzetesen egyeztetni és engedélyeztetni kell.



### 5.3.1. Tömörségi nyomáspróba paraméterei

A tömörségi nyomáspróba értéke: tervezési nyomás,

A tömörségi nyomáspróba időtartama:

- Távezetékét érintő kivitelezés és építés során 24 óra,
- Technológiai állomásokon minimum 2 óra, de legalább a szivárgás vizsgálat elvégzésének ideje.

A tömörségi nyomáspróba alatt minden vezetékcsatlakozást, szerelvényt, karimás kötést és minden bontható csatlakozást habképző anyaggal ellenőrizni kell.

A tömörségi nyomáspróba akkor tekinthető sikeresnek, ha a habosító anyaggal történt vizsgálat során szivárgás nem észlelhető, és a tömörségi nyomáspróba alatt a hőmérsékletváltozás okozta nyomásváltozáson kívül más nyomásváltozás nem észlelhető.

### 5.3.2. Tömörségi nyomáspróba végrehajtása

A tervezési nyomás értékre fokozatosan kell felterhelni a vizsgált csőszakaszt, DP=25 barig 2 lépcsőben (tervezési nyomás 50%-100%-a), DP > 25 bar esetén 3 fokozatban (a tervezési nyomás 1/3, 2/3 és 3/3 értéken). A pontos nyomásértékeket a nyomáspróba technológiában számszerűsíteni kell. Az egyes fokozatok között 10 perces pihentetési időt kell tartani.

A tervezési nyomás elérését követően és a hőmérséklet kiegyenlítődés után le kell ellenőrizni a nyomás értékét. Ha a nyomás a tervezett értéken van, a vizsgálandó szakaszt le kell választani a nyomásfokozás forrásáról.

A vizsgálandó szakaszon még a tömörségi nyomáspróba megkezdése előtt, de már a feltöltött állapotban valamennyi látható hegesztési körvarraton és oldható kötésén habképző anyaggal szivárgásvizsgálatot kell végezni.

Sikeres szivárgásvizsgálat után indítható a tömörségi nyomáspróba. A tömörségi nyomáspróba alatt a nyomást és a nyomóközeg hőmérsékletét műszeresen regisztrálni kell, a kezdő és befejező értékeket fel kell jegyezni.

Távezeteki elzáró szerelvények áteresztés vizsgálatát a tömörségi nyomáspróba nyomásemelése során kell elvégezni.

Tömörségi nyomáspróba kiértékelése:

A hőmérsékletváltozásból adódó nyomásváltozást az alábbi képlet szerint kell számítani:

$$\Delta p = 100 \times \left[ 1 - \frac{p_2 T_1}{p_1 T_2} \right] \%$$

Ahol:

p1: a gáz abszolút nyomása a nyomáspróba elején [MPa]

p2: a gáz abszolút nyomása a nyomáspróba végén [MPa]

T1: a gáz abszolút hőmérséklete a nyomáspróba elején [K]

T2: a gáz abszolút hőmérséklete a nyomáspróba végén [K]

A tömörségi nyomáspróba akkor tekinthető sikeresnek, ha nem észlelhető szivárgás, és a tömörségi nyomáspróba alatt a hőmérsékletváltozás okozta nyomásváltozáson kívül más nyomásváltozás nem észlelhető.

A sikeres nyomáspróba után a közeg nyomáscsökkentését (közeg leeresztését) 2 bar/perc sebességgel lehet elvégezni.



## 5.4. Nyomáspróbák speciális esetei

### 5.4.1. Műtárgy alatti csőszakaszok nyomáspróbái

Utak, vasutak és vízfolyás keresztezések során, ahol a keresztezés lehet átfúrás, átsajtolás, útvágás, vagy irányított vízszintes fúrás, a következő nyomáspróbákat kell elvégezni:

Keresztezés módja	Sajtolásos keresztezés		Irányított vízszintes fúrásos keresztezés		Útvágásos keresztezés	
Nyomáspróba fajtája	behúzás előtt	behúzás után	behúzás előtt	behúzás után	árokba helyezés előtt	árokba helyezés után
szilárdsági	igen	igen	igen	igen	igen	nem
tömörsegi	Út: nem Vasút: igen	igen	igen	igen	igen	nem

a) Utak, vasutak és vízfolyások keresztezése átfúrással, átsajtolással

Átfúrás/átsajtolást megelőzően még a varratszigetelés és az üvegszálás műgyanta védelem felhordása előtt a beépítendő vezetékszakaszon szilárdsági nyomáspróbát kell tartani. Út keresztezés esetén a sajtolást megelőzően a tömörségi nyomáspróbát nem kell elvégezni. Vasút keresztezésnél a MÁV P-8964/2007 számú „Kötelező irányelve” alapján a sajtolás előtt tömörségi nyomáspróbát kell végezni.

Amennyiben meglévő (üzemelő) vezetékre történik a műtárgy alatt áthúzott/átsajtolt új vezetékszakasz előre kötése, a behúzás után az áthúzott/átsajtolt új vezetékszakaszon a szilárdsági és tömörségi nyomáspróbát kell tartani még az előre kötést megelőzően.

Amennyiben új (még nem üzemelő) vezetékre történik a műtárgy alatt áthúzott/átsajtolt új vezetékszakasz rákötése, akkor a szilárdsági és a tömörségi nyomáspróbát az új vezetéken elvégzendő szilárdsági és tömörségi nyomáspróbával együtt kell elvégezni.

b) Utak, vasutak és vízfolyások keresztezése irányított vízszintes fúrással

Az irányított vízszintes fúrás során előkészített furatba történő behúzást megelőzően még a varratszigetelés és az üvegszálás műgyanta védelem felhordása előtt a behúzendó vezetékszakaszon a szilárdsági és tömörségi nyomáspróbát kell tartani.

A behúzott új vezetékszakasz előre kötése, vonalba hegesztése előtt a behúzás után az áthúzott új vezetékszakaszon a szilárdsági és a szerinti tömörségi nyomáspróbát kell ismételt tartani még az előre kötést megelőzően.

c) Utak keresztezése útvágással

Amennyiben egy szálnál több csőszállal történik a keresztezés, és meglévő (üzemelő) vezetékre történik a műtárgy alatt nyílt árokba lefektetett új vezetékszakasz előre kötése, a beépítendő vezetékszakaszon a beemelést és betakarást megelőzően a szilárdsági és a tömörségi nyomáspróbát kell tartani még az előre kötést megelőzően.

Amennyiben egy szálnál több csőszállal történik a keresztezés, és új (még nem üzemelő) vezetékre történik a műtárgy alatt lefektetett új vezetékszakasz rákötése, akkor a szilárdsági és a tömörségi nyomáspróbát az új vezetéken elvégzendő szilárdsági és tömörségi nyomáspróbával együtt kell elvégezni.

d) Hírközlő kábel védőcső nyomáspróbája

Átfúrás megelőzően még a varratszigetelés és az üvegszálás műgyanta védelem felhordása előtt a behúzásra kerül védőcsőszakaszon tömörségi nyomáspróbát kell tartani. A behúzást követően a

behúzott védőcsőszakaszt ugyancsak szilárdsági és tömörségi nyomáspróbának kell alávetni. A nyomáspróba értéke 10 bar, időtartama 1 óra.

#### 5.4.2. Technológiai varratok

A sikeres szilárdsági és tömörségi nyomáspróbák után lehet a vizsgált szakaszt az üzemelő rendszerbe beépíteni, előre kötni. A beépítés során a bekötő varratokat technológiai varratoknak kell tekinteni, mivel ezeket a varratokat szilárdsági és tömörségi nyomáspróbával nem lehet vizsgálni. Ezeken a varratokon a következő varratvizsgálatokat kell elvégezni (a mindenkor hatályos hegesztési előírások szerint)

- Szemrevételezéses varratvizsgálat
- Folyadék diffúziós repedésvizsgálat
- RTG vagy izotópos varratvizsgálat (RT-CR módszerrel)
- UH varratvizsgálat

A technológiai varratokon a sikeres varratvizsgálatok, és a nyomás alá helyezés után habosító anyaggal tömörségi ellenőrzést kell tartani a vezetékekben rendelkezésre álló maximális üzemnyomás értéken. A tömörségi ellenőrzést a kivitelező és az Üzemeltető közösen végzi, az eredményről a kivitelezőnek jegyzőkönyvet kell készítenie.

#### 5.4.3. Impulzus csövezés nyomáspróbája

Impulzuscső alatt azokat a csöveket értjük, amelyek feladata a gáz vagy folyadék (földgáz vagy más segédgáz, pl. levegő, nitrogén, szagosító anyag) eljuttatása a gáztechnológiához, a gáztechnológiához kapcsolódó berendezésekhez (például nyomás távadókhoz, nyomáskapcsolókhoz, gázelemző műszerekhez) vagy a gáztechnológia részét képező berendezések olyan szerkezeti elemeihez, amelyek a gázt, mint segédenergia forrást használják (pl. nyomásszabályozók működtető szerve, pilotszabályozók stb.).

A legfeljebb DN20 átmérőjű csöveket tekintjük impulzuscsőnek. Az impulzuscsövek anyaga kizárólag rozsdamentes acél lehet.

Az impulzuscsövek betervezésekor el kell végezni azok szilárdsági ellenőrző méretezését. Az impulzuscső falvastagságát (és ha szükséges az anyagát) úgy kell megválasztani, hogy a tervezési tényezője legfeljebb 0,25 legyen.

Ebben az esetben az impulzuscsövön szilárdsági nyomáspróbát nem kell végezni.

Az impulzuscsöveken a beépítés után tömörségi nyomáspróbát kell végezni. A tömörségi nyomáspróbát elsődlegesen annak a gáztechnológiai rendszernek a tömörségi nyomáspróbájával együtt kell elvégezni, amelyhez az impulzuscső csatlakozik.

Ha ez az együttes nyomáspróba nem megvalósítható, akkor az impulzus cső a technológiai rendszerbe beépíthető és a tömörségi nyomáspróbát a beépítést követően a rendelkezésre álló üzemnyomáson kell elvégezni. A nyomáspróba időtartama 2 óra.

Szagosító anyag esetében az impulzuscsövezésen önállóan kell elvégezni a tömörségi nyomáspróbát. A tömörségi nyomáspróbához semleges gázt (levegőt vagy nitrogént) kell használni. A tömörségi nyomáspróba értéke a tervezési nyomás, időtartama 2 óra.

A nyomáspróba értékét a nyomáspróba jegyzőkönyvben rögzíteni kell. Az oldható kötések tömörségét habosító anyaggal ellenőrizni kell.

A tömörségi nyomáspróba eredményéről jegyzőkönyvet kell felvenni. A tömörségi nyomáspróba akkor tekinthető sikeresnek, ha nem észlelhető szivárgás, és a tömörségi nyomáspróba alatt a nyomás az impulzuscsőben nem változik.

#### 5.4.4. Kazán fűtőgáz rendszerek nyomáspróbája

A fűtőgáz rendszerek szekunder oldali (DP=1bar) nyomáspróbáit a 3/2020. (I.13.) ITM rendelettel kiadott „A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata” 28. pontja szerint kell elvégezni.

#### 5.4.5. Stressz teszt

A stressz teszt során az épülő vezeték csőfalában szabályozott körülmények között a folyáshatárhoz közeli értékű feszültség alakul ki a nyomáspróba során, melynek eredményeként a cső falában és a hegesztési varratokban a kialakult káros mértékű feszültségek leépülnek és kedvezőbb szilárdsági állapot alakul ki. A stressz teszt alkalmazásával a környezetre különösen nagy hatással bíró -új építésű- vezetékek esetén lehet hosszú távon magasabb szintű műszaki biztonságot elérni.

Szabályozott, kontrollált vezetéképítési folyamat során ennek alkalmazása a vezeték várható élettartamát a hegesztési körvarratokban a kivitelezés során képződő feszültség leépítésével várhatóan meghosszabbítja.

Az alkalmazandó technológia összetettsége miatt a stressz teszt csak újonnan épülő vezetékek, illetve nagy hosszúságú (1km-t meghaladó) és DN 400 átmérő feletti vezetékszakaszok rekonstrukciója esetében indokolt.

A stressz teszt alkalmazását az MB ROHR 1060 Richtlinien für die Durchführung des Stresstests (TÜV) szabvány előírásaival összhangban a munkákra kiadásra kerülő Műszaki tartalmakban lehet előírni.

Az FGSZ Zrt. által létesítendő földgázszállító-vezetéken elvégzendő stresszteszt elvégzéséhez szükséges műszaki előírásokat az 5.6. sz. melléklet tartalmazza.

### 5.5. Nyomáspróbák dokumentálási előírásai

#### 5.5.1. Oktatás

A nyomáspróba végrehajtásában érintett dolgozók kioktatását a külső vállalkozó munkavállalóinak az Oktatást igazoló lapon (5.2. sz. melléklet) a kioktatottak aláírásával kell igazolni.

FGSZ Zrt. munkavállalóinak oktatását a vonatkozó belső szabályzat szerint kell igazolni.

Az oktatásnak ki kell terjednie a nyomáspróba technológia tartalmára, a nyomáspróba során betartandó munka-, tűz- és egészségvédelmi előírásokra. Az oktatást a vállalkozó (kivitelező) munkavédelmi felelősének és az építés vezetőjének kell megtartani.

#### 5.5.2. Nyomáspróba jegyzőkönyv

A nyomáspróbák sikeres végrehajtását követően a kivitelező a nyomáspróbákról jegyzőkönyvet készít (5.4. sz. melléklet), amelynek melléklete az Üzemeltető által aláírt, a nyomáspróba megfelelőségét igazoló úgynevezett „regiszter szalag”. A nyomáspróba jegyzőkönyvet és a mellékletét képező regiszter szalagot a megbízott műszaki ellenőr vagy műszaki felügyelő aláírásával hitelesíti. A szállító vezetékek, és alkotórészeik nyomáspróbáiról készített jegyzőkönyveket a vezeték „D” tervében kell tárolni.

## 6. FÖLDGÁZSZÁLLÍTÓ VEZETÉKEK VÍZTELENÍTÉSE, SZÁRÍTÁSA

### 6.1. Általános szabályok

A víztelenítés és szárítás lépései:

- Tervezés
- Víztelenítés

- Szárítás

A vezetékszakasza hossza és a vezeték belső átmérője meghatározó (a belső felület nagysága miatt) a vezetékben maradó víz mennyisége szempontjából. A nemzetközi tapasztalat szerint az optimális szárítási szakaszhossz kb. 30 km, de ettől lényegesen hosszabb szakaszok is száríthatók egyben. A 30 km feletti hosszúságú vezetékek szárítása különösen gondos tervezést és előkészítést igényel. A nyomvonal magasságkülönbség a szárítás szempontjából nem jelentős tényező, a vízkiszorító és víztelenítő görényezések hatékonysága szempontjából lehet meghatározó tényező.

**Az üzemeltetőnek joga van egy adott munkára kiadott műszaki tartalomban a víztelenítési és szárítási hosszt indokolt esetben a fentiekől eltérően is megadni. Az 1 szál csőhossznál rövidebb szakaszokra jelen szabályzatban előírt víztelenítés nem vonatkozik, ilyen esetben az Üzemeltető egyedi elbírálás alapján határozza meg a víztelenítés módját.**

Szárítási-víztelenítési hosszok:

A nemzetközi tapasztalatok alapján a következők szerint kell tervezni és kivitelezni a víztelenítést és a szárítást:

a.) 1000 m felett:

Száraz levegős szárítást és víztelenítést csak az 1000 m hosszt meghaladó új vezeték építése, vagy vezeték szakasz cseréje során kell alkalmazni a 6.2. a.) pont szerint.

b.) 100 m és 1000 m között:

A 100 m és 1000 m közötti új csővezetékszakasza építéskor vagy vezetékszakasza cseréjekor elegendő a 6.2.b.) pontban meghatározott módszer alapján végrehajtott víztelenítést elvégezni, egyéb szárítási eljárás nem szükséges.

c.) 100 m alatt:

A 100 m alatti vezetékszakasza építése (cseréje) esetén a 6.2.c.) pontban meghatározott víztelenítési eljárást kell alkalmazni, egyéb szárítási eljárás nem szükséges.

## 6.2. Hidraulikus nyomáspróba utáni víztelenítés

Jelen szabályzatnak a vízkinyomás során a felhasznált víz elvezetése, elhelyezése nem tárgya.

A Földgázszállító vezetékek víztelenítése, szárítása fejezet előírja, hogy a vízfeltöltés csak fémtestű, tárcsás görénnyel (a továbbiakban tárcsás görénnyel) történhet azért, hogy a feltöltés során a vízben a levegő tartalmát minimalizálni lehessen. A sikeres hidraulikai szilárdsági nyomáspróba után a feltöltött vizet a feltöltéskor használt tárcsás görénnyel kell első lépésként kinyomni. A leürített víz elhelyezéséről a Földgázszállító vezetékek és technológiai létesítmények nyomáspróbái fejezet szerint kell intézkedni. A vízkinyomáskor normál levegőt felhasználó légkompresszorral kell a tárcsás görényt mozgatni. A légkompresszor légteljesítményét úgy kell megválasztani, hogy a vízkinyomáskor a vízkinyomó görény haladási sebessége 5 km/h érték körüli legyen.

A víztelenítési technológia döntő eleme a víz mechanikus kiszorításának hatékonysága, a minél vékonyabb vízfilm réteg biztosítása a csőfalon. A vezetékben maradó szabad víz (víztükör a mélypontokon) csak nagyon alacsony hatékonysággal (nagy időigénnyel) távolítható el a vezetékből. A vízkiszorítás hatékonysága függ a cső gyártási fajtától is, valamint a cső belső szigetelési állapotától is. Az alkalmazott görények számától és típusától függően megfelelő víztelenítés esetén 0,05 és 0,1 mm-es vízfilm vastagság is elérhető a cső belső felületén.

A görényezési tevékenységek során, és a tárcsás görények és a hab görények kialakításánál, felépítésénél, szerelésénél, tárcsákra vonatkozó előírásoknál be kell tartani a Csőgörényekkel végzett tevékenységek szabályozása fejezetben előírtakat.

A víztelenítés megfelelőségét a víztelenítés alatt az üzemeltető helyszínen tartózkodó műszaki ellenőre, vagy az általa megbízott üzemi szakember hagyja jóvá. Amennyiben a víztelenítés során a görény nem hoz ki jelentős mennyiségű vizet a vezetékből, úgy a további görény futtatásokról el lehet tekinteni

A víztelenítendő csőszakaszban egy időben csak egy tárcsás görény futtatása engedélyezhető, görényvonalat nem alkalmazható.

a.) Víztelenítés 1000 m hossz felett:

A víztelenítés során tárcsás görényeket kell alkalmazni az alábbiak szerint:

1. Víztelenítéskor 5 db, tárcsás görény futtatását kell tervezni. A felszerelt gumitárcsák kopottak nem lehetnek. Követelmény, hogy 5000 m feletti vezetékszakaszok víztelenítése során minden víztelenítési futtatást új gumitárcsákkal lehet csak végezni.
2. Egy modulós tárcsás görényeket kell alkalmazni, kivéve, ha a kötelezően alkalmazandó jeladó csatlakoztatása miatt szükség van egy újabb modulra.
3. A görényeket – amennyiben a megfelelő nyomás biztosítható – száraz levegővel kell hajtani, ezáltal már a víztelenítés alatt is a száraz levegő vízfelvevő hatása érvényesülhet, ami a szárítás időtartamát lerövidíti. Amennyiben ennek indító nyomása nem elegendő az egyenletes haladási sebességhez, normál levegővel kell a görényeket hajtani. Figyelembe kell venni továbbá a terepviszonyokat is, egyenetlen terep esetén javasolt normál levegővel hajtani a görényeket. A tervezés során meg kell határozni a szükséges indító nyomást, és a hozzá tartozó kompresszor teljesítményt.

Csak a fenti 3 pont betartásával lehet elérni a lehető legtökéletesebb víztelenítést, legvékonyabb visszamaradó vízfóliaréteg vastagságot.

1000 m vagy a feletti vezetékszakasz kiváltásnál vízkinyomó görényezést és víztelenítő görényezést csak ideiglenes vagy végleges, bővítővel ellátott indító és fogadó karimás görénykamrákkal szerelt csőszakaszokon lehet végezni. A görénykamra olyan kialakítású legyen, hogy a görény előtt lévő levegő-víz elegy megfelelő kivezetésére alkalmas legyen.

A tárcsás görény haladási sebessége 5 km/h. A tervben meg kell határozni, hogy ehhez a feltétel milyen dp nyomáskülönbség kell, figyelembe véve a tárcsás görény egyenletes haladását is.

A távvezetékbe, vagy távvezeték szakaszba beépített elzáró szerelvények háztereinek (karter tereinek) víztelenítését külön kell elvégezni a szerelvény házterek kifúvatásával, a víztelenítés során a rendszerben lévő 2-5 bar nyomású levegővel. A lefúvatásokat a háztér lefúvatók fokozatos megnyitásával kell elvégezni, mindaddig, amíg a folyadék kiáramlás észlelhető. A műveletet a görényezések megkezdése előtt, befejezésük után, valamint minden görényezés közötti időben el kell végezni.

b.) Víztelenítés 100 m és 1000 m hossz között:

A 100 m és 1000 m közötti csőszakaszoknál a víztelenítéskor tárcsás víztelenítő görényt kell alkalmazni/futtatni. A görények 5-szöri futtatását kell tervezni.

100 m és 1000 m közötti csőszakaszoknál az új gumi tárcsa nem követelmény, de a tisztító tárcsa hátsó élének kopása nem megengedett, annak méretének azonosnak kell lennie a gyári mérettel.

100 m és 1000 m közötti vezetékszakasz kiváltásnál vízkinyomó görényezést és víztelenítő görényezést ideiglenes indító és fogadó karimás, bővítővel ellátott görénykamrákkal lehet végezni. A görénykamra olyan kialakítású legyen, hogy a görény előtt lévő levegő-víz elegy megfelelő kivezetésére alkalmas legyen.

c.) Víztelenítés 100 m hossz alatt

100 m alatti csőszakaszoknál az új gumi tárcsa nem követelmény, de a tisztító tárcsa hátsó élének kopása nem megengedett, annak méretének azonosnak kell lennie a gyári mérettel.

A 100 m alatti csőszakaszok víztelenítését minimum 2 db, tárcsás görény futtatását kell tervezni.

Csak az üzemeltető műszaki ellenőr, vagy az általa megbízott üzemi szakember által leellenőrzött tárcsás görény helyezhető be a görénykamrába. A görénynek a görénykamrába történő behelyezése az üzemeltető műszaki ellenőr, vagy az általa megbízott üzemi szakember engedélyével történhet.

A víztelenítés megfelelőségét igazoló jegyzőkönyvet (6.2. sz. melléklet) a „D” tervben is szerepeltetni kell.

### 6.3.Száraz levegős szárítás elvégzése

Száraz levegős szárítást csak 1000 m feletti csőhossz esetén kell alkalmazni.

Nemzetközi tapasztalatok alapján a víztelenítést követően várhatóan 0,1 - 0,05 mm vastagságú vízréteg marad a cső belső felületén. Belső bevonatos csövek esetében 0,01 - 0,03 mm-es vízfilm-vastagság érhető el egy hatékony víztelenítés technológiával (kevésbé hatékony víztelenítés esetén 0,07 mm). Belső bevonat nélküli csövek esetében 0,1-0,5 mm vízréteg vastagság várható. Ez azt jelenti, hogy bevonat nélküli csövek esetében akár 10 szeres lehet a vezetékfalán maradó víz mennyisége, amelyet száraz levegővel kell eltávolítani, ez kb. tízszeresére növeli a szárítás időszükségletét is.

A csővezetékaszakasz szárítását abszorpciós szárító berendezésével és a hozzá kapcsolt megfelelő teljesítményű légkompresszorral kell végrehajtani.

Az indítóponti száraz levegő vízharmpontját olyan értékre kell megválasztani, hogy a szárítási folyamat végén a végponton a mért vízharmpont mért értéke, eredménye - 20 °C legyen. Ez jellemzően - 40 °C indító vízharmpont értékkel biztosítható, de a szárítás tervezése során az indító ponti szárazlevegő vízharmpontját meg kell határozni a kiviteli tervben, figyelembe véve az alkalmazandó szárító berendezést.

A szárítás alatt a száraz levegő folyamatos áramlását biztosítani kell, és az indítónyomást az áramlás fenntartásához szükséges minimális értéken kell tartani, mivel a száraz levegő nyomásának emelésével csökken annak vízfelvevő képessége. Az indító nyomás jellemzően 3-5 bar, de az indító nyomást is a tervezés során kell meghatározni.

A szárítás során a vízharmpontot óránként mérni és regisztrálni kell. A mérést szondás műszerrel kell végezni, mérési pontossága min.  $\pm 2$  °C legyen. A műszer legyen alkalmas a mért értékeket lementeni, tárolni, és a szárítási folyamat sikeres befejezése után a mért értékeket kinyomtatni. Fojtásban nem szabad mérni a vízharmpontot, ez kedvezőtlenül befolyásolja a mérést. A teljes áramló keresztmetszetben kell a mérést elvégezni a tényleges áramlási nyomáson, jellemzően ez a nyitott görénykamrában történik, a görénykamra végétől 60-80 cm-es benyúlással. A vezeték szárításának megfelelősége a végponton mérhető.

A szárítást -20 °C vízharmpontig kell elvégezni.

A víztelenítést követő szárítás során habgörényeket kell alkalmazni, a visszamaradt víznek a cső belső oldalán történő szétkenése érdekében. A habgörényeket folyamatosan kell indítani, de egy időben csak egy habgörény lehet a szárítandó csőszakaszban. A habgörények kialakításánál, felépítésénél, be kell tartani a Csőgörényekkel végzett tevékenységek szabályozása fejezetben előírtakat.

A folyamatos indítást mindaddig kell alkalmazni, amíg a végponti szabad csővégen mért vízharmpont el nem éri a -10°C értéket. Ez után habgörényt már nem kell indítani.

Amennyiben az utolsó habgörény beérkezése során a helyszínen tartózkodó üzemi műszaki ellenőr, vagy az általa megbízott üzemi szakember azt tapasztalja, hogy a habgörény sérülten érkezett be a fogadó görénykamrába, azaz a habgörényről a futtatás alatt kisebb-nagyobb darabok szakadtak le, el kell rendelni még egy tárcsás görény futtatását, hogy a szárított csőszakaszból a bent maradt habgörény darabokat ki lehessen szedni.

Amikor a mért vízharmpont eléri a végponton a -20 °C értéket, a szárítást be kell fejezni és a csőszakaszt le kell zárni elzáró szerelvényekkel. 24 óra pihentetést követően kontrollmérést kell végezni száraz levegő áramoltatása mellett. Amennyiben a mért vízharmpont nem megfelelő (nagyobb mint - 20 °C), a szárítást folytatni kell. A 24 órás pihentetést és kontrollmérést addig kell folytatni, amíg a

pihentetés után az ismételt kontrollmérés alkalmával  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os vízharmpontot mérünk. A kontrollméréseknél 3 mérést kell elvégezni 10 perces időközönként. A mért érték akkor fogadható el, ha a mért értékek közül legalább kettő mért érték megfelel a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os vízharmpont értéknek.

Abban az esetben, amikor egy vezeték több szakaszban kerül szárításra, és a sikeres szárítás után azonnal nem történik meg az előre kötés, a megfelelően kiszárított vezetékszakaszokat az előre kötésig gáztömören le kell zárni. Ez történhet vékony acéllemeznek a két végponti oldalra történő fejhegesztésével, vagy ezzel egyenértékű, de gáztömör véglezárással.

A víztelenítés és szárítás vezeték hosszainál a szilárdsági nyomáspróba szerinti szakasz hosszokat, a 6.2. pontban leírtakat és a terepviszonyokat kell figyelembe venni.

A szárítás megfelelőségét igazoló jegyzőkönyvet (6.2. sz. melléklet) a „D” tervben is szerepeltetni kell.

### **6.3.1. Száraz levegős szárítás levegővel és/vagy semleges gázzal történő tömörségi nyomáspróba során:**

A víztelenítési folyamatot a levegős tömörségi nyomáspróba után kell elvégezni.

A száraz levegős szárítást a levegős tömörségi nyomáspróba után kell elvégezni. Ezáltal a levegős tömörségi nyomáspróba során a rendszerben bent maradó vízpára is ki lesz szárítva.

Műveletek sorrendje:

- szilárdsági nyomáspróba
- vízkiszorítás (1 db tárcsás görénnyel)
- levegős és/vagy semleges gázos tömörségi nyomáspróba
- víztelenítés a 6.2. pont szerint
- száraz levegős szárítás

### **6.3.2. Száraz levegős szárítás földgázzal történő tömörségi nyomáspróba során**

A víztelenítést és a száraz levegős szárítást a földgázzal történő tömörségi nyomáspróba előtt kell elvégezni, mivel a tömörségi nyomáspróba közege a sikeres nyomáspróba után már bent marad a rendszerben.

Műveletek sorrendje:

- szilárdsági nyomáspróba utáni víztelenítés 6.2. pont szerint
- száraz levegős szárítás
- gázos tömörségi nyomáspróba

## **6.4. Víztelenítés és szárítás tervezése**

A hidraulikus szilárdsági nyomáspróbát követő víztelenítés és szárítás végrehajtására a tervezőnek a tervben vagy az építési technológiában szárítás tervfejezetet kell készítenie. A tervezőnek a szárítás tervezése során meg kell terveznie a csővezetékhez kapcsolódó technológiai résznek a csővezetékhez lehető legközelebbi leválasztását. A kivitelezőnek a víztelenítés és szárítás végrehajtására a kiviteli tervben vagy az építési technológiában előírtakat figyelembe véve részletes víztelenítési és szárítási technológiát kell készítenie, figyelembe véve jelen szabályzat 6.1. sz. mellékletében található típus technológia tartalmi és formai követelményeit. A tervben szerepelnie kell, hogy a víztelenítési és száraz levegős szárítási feladatok csak a kezdő és végpontra felszerelt ideiglenes vagy végleges görénnyel felszerelése mellett végezhetőek.



A kivitelezőnek a víztelenítési, szárítási technológiát a munkaterület átadás- átvételi eljárásra kell elkészítenie és az FGSZ képviselőivel jóváhagyatni. A technológiát a szerződés szerinti kapcsolattartónak (Beruházó) kell eljuttatni.

A kivitelező által elkészített víztelenítési és szárítási technológiát az FGSZ Zrt. részéről a Távvezeték mérnökség hagyja jóvá. A kivitelező által elkészített víztelenítési, szárítási technológia része kell legyen a „D” tervnek.

Csak az Üzemeltető által jóváhagyott kiviteli tervdokumentáció, valamint víztelenítési és szárítási technológia birtokában kezdhető el a víztelenítés és a szárítás.

A részletes víztelenítési és szárítási technológiában szerepeltetni kell a technológia azonosító számát, a készítés dátumát, a nyomon követhetőség miatt a revízió számot, továbbá, hogy az adott szárítás elvégzéséhez a jelenlévők oktatást kaptak a veszélyforrásokról, és az ellenük történő védelmi módokról, magatartási szabályokról. A technológiának tartalmaznia kell a szárítandó vezeték(szakasz(ok) adatait (indító-, végpont, hossz, átmérő), a műveletben részt vevők (minimum 2 fő, melyből 1 fő irányító) nevét, beosztását, elérhetőségét, a szükséges görények becsült számát, típusát, a szükséges eszközöket, a műveletek végrehajtását, menetét, a szárítás közbeni ellenőrzéseket, dokumentálást. A szárítást követően a 6.2. sz. melléklet szerinti jegyzőkönyvet kell felvenni a művelet megfelelőségéről, amit a műveletek irányítójának és a műszaki ellenőrnek, kell jóváhagynia.

A kivitelező lakott vagy természetvédelmi oltalom alá eső terület közelében történő zajjal járó munkavégzés esetén - pl. kompresszorozás - zajvédelmi intézkedésekről köteles gondoskodni, illetve amennyiben zajhatárérték túllépés várható a felmentést kell kérni az illetékes környezetvédelmi hatóságtól

## 7. CSŐGÖRÉNYEKKELVÉGZETT TEVÉKENYSÉGEK SZABÁLYOZÁSA

### 7.1.Általános előírások

Ezen előírások hatálya kiterjed mindazokra a vállalkozókra, akik az FGSZ meglévő és épülő távvezetékain csőgörényekkel vezetéktisztítási, kalibrálási, víztelenítési, szárítási műveleteket hajtanak végre vagy ezeket tervezik.

A vezetékek, vezeték szakaszok tisztítását csak érvényes technológiai utasítás alapján lehet elvégezni. Az utasítás elkészítése a kivitelező feladata. A vezetéktisztításra és kalibrálásra vonatkozó dokumentumot a 7.1. sz. melléklete, a víztelenítésre és szárításra vonatkozót pedig a 6.1. sz. melléklete alapján kell elkészíteni. Az elkészült dokumentumot jóváhagyásra be kell nyújtani elektronikusan, a szerződés szerinti kapcsolattartó (Beruházó) részére a munkaterület átadás-átvételi eljárást megelőzően. A munka megkezdését megelőzően 5 nappal jóváhagyott technológiákkal kell rendelkezni, figyelembe véve, hogy a technológia jóváhagyása legalább 8 napot igényel. A jóváhagyott utasítást Beruházó megküldi a munkavégzéssel érintett műszaki ellenőrnek/műszaki felügyelőnek és Technológia csoportvezetőnek. A jóváhagyott görényezési technológiát csatolni kell a D-tervi dokumentációhoz.

A tisztító eszközök és anyagok biztosítása a vállalkozó feladata. Az ezekre vonatkozó előírásokat a 7.2. pont tartalmazza. Az alkalmazandó csőgörények és alkatrészeik megfelelőségét bizonylatolni kell.

A görényezések időpontját 8 nappal előre be kell jelenteni írásban a Társaság munkaterület átadás-átvétel szerinti műszaki ellenőrének és az illetékes Terület Technológia csoportvezetőjének, mellékelve a tisztító eszközökre és alkatrészeikre vonatkozó bizonylatokat.

A tisztító tárcsákat jellemzően a csővezeték külső átmérőjével megegyező méretűre kell választani, a támasztó tárcsák méretét pedig a legkisebb belső átmérőt figyelembe véve kell meghatározni. A görényezésekhez a Társaságnál alkalmazott és elfogadott típusú csőgörényeket kell alkalmazni (7.2. pont).

Az 1 km-t meghaladó hosszúságú vezetékek/vezeték szakaszok görényezése csak jeladóval ellátott tisztító eszközzel hajtható végre. Ettől eltérni csak a habgörények esetében lehet. A jeladókat minden futás előtt új tápelemekkel kell ellátni, kivéve, ha a futások ugyanazon a napon történnek.

A csőgörények összeszerelését a 7.3. pont figyelembevételével kell végrehajtani, az adott csőgörény típusra adoptálva.

A vezetéktisztítási és kalibrálási műveletek során a csőgörények haladási sebessége nem haladhatja meg az 5 km/h-t.

A tisztító berendezések indítása és fogadása csak bővülő kamrából/kamrába történhet. A bővület átmérője a normál csőszakasz átmérőjénél 100 mm-rel nagyobb legyen. A fogadó kamrához mobil lefúvatót kell kiépíteni. A csőgörényeket szabad csővégre fogadni TILOS!

A külső vállalkozó által végrehajtott görényezés teljes folyamatát, valamint a szükséges bizonylatok meglétét és megfelelőségét a területileg illetékes Technológia csoport ellenőrzi és felügyeli. Szabálytalanság esetén a felügyeletet végző(k) jogosult(ak) intézkedni a munkafolyamat leállításáról, a műszaki ellenőr értesítése mellett.

10 km-nél hosszabb vezetékek, vezetékszakaszok esetén minden tisztítást új tárcsákkal kell végrehajtani. Az ennél rövidebbek esetén a tárcsák mindaddig használhatóak, míg kopásuk nem érte el vastagságuk 50 %-át.

Az alkalmazott fémtestű görényeknek modulonként legalább 2 db támasztó, és 4 db tisztító tárcsát kell tartalmazniuk. A tisztító berendezések kizárólag BIDI (mindkét irányban futtatható) kialakításúak lehetnek és fel kell szerelni őket mágnesekkel.

A habgörényeknél a hossz/átmérő arány 1,4-1,7 legyen. A görény hosszát a kúp nélkül kell mérni.

Az elvégzett görényezésekről fényképekkel kiegészített jegyzőkönyvet kell készíteni, a 7.2. sz. melléklet alapján. A jegyzőkönyvet a Társaság részéről felügyeletet adó személy készíti. Az elkészült jegyzőkönyvet csatolni kell a „D” tervi dokumentációhoz

A munkafolyamatban résztvevő külföldi állampolgárságú külső munkavállalóknak igazolniuk kell, hogy a feladatnak megfelelő tűz- és munkavédelmi oktatásban részesültek. Az igazolást a küldő cég állítja ki. Az igazolás minimálisan tartalmazza a munkavállalók nevét és az oktatási tematikát tartalomjegyzékszerű felsorolás formájában.

## 7.2.Csőgörényekre vonatkozó minőségi követelmények

Habgörények minőségi követelményei

MEGNEVEZÉS	ÉRTÉK
Alapanyag	Poliuretán integrálhab
Sűrűség	156 kg/m <sup>3</sup>
Maradandó alakváltozás (50%, 70 °C, 22 h)	5%
Összenyomási keménység	7,5 kPa
Továbbszakító szilárdság	0,8 N/mm
Húzószilárdság	110 kPa

A jellemzően vezetékkiváltásoknál használatos, egy adott csőszakasz lezárására alkalmazott habgörényeket - a fenti tulajdonságok megtartása mellett - vagy eleve önkioltó anyagból kell gyártani, vagy pedig a gyártás során adalékanyagok hozzáadásával kell biztosítani lángállóságukat.

A Társaság által preferált habgörény gyártók: Pipecontrol/Elastico, T.D. Williamson, Weatherford-Kopp.

#### Fémtestű csőgörények minőségi követelményei

Amennyiben a Társaság az adott munkához fémtestű csőgörény használatát írja elő, akkor azok kizárólag az alábbi gyártóktól származhatnak: PigTek/Pipecontrol, T.D. Williamson, Rosen.

#### Támasztó tárcsák minőségi követelményei

MEGNEVEZÉS	ÉRTÉK
Alapanyag	Poliuretán elasztomer
Keménység 20 °C-on (DIN 53505)	85 Shore A
Szakítószilárdság (DIN 53504)	59 Mpa
Szakadási nyúlás (DIN 53504)	550%
Rugalmasság (DIN 53512)	45%
Kopásállóság (DIN 53516)	22 mm <sup>3</sup>

#### Tömítő/tisztító tárcsák minőségi követelményei

MEGNEVEZÉS	ÉRTÉK
Alapanyag	Poliuretán elasztomer
Keménység 20 °C-on (DIN 53505)	75 Shore A
Szakítószilárdság (DIN 53504)	55 Mpa
Szakadási nyúlás (DIN 53504)	555%
Rugalmasság (DIN 53512)	47%
Kopásállóság (DIN 53516)	21 mm <sup>3</sup>

A Társaság által preferált tárcsa gyártók: Pipecontrol/Elastico, PigTek, T.D. Williamson, Rosen.

Amennyiben a Vállalkozó a preferáltaktól eltérő gyártmányokat kíván alkalmazni, úgy azoknak át kell esniük a Társaság előminősítési eljárásán. Az eljárás a következő fázisokból áll:

- Dokumentáció, bizonylatok vizsgálata
- Anyagvizsgálat (független tanúsító intézet által – Vállalkozó feladata)
- Egy komplett DN 400 méretű görény vagy javító készlet garnitúra „éles” tesztje, a Szank-Dunafalva DN400-as távvezetéken.

A dokumentációk, bizonylatok átvizsgálásának időtartama minimum 30 naptári nap, amennyiben a Vállalkozó teljeskörű dokumentációt bocsájt az Társaság részére. Az eljárás végén a Társaság értékelő jelentést készít a tapasztalatok alapján.

### 7.3. Csőgörények szerelése

A csőgörényeket minden egyes használat után alaposan meg kell tisztítani, és meg kell vizsgálni, hogy milyen mértékű kopás/sérülés történt a futás során. Az elhasználódott/sérült alkatrészeket el kell távolítani, és újakra kell cserélni.

A tárcsák rögzítéséhez minden futásnál új önzáró anyákat kell használni. Első lépésként az anyákat annyira kell meghúzni, hogy a rögzítő karimák, a tárcsák, a csavarfejek és az anyák éppen találkozzanak. Ezután maximum 2-3 fordulatot kell húzni a csavaranyákon, ellenkező esetben a tárcsák sérülhetnek.

A csőgörények jeladókat rögzítő csavarok állapotát és a megfelelő szerelést minden futás előtt ellenőrizni kell. A jeladók működését az elemek behelyezésekor, a jeladó zárókupakjának felszerelése után, a görénytestbe való rögzítést követően, a görénykamrába történő behelyezést megelőzően és a csőgörény indítása előtt is ellenőrizni kell.

Amennyiben a görényezésnél szükség van kalibráló tárcsa alkalmazására, úgy azt minden esetben a mágneseket/keféket követő első tárcsa elé kell felszerelni. Amennyiben a görénytesten nincsenek mágnesek/kefék, úgy a test közepétől hátrafelé eső első tárcsa elé kell felszerelni a kalibráló tárcsát.

## 8. HEGESZTÉSI TEVÉKENYSÉGGEL KAPCSOLATOS MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK

### 8.1. Általános szabályok

A hegesztésre vonatkozó előírások a 26/2022. (I. 31.) SZTFHrendelet és annak mellékleteként megjelölt Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzat, valamint az MSZ EN 1594 és az MSZ EN 12732 szabványok előírásait veszi alapul. Az ezekben lévő előírások az irányadóak mindaddig, amíg jelen szabályzat vagy FGSZ Zrt. által jóváhagyott műszaki tartalom másképpen nem rendelkezik.

A hegesztési munkákat csak olyan kivitelező végezheti, aki a MSZ EN ISO 3834 szabvány alapján tanúsított és a 8/2018. (VIII.17.) ITM rendelet szerinti, a gyártásra (szerelés, átalakítás, javítás) való alkalmasságot igazoló hatósági (MKEH) engedéllyel rendelkezik. Ezt a hatósági engedélyt az adott munkára pályázó vállalkozónak a pályázatához mellékelni kell, ennek hiányában nem adható ki munkavégzési engedély, illetve nem köthető szerződés a vállalkozóval.

A szabályzat hatálya alá tartozó objektumokon a hegesztést végző vállalkozónak az MSZ EN ISO 15614 szabvány 8.2 pont és az MSZ EN 288-9 szabvány 8.2 pont értelmében rendelkeznie kell minősített hegesztéstechnológiával (WPQR).

Hidrogén szállítóvezeték hegesztése során be kell tartani az ASME B31.12-2023 előírásait is.

### 8.2. Elfogadható hegesztési eljárások

Az elfogadható hegesztési eljárások a munkavégzés körülménye alapján:

1. Műhely körülmények között:
  - előgyártás (csövek, fittingek kis egységekké történő összehegesztése, amelyek a beépítési helyszínen további hegesztést igényelnek)
  - készre gyártás (szállítható méretű szakaszok elkészítése, amelyek nem igényelnek a beépítéshez hegesztést)

A csövek és a kapcsolódó fittingek általában forgathatóak, így kedvező hegesztési pozíciót lehet felvenni, az időjárás hatása kizárható.

A felszíni technológia vezetékszakaszai készülnek így. Ezekben szerelvények, mérőberendezések, szűrők, nyomásszabályozók, kompresszorok találhatóak, amelyek érzékenyek a szennyeződésre. Ilyen nem kívánt szennyeződés lehet a hegesztési varrat felületén maradt salak, amely az idő múlásával leválhat és a gázáram segítségével eljuthat a nagy értékű berendezéshez, amelyben kárt okozhat.

Jellemzően egy oldalról (kívülről) készül a varrat. Ilyen esetben elsősorban a közel salakmentes gyökoldali varratfelületet adó eljárások a preferáltak, így a 141 (volfrámelektrodás, semleges védőgázos ívhegesztés, TIG) illetve a 131/135 típusok (fogyóelektrodás, semleges/aktív védőgázos ívhegesztés (MIG/MAG)). Tehát a hegesztési eljárás helyes megválasztásával kizárhatjuk a nem kívánt salak megjelenését.

Nagyobb csőátmérők esetén ( $DN \geq 200$ ) a tisztán 141 eljárással készített varrat már kevésbé gazdaságos és sok időt igényel az elkészítése. Itt már a töltő és takaró réteg készülhet a gyöktől eltérő, termelékenyebb eljárással is.

Gyök oldalról megközelíthető varratoknál ( $DN \geq 400$ , általában a karima varratok) lehetőség van a fentiekől eltérően pl. 111 eljárással elkészíteni a varratot, de ez esetben a gyök oldalról a salakot el kell távolítani és ezt dokumentálni kell (pl. hegesztési naplóban megjegyzés). Mérőszakaszok esetén a varratokat síkba kell köszörülni.

Kombinált hegesztési eljárás (141+111) alkalmazásakor a felszíni technológiához készülő vezetékszakaszok előgyártása esetén a töltő és takaró varratsorok készítéséhez elsősorban bázikus hozaganyagot kell alkalmazni. Cellulóz hozaganyag esetén a varrat egy hőciklusban készüljön el.

## 2. Helyszíni, terepi hegesztés.

- A felszíni technológia előgyártott vezetékszakaszainak összehegesztése, meglévő vezetékekhez történő illesztése.

Az időjárás hatásával számolni kell. Jellemzői még az illesztésből eredő feszültségek, üzemelő vezetékek környezete, korlátozott hely a munkavégzésre, vegyesen lehetséges föld feletti, illetve árokban végzendő hegesztés.

Az elfogadható hegesztési eljárások a 8.2. pont 1. alpontban felsoroltak lehetnek. A környezeti hatások ellen szükséges védelmi intézkedéseket meg kell tenni (sátor, napernyő, varratkarakó paplan stb.). Ez kiemelten fontos a védőgázos eljárások esetén.

Nyomás alatti hegesztés esetén a megengedett maximális diffúzióképes hidrogén tartalom kb. 5 ml/100g lehet. (ez a bázikus bevonatú elektródának felel meg).

- Vonali hegesztés

Azonos méretű csövek egymáshoz történő hegesztése (technológiai állomáson kívüli terület). A talaj felszínén, bakokra helyezett csövek gyári csővéggel találkoznak, a kapcsolódó csőszál mozgatható, így pontos illesztés érhető el. Lehetőség szerint belső illesztő szerszámot kell használni. Kézi (111) és gépesített (13x) hegesztési technológiák egyaránt alkalmazhatók. A kiválasztás részben gazdasági kérdés is (függ a vezeték hosszától). Távvezetékek esetén a kifejezetten erre a célra kifejlesztett cellulóz bevonatú elektródával készített varratok minősége megfelelő, így ennek használata engedélyezett.

Vonali hegesztés során a hegesztési varratokban megengedett maximális diffúzióképes hidrogén tartalom 10-15 ml/100g varratfém lehet. (ez a cellulóz bevonatú elektródának felel meg).

- Épületgépész jellegű beavatkozások

Jellemző a kis átmérő és falvastagság, az alacsony szilárdsági osztály, továbbá az, hogy sok esetben nem követelmény a minősített hegesztő.

Ezen munkák a nagynyomású gázszállító rendszert közvetlenül nem érintő hegesztési feladatokat jelentenek, pl. kazán tápgáz vezetékek (25 mbar) átalakítása, hőcserélő vezetékek (meleg víz) átalakítása. Az esetek túlnyomó részében épületen belül történik a munkavégzés. Az ilyen feladatoknál a 141 eljárás az elsődleges, de használható a 311 is.

- Élőre kötés.

A 8.2. pont jellemzői kiegészülnek azzal, hogy a csőben huzat alakulhat ki, korlátozott lehetőség van a csőmozgatásra, egyenetlen cső illesztési hézag, éleltolódás/ovalítás, csövek mágnesesek lehetnek, rövid idő alatt, „stresszes” állapotban kell dolgozni.

Általánosan jellemző a 111 eljárás használata cellulóz elektródával. Egyetlen illesztés esetén fontos a jó résáthidaló képesség. Ilyen lehet még a 111 eljárás rutilos elektródával, továbbá a 13x irányított rövidzártas technológiák (gyök hegesztésre, pl. Lincoln STT, Fronius CMT stb.). Kis átmérőknél a 141 eljárás is használható.

A védőgázos eljárások csak huzatmentes feltételek mellett alkalmazhatóak.

Bármely más hegesztési eljárás alkalmazására vonatkozó igényt az FGSZ Zrt. részére jóváhagyásra be kell terjeszteni.

A felsorolt hegesztési eljárások jelzése az MSZ EN ISO 4063, illetve MSZ EN ISO 9606-1 szabványokban található meg.

Hidrogén szállítóvezeték hegesztése során a cellulóz bevonatú elektróda használata nem engedélyezett.

### 8.3. Alapanyag, hegesztőanyag

A földgázszállító vezeték anyaga alapvetően a Szakági tervezési - Távvezetési gépészet fejezetben, míg a technológiai állomásokon a csövek, csőidomok és egyéb csővezetési elemek (karimák stb.) a Szakági tervezési irányelvek – Technológiai gépészet fejezetben előírtak megfelelők legyenek

Valamennyi hegesztéssel csatlakozó cső, vagy csővezetési tartozék anyagminőségét az MSZ EN 10204 szabvány 3.1. a hegesztéshez felhasznált segédanyagok minőségét pedig a szabvány 2.2. pontja szerinti bizonyítvánnyal kell igazolni.

Ismeretlen vegyi összetételű és ismeretlen szilárdsági jellemzőkkel rendelkező anyag a rendszerbe nem építhető be.

### 8.4. A hegesztéstechnológia minősítése

A hegesztési tevékenységet végző vállalkozónak, szervezetnek rendelkeznie kell az adott munka során előforduló hegesztési feladatokra vonatkozó, bevizsgált és jóváhagyott hegesztéstechnológiával, és ezt jegyzőkönyvvel (WPQR) kell igazolnia. Jelen előírás hatálya alá tartozó varratokat csak minősített hegesztési eljárás alkalmazásával szabad készíteni, vagy javítani. A minősítést az MSZ EN ISO 15607 és az MSZ EN ISO 15609-1 előírásait figyelembe véve az MSZ EN ISO 15614-1 vagy az MSZ EN 288-9 szabványokban előírtak elvégzésével és az azok alapján kiállított és aláírt „Hegesztéstechnológia jóváhagyási jegyzőkönyv”-vel (WPQR) kell igazolni.

Pályázó vállalkozónak a pályázatához a tanúsított hegesztéstechnológiák jegyzékét csatolni kell. Az FGSZ Zrt. rendszerén munkát végezni csak olyan vállalkozónak lehet, amely a hegesztési alkalmasságát, technológiáját igazolta.

A hegesztéstechnológiát a kivitelezőnek hegesztési utasítás formájában írásban kell rögzíteni. A hegesztési utasítás (WPS) műszaki tartalma feleljen meg az MSZ EN ISO 15609-1 szabványban előírtaknak. A hegesztési munkák megkezdése előtt a hegesztési utasítást (kérésre a WPQR-t is) FGSZ Zrt. részére jóváhagyásra be kell mutatni.

Az FGSZ Zrt. hegesztési felelősenek jogában áll adott munkára a vállalkozó által választott hegesztési eljárást megtiltani, módosíttatni vagy mást előírni.

### 8.5. Hegesztéssel kapcsolatos személyi követelmények

#### 8.5.1. Hegesztési felelős

A hegesztési tevékenységet végző vállalkozónak, szervezetnek rendelkeznie kell az MSZ EN ISO 14731 szabvány szerinti hegesztési felelőssel, akinek végzettsége EWE Európai hegesztőmérnök vagy IWE Nemzetközi hegesztőmérnök. Feladata többek között a hegesztéstechnológiák jóváhagyásának intézése (WPQR) és az adott munkára vonatkozó hegesztéstechnológiák (WPS) készítése/jóváhagyása, hegesztéssel kapcsolatos szakmai irányítás.

### 8.5.2. Hegesztési munkák helyszíni irányítása, ellenőrzése

A hegesztési tevékenységet végző vállalkozónak, szervezetnek rendelkeznie kell a hegesztési tevékenységet a helyszínen irányító-felügyelő felelős hegesztő szakemberrel, akinek a végzettsége legalább hegesztőtechnológus vagy hegesztőspecialista. Feladata rendelkezésére álló WPS lap alapján a hegesztési tevékenység ellenőrzése és irányítása az adott munka helyszínén.

### 8.5.3. Hegesztést végző szakember

A hegesztési tevékenységet végző vállalkozónak, szervezetnek rendelkeznie kell a hegesztési feladatot közvetlenül végrehajtó, az MSZ EN ISO 9606-1 szabvány szerint minősített hegesztővel vagy az MSZ EN ISO 14732 szabvány szerint minősített hegesztőgép-kezelővel. A hegesztési munkát végző személyeknek, illetve a munkájukat közvetlenül irányító személynek rendelkeznie kell a 45/2011. (XII. 7.) BM rendelet 1. sz. melléklet 1. pontjában meghatározott érvényes tűzvédelmi szakvizsgával.

A hegesztést végző szakembereknek a hegesztési bizonyítványait a tűzveszéllyel járó munkavégzési engedély kiadásakor az engedélyt kiadó szervezetnek be kell mutatni, és az engedélyben rögzíteni kell a hegesztő szakemberek neveit és bizonyítvány számukat.

A hegesztők minősítésének másolatát a munka helyszínén kell tartani, ellenőrzés esetén be kell mutatni.

A hegesztési munka megkezdése előtt a hegesztési felelős által dokumentáltan igazolni kell a hegesztők alkalmasságát. Ehhez a 8.1. számú mellékletet kell kitölteni és a hegesztők minősítésének másolatával együtt a munka megkezdése előtt min. 10 nappal jóváhagyásra az FGSZ Zrt. részére meg kell küldeni. Az FGSZ Zrt. hegesztési felelősségének kérésére a közölt adatok hitelességét alátámasztó dokumentumokat be kell mutatni.

Amennyiben az igazolásra nincs lehetőség vagy az FGSZ Zrt. előírja, úgy minden hegesztőnek munkapróba készítésével igazolnia kell, hogy alkalmas az adott hegesztési utasítás szerint a tervben előírt minőségű varratok elkészítésére a helyszínén, a kivitelezési feltételek között.

A próbavarratot a hegesztési felelős vagy általa megbízott személy jelenlétében kell elkészíteni. A munkapróbáról az FGSZ Zrt. hegesztési felügyeletét értesíteni kell, továbbá jegyzőkönyvet kell felvenni. A hegesztő alkalmasságát az elkészített próbavarrat alapján minősíteni kell.

### 8.5.4. Varrat vizsgálatot végző szervezettel szembeni követelmények

A varrat vizsgálatával megbízott vállalkozónak vagy szervezetnek rendelkeznie kell a Nemzeti Akkreditálási Hatóság által kiállított Vizsgáló Laboratórium engedéllyel. A vizsgálatok megkezdése előtt min. 10 nappal az FGSZ Zrt. részére be kell jelenteni a NAH akkreditáció számát.

Jelen szabályzat hatálya alá tartozó létesítmények hegesztési varratainak roncsolásmentes vizsgálatát az MSZ EN ISO 9712 szabvány szerinti képesítéssel rendelkező személy végezhet.

## 8.6. Hegesztéssel kapcsolatos tárgyi követelmények

Hegesztést csak olyan gépi berendezéssel lehet végezni, amelyeken a beállítási értékek egyértelműen leolvashatóak, illetve a régebbi gépeken, amelyeken a beállított paraméterek nem olvashatóak le, azok egyértelműen leellenőrizhetőek legyenek.

A gépképességi vizsgálatot igazoló jegyzőkönyvet a hegesztési munkák végzése előtt be kell mutatni és a munkaterületen kell tartani.

A hegesztéshez kapcsolódó gépek, eszközök biztonságos üzemeltetése, jogszabályban előírt felülvizsgálata a mindenkoriban üzemben tartó kötelessége.

A hegesztőgépek áramteljesítménye min. 60 %-os bekapcsolási idő mellett biztosítsa a WPS-ben előírt legnagyobb áramértéket.

A csövek egymáshoz történő illesztése és hegesztése céljából a vállalkozónak, szervezetnek rendelkeznie kell külső és/vagy belső illesztő szerszámmal.



## 8.7. Hegesztett kötések kivitelezése

A hegesztési munkáknál biztosítani kell a biztonságos munkavégzés feltételeit. Be kell tartani nemcsak a kivitelező erre vonatkozó utasításait, hanem az FGSZ Zrt. adott munkaterületre vonatkozó speciális előírásait is.

Ha az időjárási viszonyok olyanok, hogy a hegesztés eredményét károsan befolyásolnák, csak akkor szabad hegesztetni, ha ezek hatása olyan mértékben le lett csökkentve, hogy nem veszélyeztetik a hegesztési varrat megkövetelt minőségét (védősátor, védőkabin, varratkáró paplan).

A hegesztendő végek külső-belső felülete szennyeződéstől, nedvességtől mentes legyen.

A csővégek élkialakítását lehetőség szerint mechanikus eljárással kell készíteni. Lángvágás esetén is a hegesztéshez előírt előmelegítést kell alkalmazni.

A csővégeket hegesztés előtt központosítani kell. A belső illesztő készüléket – más előírás hiányában – a gyökvarrat 100 %-ának elkészülte után szabad kivenni. Csövet a gyök hegesztésekor emelni, mozgatni tilos!

Külső illesztő alkalmazása esetén a fűzővarratokat a gyökvarratra előírtaknak megfelelően kell elkészíteni. A gyök hegesztése előtt a fűzővarratok elejét és végét ki kell köszörülni. A fűzővarratok összes hosszúsága a csőkerület min. 50%-a legyen.

Csonkok, leágazások egy oldalról történő hegesztése esetén azok ráültetett kialakításúak legyenek. A leágazás nyílását csak fúrással, forgácsolással szabad kialakítani.

### 8.7.1. Varratok előkészítése

Csővégek élkiképzése 3 mm falvastagságig „I” varrat legyen, míg 3 mm felett feleljen meg az MSZ EN ISO 9692-1 szabvány szerinti „V” varratra vonatkozó előírásoknak.

Összehesztésre kerülő csővégek éleltolódása a 8.2. számú melléklet 1. táblázatának megfelelő legyen.

Karimák, csövek, csőidomok hegesztésekor az élkiképzést a falvastagság különbségek figyelembevételével kell kialakítani. Eltérő falvastagságok esetén az ASME B31.8 15. ábra ajánlásait kell alkalmazni, amely a 8.5. számú mellékletben található. Amennyiben a különbség meghaladja a vékonyabb falvastagság felét, akkor forgácsolt átmeneti közdarab segítségével kell a kötést kialakítani.

Csővégek közötti hézagot  $\pm 0,5\text{mm}$  pontossággal, hézagolóval kell beállítani.

Csővégek homlokfelületét, valamint 20 mm szélesen a külső és belső palástfelületét fémtisztára kell letisztítani.

Varratos acélcsöveket úgy kell elforgatni, hogy a csővégek kifutó varratai egymással ne találkozzanak, a varratvégek az egymáshoz hegesztendő csővégeken legalább 100 mm távolságban legyenek egymástól. A körvarratok, illetve a csonkok és alapcső varratok között is ez a távolság tartandó.

A meglevő vezetékre történő rákötés előtt mérni kell a visszamaradt mágnesesség értékét, ha ennek nagysága meghaladja a 2 kA/m értéket (kb. 2,5 mT), a KFÜ-ID-42-TIP/1997. típusteknológia szerint kell eljárni. A csövek demagnetizálásához a kivitelezőnek rendelkeznie kell arra alkalmas berendezéssel.

### 8.7.2. Előmelegítés

Repedés elkerülése érdekében ha szükséges, előmelegítést kell alkalmazni. Az előmelegítés hőmérséklete függ az anyagminőségtől és anyagvastagságtól, a hegesztő eljárástól, a hegesztési hozaganyagtól, a hegesztési paraméterektől. Az előmelegítési hőmérséklet meghatározásánál figyelembe kell venni az MSZ EN 1011-2 és az MSZ EN 1011-3 szabvány előírásait. Az előmelegítés, a közbenső és a hőtartási (utóhőkezelés) hőmérséklet ellenőrzésére és mérésére figyelembe kell venni az MSZ EN ISO 13916 szabvány előírásait.

Az előmelegítés szükségességét a hegesztési utasításban kell előírni.

### 8.7.3. Hibás varrat javítása

A megvizsgált, hibásnak minősített varratot ki kell javítani vagy ki kell vágni.  $\varnothing < \text{DN}100$  mérettartománybanegyszer, míg  $\varnothing \geq \text{DN}100$  méret esetén legfeljebb 2 alkalommal lehet javító hegesztést végezni. Amennyiben tehát az ismétléssel elvégzett javítás(ok) sem sikeres(ek), akkor a teljes varratot ki kell vágni a rendszerből és passzdarab beépítésével kell a csőkapcsolatot megvalósítani.

A javítandó varratot a teljes terület mentén körkörös, a vonatkozó technológiában megadott hőmérsékletre kell előmelegíteni. Az előmelegítést a hibás varratszakasszal ellentétes oldalon kell kezdeni. Az előírt hőmérsékletnek 50-50 mm-es szélességben kell meglennie.

Ha a varraton több hibás szakasz van, akkor csak az előző hibás szakasz készre hegesztése után szabad megkezdeni a következő javítást. Varrattakaróval kell biztosítani a javított varrat lassú lehűlését.

A hibás varratrészt ki kell köszörülni vagy ki kell vágni, a hibán túlnyúlva kb. 30-30 mm hosszúságban. Repedés esetén ez a távolság 50-50 mm hosszú legyen.

A teljes varratot akkor kell kivágni a rendszerből, ha:

- A repedés az alapanyagig hatol.
- A repedés hossza a teljes varrathossz 8%-át meghaladja.

A javítások összhosszúsága a varrat hosszának 30%-ánál nem lehet hosszabb.

A teljes varrat eltávolítása történhet hideg (görgös vágó, csőszterga, forgó tárcsa, csőfűrész) vagy termikus (lángvágó égő vagy plazmavágó pisztoly) vágással.

Termikus vágás esetén be kell tartani az alábbiakat:

A csőanyag minőségének figyelembevételével kell eldönteni, hogy szükséges-e előmelegítés. A felületről el kell távolítani az oxidréteget és a szennyeződések. El kell távolítani a vágás hőhatás övezetét, amely 5 mm falvastagságig min. 1 mm, míg 5 mm falvastagság felett min. 2 mm. A vágás környezetét védeni kell a szél és csapadék ellen, a vágott felületet kézi köszörűvel kell megmunkálni, fémtiszta felületet és egyenletes gyökhézagot kell biztosítani.

Varrat javításra is szükséges hegesztéstechnológiát készíteni.

Javítás után a varratvizsgálatokat meg kell ismételni a hibajavítással érintett varratszakaszokon.

Műtárgy alá kerülő vezetékszakaszon a varratok javítása nem engedélyezett.

Hidrogén szállítóvezeték esetén a varratok javítása nem engedélyezett.

## 8.8.A hegesztési munkák vizsgálata és dokumentálása (bizonylatolása)

Az alábbiakban részletezett követelmények minden hegesztési varratra vonatkoznak. A roncsolásos vizsgálatokat azonban csak a hegesztéstechnológiák jóváhagyása és minősítése céljából készített körvarratokon, illetve a műszaki ellenőr által kiválasztott körvarraton, úgynevezett gyártásellenőrző varraton kell elvégezni.

A kivitelező a hegesztési technológiai fegyelmet folyamatosan ellenőrizze. FGSZ Zrt. hegesztési felügyelete szűrőpróbaszerű ellenőrzést tarthat.

Az elkészített varratok roncsolásmentes vizsgálatát az alábbiak szerint kell elvégezni:

Szemrevételezés (VT):	MSZ EN ISO 17637 szerint
Átvételi feltételek:	8.2. számú melléklet 1. táblázat
Penetrációs vizsgálat (PT):	MSZ EN ISO 3452-1
Átvételi feltételek:	MSZ EN ISO 23277 2X átvételi szint
Ultraszónikus vizsgálat (UT):	MSZ EN ISO 17640 B szint

	MSZ EN ISO 16810
Átvételi feltételek:	8.2. számú melléklet 4. táblázat
Radiográfiai vizsgálat (RT):	MSZ EN ISO 17636 B osztály
Átvételi feltételek:	8.2. számú melléklet 3. táblázat
Gázzárványok eloszlása	8.3. számú melléklet
Mágnesezhető poros vizsgálat (MT):	MSZ EN ISO 17638
Átvételi feltételek:	8.2. számú melléklet 2. táblázat

A 8.2 mellékletben nem szereplő eltéréseket továbbá hidrogén szállítóvezeték esetén a varratokat az MSZ EN ISO 5817 „B” minőségi szintnek megfelelően kell értékelni.

Szilárdsági nyomáspróbával vizsgálható varratok esetén 100% VT, RT (ha nem végrehajtható, akkor PT vagy MT), amennyiben műtárgy (út, vasút, vízfolyás keresztezés), úgy még PT vagy MT és UT is.

Szilárdsági nyomáspróbával nem vizsgálható varratok esetén 100 % VT, RT, UT és PT vagy MT.

Az RT vizsgálat  $D \geq DN50$  átmérőjű csövek esetében kötelező.

A DN 50-től kisebb, szilárdsági nyomáspróbának alá nem vethető hegesztési varratokat az alábbiak szerint kell vizsgálni:

- szemrevételezés (VT),
- penetrációs vizsgálat (PT) vagy mágnesezhető poros vizsgálat (MT),
- tömörségi ellenőrzés a Földgázszállító vezetékek és technológiai létesítmények nyomáspróbái fejezet előírásai szerint.

A fent előírt és leírt ellenőrzések elvégzését és eredményeit jegyzőkönyvekben kell dokumentálni.

Minden RT vizsgálati felvétel digitális képként a D-terv része kell, hogy legyen.

A digitalizálást az MSZ EN 14096-1 szabvány szerint minősített film digitalizáló rendszerrel kell elvégezni. A digitalizálásnak meg kell felelni az MSZ EN 14096-2 szabvány DS osztályának. A digitalizált filmen a képminőség jelzőnek ugyan úgy kell látszani, mint az eredeti filmen.

Lehetőség van digitális röntgenvizsgálat tárolásos foszforlemezrel (RT-CR, Computed Radiography) alkalmazására is. A vizsgálati eljárás feleljen meg az MSZ EN ISO 16371-2 szabványnak. A vizsgáló laboratóriumnak vizsgálati és értékelési technológiát kell kidolgoznia és hitelt érdemlően igazolnia kell, hogy a legalább RT 2 tanúsított minősítéssel rendelkező vizsgáló személyzet jártas az RT-CR vizsgálati módszer alkalmazásában.

A leálláshoz kötött technológiai – nyomáspróba alá nem kerülő – varratokat csak és kizárólag digitális RT-CR módszerrel lehet vizsgálni és a helyszínen azonnal eredményt kell közölni.

Az ultrahangos vizsgálatot akkor kell elvégezni, ha az alkalmazhatósági feltétel adott (a szükséges minimális falvastagság  $t \geq 8$  mm) és így értékelhető eredmény kapható.

A létesítményen dolgozó hegesztőkről kimutatást, úgynevezett "Hegesztő névsort" kell készíteni, amelyhez csatolni kell a 8.4.3. pont szerinti minősítési bizonyítvány másolatát és a hegesztők alkalmasságának igazolását vagy a munkapróba minősítéséről szóló jegyzőkönyvet.

A létesítmény varratait a 8.11 pont szerint be kell számozni. A varrat számot fel kell írni a hegesztési varrat mellé a szigetelésre is. Az elkészített hegesztési varratokról és a varratokban feltárt hibákról a kivitelezőnek hegesztési nyilvántartást kell készíteni, melyet a D-tervhez csatolni kell A 8.4. sz. melléklet mintaként használható a nyilvántartás elkészítéséhez. Amennyiben a megkötött szerződés előírja a TTR (Távvezetési Térinformatikai Rendszer) adatszolgáltatást, úgy a hegesztéstechnológia jóváhagyásával egyidejűleg megküldött TTR export fájlt kell kitölteni.

A szállítóvezetékek részét nem képező egyéb gázvezetékek (pl.: kazán tápgáz) hegesztési varratait a 3/2020. (I. 13.) ITM rendelettel kiadott 1. melléklet Műszaki Biztonsági Szabályzatban pontban megadottak szerint kell vizsgálni.

Az FGSZ Zrt. előírhat a –fentiekől eltérően- folyamatos adatszolgáltatást is.

A nyilvántartásnak a következő adatokat kell tartalmaznia:

- Varrat készítés időpontja
- Vállalkozó neve
- Munka megnevezése
- Szerződés száma
- A hegesztő beütő jelét
- A varrat azonosító száma
- Varratvizsgálatot végző cég neve
- Varratvizsgálat típusa
- Fellelt hiba kódja (8.2. számú melléklet szerint)
- Varrat minősítése

A hegesztési naplóban fel kell tüntetni a varrat készítéssel kapcsolatos alábbi adatokat:

- A hegesztő nevét és beütő jelét,
- A varrat azonosító számát,
- Az Összehegesztett anyagok és hozaganyagok azonosító számát, anyagminőségét, a falvastagságokat (cső esetében az átmérőt, hosszat) stb.
- A hegesztési technológia és WPS számát,
- Időjárási helyzetet (hőmérséklet, csapadék, szélsébség stb.)
- Dátumot,
- Építésvezető/csoportvezető nevét

## 8.9.A hegesztés biztonságtechnikai előírásai

- A munkakezdés előtti biztonságtechnikai oktatáson minden arra kötelezett munkavállalónak részt kell vennie.
- Az oktatási naplót az előírásoknak megfelelően vezetni kell.
- A hegesztő és segítője köteles a részére kiadott egyéni védőfelszereléseket rendeltetésüknek megfelelően használni.
- A hegesztési munkák tartama alatt be kell tartani a 143/2004. (XII.22.) GKM rendelettel kiadott "Hegesztés Biztonsági Szabályzat" vonatkozó előírásait.

A hegesztési munkák ellenőrzésének megkívánt gyakoriságát a 8.8 pontban felsorolt vizsgálatokkal a szállító vezeték környezetétől függően a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet írja elő.

## 8.10. Hegesztési tevékenység felosztása

A hegesztési tevékenységet szabályozás szempontjából az alábbi területekre kell felosztani:

- műszaki tervdokumentáció alapján végzett hegesztési tevékenység,
- műszaki tervdokumentáció nélküli - havária elhárítás sor - végzett hegesztési tevékenység,

- földgázszállító vezetékek és azok technológiai rendszeréhez közvetlenül nem kapcsolódó egységeken végzett hegesztési tevékenység. (kerítések, kapuk, létrák, tartók, alátámasztások stb. hegesztése)

#### 8.10.1. Műszaki tervdokumentáció alapján végzett hegesztés

A társaság által üzemeltetett földalatti és föld feletti csővezetéseken és technológiai létesítményeken végzett hegesztéssel járó tevékenységeket a kiviteli tervnek, vagy építési technológiai utasítás alapján elkészített hegesztési technológia (WPS) alapján kell elvégezni. A kiviteli tervnek, illetve az építési technológiai utasításnak olyan mélységben kell tartalmaznia a hegesztéssel kapcsolatos tervező által előírt feltételeket, hogy az alapján a kivitelező az adott munkára vonatkozó hegesztési technológiát (WPS) el tudja készíteni.

#### 8.10.2. Műszaki tervdokumentáció nélkül, havária elhárítás során végzett hegesztés

A váratlan meghibásodások (haváriák) elhárítása során a munka jellegéből adódóan kiviteli terv vagy konkrét javítási technológia elkészítésére nincs mód. Az ilyen jellegű beavatkozásokra rendelkezésre állnak "D" tervi adatok, típus technológiák, műszaki előírások. Ezek birtokában, illetve, ha szükséges, helyszíni diagnosztikai vizsgálatok alapján (átmérő, falvastagság, keménységből következtetett szilárdsági jellemzők) a hegesztési felelősnek WPS-t kell készíteni, amelyeket a munka helyszíni vezetőjének értelemszerű adaptálásával be kell tartani, illetve tartatni.

#### 8.10.3. Földgázszállító vezetékek és azok technológiai rendszeréhez közvetlenül nem kapcsolódó egységeken végzett hegesztési tevékenység

A földgázszállító vezetékek és azok technológiai rendszeréhez közvetlenül nem kapcsolódó egységeken értjük a kerítések, kapuk, létrák, tartók, alátámasztások, védőcső, szaglőcső stb. hegesztéssel történő elkészítését. Ezekre a tevékenységekre sem a tervben, sem az építési technológiákban hegesztési technológiai szempont alapján nem kell kitérni, értelemszerűen a hegesztési tevékenységre hegesztési technológiát (WPS) sem kell készíteni, azonban a hegesztési tevékenység során az elvárható szakmai és biztonságtechnikai minimum követelményeket kell alkalmazni.

### 8.11. Hegesztési varratok jelölése

A beépített anyagokon olyan időálló jelölést kell alkalmazni, amely alapján az anyagok és a minőségi bizonyítvány kapcsolata nyomon követhető.

A hegesztési varratok számát és a hegesztő jelét, valamint az esetleges javítás jelét (J) is időálló módon kell megjelölni a varrattól számított 100 mm-es sávon belül, hogy a varrat egyértelműen azonosítható legyen. A jelöléseket varrat térképen is dokumentálni kell. A földalatti csőszakaszok varratait a varratszigetelésen kívül, a cső oldalán is jelölni kell metal markerrel. Az összes kapcsolódó dokumentumban erre hivatkozva kell azonosítani a varratot.

Az időálló jelölés lehet:

- beütés (szám, acélbélyegző),
- metal marker,

Beütés nem használható:

- korrózióálló acéloknál,
- $s < 5$  mm falvastagságnál,
- $R_{eH} \geq 460$  N/mm<sup>2</sup> folyáshatárú acéloknál

## 8.12. Dokumentálás

Egy adott hegesztési tevékenységgel járó munkavégzés befejezése után a kivitelezőnek el kell készítenie az adott munkára vonatkozó hegesztési dokumentációt, amelyet be kell illeszteni az adott létesítmény "D" tervébe. A "D" tervben a hegesztéssel kapcsolatos résznek a következőket kell tartalmaznia:

- kivitelező nyilatkozatát a terv, illetve a hegesztéstechnológia szerinti hegesztésről,
- FGSZ Zrt. által jóváhagyott hegesztéstechnológiai utasítást (WPS),
- hegesztő névsort és a hegesztők minősítésének másolatát
- hegesztők alkalmasságának igazolását vagy munkapróba minősítéséről szóló jegyzőkönyvet
- varrat vizsgálatok jegyzőkönyveit,
- RT vizsgálati felvételek digitális képeit
- hozaganyagra vonatkozó bizonylatot,
- varrat térképet a hozzátartozó hegesztési naplóval vagy a vonal-hegesztési naplót, a varrat(ok) vizsgálatának 8.8. pontban leírt elektronikus nyilvántartását vagy az adatokkal feltöltött TTR állományt.

## 9. FÖLDGÁZSZAGOSÍTÁS - TERVEZÉSI IRÁNYELVEK

### 9.1. Általános szabályok

A földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 19/2009. (I.30.) Korm. rendelet rendelkezik a földgáz szagosítási tevékenységről:

A rendelet 103. § (2) szerint a földgáz szagosításáról a szállítási rendszerüzemeltető gondoskodik, kivéve, ha az elosztóvezetékre csatlakozó földgáztermelő az elosztóvezetékbe földgázt táplál be, mert akkor a betáplált földgáz szagosításáról a szállítási rendszerüzemeltetővel megállapodást köt, vagy a szagosításról maga köteles gondoskodni

Társaságunk a földgáz szagosítását központi, vagy egyedi szagosító rendszerekkel biztosítja.

Központi szagosítási technológia: Csomópontokon kerül telepítésre, a távvezetékben lévő vezetékészlet szagosítására szolgál. Központi szagosítás esetén egy üzemelő és egy tartalék adagoló egységet kell beépíteni. A szagosító berendezések mellett meg kell teremteni a mobil szükségsgazosító csatlakozási pontját.

Egyedi szagosítási technológia: A gázátadó állomásokon átadott földgáz szagosítására szolgál. Önálló, teljes értékű általában tartalék egységgel nem rendelkezik, szükség esetére szükségsgazosítót kell készletben tartani. Az ettől eltérő esetek a műszaki tartalomban külön kerülnek rögzítésre.

#### Beadagolási nyomás:

A szagosítandó rendszer (alapcső) tervezési nyomását kell alapul venni a berendezések kiválasztásánál.

#### Szagosítandó gázmennyiség:

A műszaki tartalomban meghatározásra kerül. Központi szagosítás tervezésekor két db egymással teljesen vagy részben redundáns szagosító kerül beépítésre. Amennyiben a megadott szagosítandó gázmennyiséget, a széles tartomány miatt nem képes egy adagoló szivattyú kielégíteni, úgy nem két azonos, hanem egy nagyobb, valamint egy kisebb mennyiségek szagosítására alkalmas szivattyút kell tervezni. A szivattyúk kiválasztása során azonban figyelni kell arra, hogy a szivattyúk működési tartományai a lehető legnagyobb átfedésben legyenek. Ilyen megoldással megvalósítható a nyári kisebb, valamint a téli nagyobb mennyiségek szagosítása. A két szivattyú közötti váltás az átáramló gázmennyiség alapján automatikusan történjen meg.

Mennyiségarányos szagosítás: A alapjel alapját képező, mért gázmennyiséghez rendelt, előre meghatározott szagosítási norma (ml/em<sup>3</sup>) szerint történik a beadagolás. A szagosítási normák a következők:

- nyári adagolási norma: 16 ml/eNm<sup>3</sup>
- téli adagolási norma: 13,3 ml/eNm<sup>3</sup>

Időarányos szagosítás: Abban az esetben alkalmazható, ha a szagosító vezérlő bemenetére nem érkezik mennyiséggel arányos alapjel. Az időarányos üzemmódban előre meghatározott időközönként történik a beadagolás.

### Szagosítóanyag jellemzői

Társaságunk szagosítóanyagként a SPOTLEAK 1039 elnevezésű keveréket használja, amely a tetra-hidrotiofént (THT) és tercier- butil- merkaptánt (TBM) 50-50 %-os arányban tartalmazza.

A szagosítóanyag közúti szállítására, rakodására vonatkozóan be kell tartani a mindenkor hatályos ADR előírásait, különös figyelemmel a szállítmányozáshoz használt csomagoló eszközökre.

A szagosítóanyag biztonsági adatlapját a 9.4. sz. melléklet tartalmazza.

A földgázban használt szagosítóanyagok (főleg a kéntartalmú vegyületek) bár alkalmasnak tűnnek a hidrogén szagosítására, a tiszta hidrogén felhasználói berendezéseire gyakorolt esetleges káros hatások (a végterméket alkalmatlanná teszi a rendeltetésének megfelelő célra, csökkenti a katalizátor aktivitását; csökkenti egy kémiai reakció százalékos befejezettségét) miatt a kutatások és a szabályozások még zajlanak a legmegfelelőbb megoldás megtalálására.

Az új hidrogén szagosítóanyag bevezetése összetett folyamat, amely a több évig tartó kutatástól és szabványosítástól a végrehajtásig és a szabályozási elfogadásig terjed.

A hidrogén széles körű alkalmazása szempontjából kulcsfontosságú a kén-mentes szagosítóanyag. Bár a kutatások ígéretesek és a jogszabályi alapok rendelkezésre állnak, a konkrét technikai szabványok még kidolgozás alatt állnak

A tiszta hidrogén szagtalan volta és a kéntartalmú szagosítóanyagok hidrogén technológiákra gyakorolt negatív hatása miatt a szagosítás helyett, **a szivárgások észlelésére szolgáló szenzorok** alkalmazásával kell biztosítani a folyamatos megfigyelést, elsősorban ipari és zárt környezetben, ezért az érzékelőket a potenciális szivárgási pontok felett kell elhelyezni.

## 9.2. Telepítés- építés

A szagosítási technológia elhelyezésekor figyelembe kell venni az alábbi jogszabályok és szabványok előírásait.

- MSZ EN 60079-10 Robbanásveszélyes térségek besorolása
- MSZ ISO/TS 16922 Földgáz. Irányelvek a gázok szagosítására
- 165/2025. (VI. 24.) Korm. rendelete Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről
- 39/2021. (VII. 30.) ITM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) „A” és „B” Mellékletének belföldi alkalmazásáról

A szagosító egységre, vagy kerítésre, hordóra, konténerre, ill. védő építményre a következő figyelmeztető táblák elhelyezése szükséges:

- Szagosítóanyag megnevezése
- Robbanásveszély! Nyílt láng használata és dohányzás tilos!



- Illetékteleneknek belépni tilos!
- Védőkesztyű és védőszemüveg használata kötelező!

A szagosítási technológia főbb telepítendő egységei:

- szagosító berendezés (gépészet, erősáram, irányítástechnika)
- nitrogén palack védőtető, vagy nitrogén palack tároló szekrény (doboz)
- szükségsszagosító berendezés (lehet mobil, vagy fixen telepített)
- beadagolási pont (Alapcsőre helyezett csomagtű, és beadagoló fej szerelvényeivel együtt.)
- beltéri vezérlő egység
- irányítástechnikai, adathálózati és villamos kapcsolatok a meglévő, vagy új rendszerhez
- technológiai kapcsolatok a beadagolási pont és a szagosító berendezés között
- közúton szállítható szagosítóanyag tartály (50 l, 200 l, 1 m<sup>3</sup>, fedett kármegőrző tálcával - mely feleljen meg a mindenkor hatályos ADR jogszabály előírásainak, vagy
- fixen telepített 6 m<sup>3</sup>-nél nagyobb űrtartalmú tárolótartály és az ehhez kapcsolódó további rendszerek:
  - szagosítóanyag lefejtő egység
  - lefejtő híd
  - szagosító rendszer párnagázának leürítését biztosító fáklya, őrlánggal (őrlánghoz kapcsolódó gáztechnológia)
  - vészszuhanyzó, arc- és szemmosó
- térburkolatok / járdák / sztatikus feltöltődés ellen védett kezelőterek, kapcsolat a belső üzemi úthálózattal

Az adagoló szekrényeket, a szagosítóanyag tároló tartályokat, és a beadagolási pontot lehetőleg egymáshoz közel kell elhelyezni.

A beadagolási pont helyét lehetőség szerint úgy kell meghatározni, hogy a létesítményen technológiai és szociális célú tűzelőberendezések ellátása szagosított földgázzal történjen.

A szagosítatlan földgázzal ellátott legalább 140 kW egység- vagy (egy helyiségben) legalább 1400 kW együttes hőterhelésű gázfogyasztó készülék (készülékek) helyiségében, továbbá ha a fajlagos légtérterhelés 1100 W/m<sup>3</sup> felett van, gázkoncentráció érzékelőt és azzal vezérelt vészszellőztető berendezést kell létesíteni. A gázérzékelő pozíciójának meghatározása a tervező feladata az adott zónabesorolás, kibocsátó forrás elhelyezkedése, az éghető gáz/gőz relatív sűrűsége, légáramlási viszonyok, hőmérsékleti viszonyok stb. figyelembevételével.

A gázkoncentráció-érzékelő és beavatkozó készülék a gáz alsó robbanási határértékének 20 tf%-án hallható és látható módon adjon jelzést, és egyidejűleg indítsa el a vészszellőztető berendezést. A gáz alsó robbanási határértékének 40 tf%-án szüntesse meg a teljes berendezés gázellátását, valamint hajtja végre a helyiség villamos szempontból gyújtóforrásként számításba vehető berendezéseinek leválasztását, kivéve a vészszellőztetést és az esetleges vészvilágítást.

Amennyiben a szagosítóanyag tárolása szekrényen kívül elhelyezett 1m<sup>3</sup>-es, vagy nagyobb tartály(ok)ban valósul meg, és nincs elegendő hely a tartályok elhelyezésére, úgy azokat távolabb is el lehet helyezni. Azonban a szagosító berendezésnek akkor is a beadagolási pont közelében kell lennie. Ebben az esetben a tartály és a szagosító berendezés között szűrővel ellátott légtelenítő egységet kell beépíteni a vezetékszakaszk magaspontjára.

Szagosító berendezést és tartozékait (tartály, nitrogén palackok) görénykamrák vonalába, valamint a görényezési művelet felvonulási területére elhelyezni tilos.

A szagosító egységet úgy kell telepíteni, hogy a gázátadó állomás területét lehetőség szerint ne növelje. Új szagosító telepítési helyének meghatározásakor fokozott figyelmet kell fordítani a 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendeletben foglaltakra. A berendezés RB-s övezete nem nyúlhat ki a kerítésen kívülre.

### 9.2.1. Szagosító berendezés telepítésének általános szabályai

Építménybe helyezett új gázátadó állomások esetében külön szagosító helyiséget kell kialakítani oly módon, hogy a helyiség szellőzése a vonatkozó szabályoknak megfeleljen, valamint úgy szükséges megtervezni a helyiséget, hogy az a szállító járművel megközelíthető legyen, és tartály beemelése a felhasználási helyére a gépjármű darujával történjen. A szagosító berendezést (panelt) ez esetben nem szükséges zárható lemezszekrényben elhelyezni. A szagosító helyiség fűtését tervezni kell.

Minden egyéb esetben a szagosító berendezések elhelyezésére saválló kivitelű robbanás-biztos, fűtéssel, hőszigeteléssel és világítással ellátott szekrény (kabin) tervezendő.

A szekrényt el kell látni Rb-s fűtéssel, világítással, valamint az alján kihúzható, teljes mennyiség befogadására alkalmas, leüríthető kármentő tálcával, a szabadba került szagosítóanyag eltávolítása, közömbösítése céljából. A szekrény fűtésére szolgáló berendezés teljesítményét úgy kell méretezni, hogy a szagosító szekrény belső terében  $+3..5\text{ }^{\circ}\text{C}$  közötti hőmérséklet legyen  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  környezeti hőmérséklet esetén.

A szekrény kialakítása olyan legyen, hogy tartóként szolgáljon az adagoló berendezésnek és tartozékainak, valamint a napi tartálynak, továbbá a villamos, műszeres készülékeknek. Kisebb méretű (50 és 200 literes) szagosítóanyag tároló tartályokat szintén a szagosító szekrényben kell elhelyezni.

A kabint úgy kell megtervezni, hogy az 50 és 200 liter űrtartalmú szagosítóanyag tartály biztonságosan a helyére helyezhető legyen (tilos a kézzel történő magasba emelés).

A szagosító egység berendezéseit úgy kell kialakítani, hogy a szivárgás ellenőrzése minden pontján elvégezhető legyen.

### 9.2.2. Szagosítóanyag tároló tartály, töltő- lefejtő híd általános telepítési szabályai

Az 50 liter, illetve 200 liter űrtartalmú szagosítóanyag tároló tartályokat a szagosító helyiségben vagy szagosító lemezszekrényben kell elhelyezni. A tartály a szagosító helyiségben, illetve lemezszekrényben kialakított kitolható tartón kerüljön elhelyezésre, és eldőlés ellen biztosított legyen. A 200 literes tartály helyére emeléséhez szükséges emelő rendszert a szagosító szekrénynek/illetve a kármentő vázszerkezetnek tartalmaznia kell!

A 200 literes tartály állomáson belüli mozgatása megoldható kézikocsival. A szükséges szilárd burkolatú járdafelületet tervezni kell. A kézikocsi mozgatás épületen belül is alkalmazható. Kézikocsit tervezni, és biztosítani kell a beruházás során az objektumra.

A szagosító tároló tartályok telepítési helyét úgy kell meghatározni, hogy az a szagosítóanyag szállítását végző darus tehergépkocsival megközelíthető legyen. Azokon az állomásokon, ahol ez a feltétel nem teljesíthető, tervezni kell a szükséges, megfelelő teherbírású utat.

Az  $1\text{m}^3$ -es tartály elhelyezésére a szagosító berendezést tartalmazó szekrény/épület mellett kialakítandó tároló szín szolgáljon. A zárható szín kialakítása ne akadályozza a daruval történő tartálycserét. A szín feladata a kármentő tálca csapadékkal történő feltöltődésének megakadályozása, valamint az esetlegesen kifolyt szagosítóanyag okozta nagy intenzitású szag gyors terjedésének megakadályozása (ú.n. szélfogó funkció). A felépítmény töltsön be vagyonvédelmi funkciót is.

Az állomásokon elhelyezett szagosítóanyag tartályokat nem éghető anyagú kármentő tálcával kell ellátni. A tálca kármentő térfogata fogadja be a tartály teljes űrtartalmát. A kármentő belső burkolata legyen ellenálló a szagosítóanyagnak, könnyen tisztítható és elektrosztatikus feltöltődés ellen védett. A tálca kialakítása olyan legyen, hogy egy pontba össze tudjon folyni a kiömlött folyadék, a padozat az

egyik sarka felé lejtessen a könnyebb tisztíthatóság érdekében. A kármentő vízzáróságát vizsgálati jegyzőkönyvvel kell igazolni.

Az 1 m<sup>3</sup>-t meghaladó úrtartalmú tartályokat a szagosítás helyszínén kell átféjtéssel tölteni. A szagosítóanyag teherautóval, 2 db 2,5 m<sup>3</sup>-es konténerben érkezik. Egy konténer töltött tömege max. 6100 kg. A szállítást végző autó tömege: 9 t önsúly, 18 t össztömeg. A töltő- átféjtő rendszer kezelőterét, valamint az oda vezető utat a töltött teherautó és a szállítmány össztömegének megfelelő terhelésre kell méretezni. A belső utat úgy kell megtervezni, hogy a szállítmányozó teherautó megfordulása biztosított legyen.

A védő szint úgy kell megtervezni, hogy a daruzási feladat végrehajtható legyen, továbbá az esetleges beavatkozást 1 fő végre tudja hajtani.

A kármentesítő tálca, vagy padozat ürítését, a semlegesítést, tisztítást tervezni kell. Az ürítés, tisztítás, semlegesítés tervezett eszközeit (szivattyú, felitató anyag, semlegesítő anyag stb.) a beruházás során biztosítani kell.

A tankautóból történő lefejtésére lefejtő híd tervezése szükséges. A híd magassága 4 m legyen, annak érdekében, hogy szállítmányozó tankautó le tudjon parkolni az átféjtés idejére.

1 m<sup>3</sup>-nél nagyobb tartályok esetén központi párnagáz- és szagosítóanyag vezetékrendszert kell kialakítani. Ebben az esetben a szagosító berendezések és a tartály közötti távolság nincs korlátozva. A szagosító berendezést viszont ekkor is a beadagolási pont közelébe kell telepíteni.

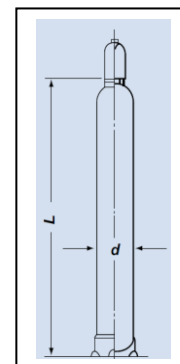
Nagy tartályméret, és központi párnagáz- és szagosító vezetékek rendszer esetén az Rb-s övezeten kívül telepíteni szükséges egy támasztóláncgal kiegészített fáklyát. A támasztóláncghoz szükséges gáz elvételi helyéről, valamint a nyomáscsökkentési megoldásáról az adott műszaki tartalom egyedileg, a helyszín sajátosságait figyelembe véve rendelkezik.

### 9.2.3. Nitrogén palack védőtető általános telepítési szabályai

A nitrogén gázpalackot/ gázpalack csoportot védeni kell az időjárás hatásaitól. A védőtetőt/palacktároló megoldást úgy kell kialakítani, hogy a palack(ok) eltulajdonítás elleni védelmét is biztosítsa. 50 és 200 liter úrtartalmú tároló tartállyal rendelkező szagosító szekrényt el kell látni egy darab 1,5 m<sup>3</sup>-es nitrogén palack elhelyezési lehetőséggel, valamint ki kell alakítani a rácsatlakozást a párnagáz rendszerre.

Palack tulajdonságai:

Úrtartalom szerinti palackméret	Töltési nyomás (bar)	Gáztöltet mennyiség (m <sup>3</sup> )	Külső átmérő (d) (mm)	Hosszúság (L) (mm)	Üres tömeg (tara) (kg)
P10	150	1,5	145	840	17
P50	200	10	229	1500	60



Elfogadott a szekrény belsejében, a szekrény külső falán, illetve külön nitrogén palack(csoport) védőtető alatt történő rögzítés is. Utóbbiaknál a vagyonvédelmi előírásokat és az időjárás hatásokat elleni védelmet külön biztosítani szükséges.

A gázpalackot talpán állva, függőlegesen, vagy a függőlegestől legfeljebb 60 °-os szöggel eltérő helyzetben kell tárolni, és eldőlés megakadályozása érdekében rögzíteni kell.

1m<sup>3</sup>-es, és attól nagyobb úrtartalmú tartály esetében a min. 2 db nitrogén palackból álló csoport elhelyezésére minden esetben épületen/szekrényen kívül kerüljön sor. A palackok legyenek tehergépjárművel megközelíthető helyen. A kapcsolódó párnagáz rendszer úrtartalma határozza meg az alkalmazandó palackok úrtartalmát, illetve számát. A palackokat az egységes kezelés érdekében a

Megrendelő (FGSZ) biztosítja, azonban a palackhoz szükséges reduktorokat már tervezni és kivitelező által biztosítani szükséges.

A nitrogénpalack, vagy nitrogén palackcsoport cseréjének, mozgatásának módját, a szükséges eszközöket (kaloda, kézikocsi) tervezni kell, és biztosítani kell a beruházás során.

#### 9.2.4. A szagosítóanyag impulzusvezeték vonalvezetése, és injektálási pont meghatározása

Az esetleges szivárgások mielőbbi felderítése érdekében, valamint környezetvédelmi okok miatt az impulzusvezeték föld alatt vezetni tilos.

Az impulzusvezeték nyomvonalának tervezésekor törekedni kell arra, hogy állomási belső utat ne keresztezen, a gépjármű forgalmat ne befolyásolja.

Amennyiben a nyomvonal keresztezi a belső utat, a burkolatba épített, a belső úttal azonos teherbírású csatornában kell az átvezetést megtervezni.

A gépjárművel megközelíthető szagosítással kapcsolatos vezetékek, berendezések gépkocsival, munkagéppel történő véletlen ráfutás, ütközés elleni megfelelő fizikai védelmét tervezni kell.

Járda keresztezés esetében megengedett a tartókon elhelyezett vonalvezetés, 2,2 m magasan. Az átvezetés helyét vörös-fehér színű csíkozással, fényvisszaverő festékekkel festett biztonsági és egészségvédelmi jelzéssel kell ellátni.

A technológia téren kívül, valamint a gyalogos közlekedési út felett átvezetett impulzusvezetéseket és tartók mechanikai védelemét ki kell építeni.

A tartály és a berendezés közötti szagosítóanyag vezetéket (lemezszekrény) falátvezetéssel kell tervezni.

Az injektálási pont meghatározásánál figyelni kell arra, hogy az állomás kerítésétől (átadási pont) mért minimum 70d keveredési úthossz biztosítható legyen.

A beadagoló fejet lehetőség szerint a kézi kerülőág bekötését követően, de a szekunder főelzáró előtt kell kialakítani.

A szükségszagosító berendezés beadagolási pontját minden esetben a kerülőág bekötését követő, a szekunder biztonsági főelzárót megelőző helyre kell tervezni.

Szintén 70d távolság tartandó abban az esetben is, ha a beadagolási pontot követően a gázvezetékben elágazás található. Két vagy több irány azonos mértékű szagosítására csak úgy kerülhet sor, ha a szagosítóanyag a beadagolást követően egyenletesen el tud keveredni az elágazási pontig.

Ne legyen technológiai berendezés a beadagolási pont után, annak közvetlen közelében, a tömítések és lágy alkatrészek védelme érdekében.

A beadagolási pont meghatározásánál törekedni kell a felszín feletti beadagolási pont kijelölésére. Abban az esetben, ha a meglévő rendszerre kell a szagosítást telepíteni, előfordulhat, hogy jelentős gépészeti átalakítás nélkül csak a föld alatti vezetékszakasza felel meg (technológiailag) szagosításra. Ilyen kivételes esetben megengedhető az adagoló fej aknába tervezése, az alábbi kikötésekkel:

Az aknában nem lehet szerelvény. Tekintve, hogy az aknában beszállási engedéllyel lehet csak tartózkodni, a kezelendő, illetve karbantartandó szerelvényeket a felszín felett, hosszított száron kell elhelyezni.

- Az akna méretei:

**1,8 méter fenékmélységig (Az aknafenek a haszoncső felső alkotójától számított 10 cm mélységben értendő)**

1. Belméret 110 x 110 cm.
2. Az akna alján a szabad mozgásra legalább 40 cm távolság legyen a csőpalást és a fal között egyik (lehetőleg a feljáró felőli) oldalon.

3. A csőpalást és a határoló falak között legalább 20 cm szabad hely legyen.
4. Az akna felett, annak vonalában más létesítmények vagy akadályozó tárgyaknak 40 cm-en belül nem lehet.
5. Az aknában létrát vagy hágcsót kell elhelyezni. A fellépő fokok közötti távolság 40 cm, fellépő felületének szélessége 5 cm, a feljáró szélessége 60 cm
6. Az aknanyílás mérete minimálisan 60x60 cm, kör alakú nyílás esetén  $d = 60$  cm
7. Az aknafedél olyan legyen, hogy normál erőfelfejtés mellett könnyen felemelhető, megfogható legyen.
8. A csapadékvíz aknába jutásának megakadályozása végett az akna pereme a térszintnél 5 cm-rel magasabb legyen.

**1,8 méternél nagyobb fenékmélység** esetén a belméreteket és az aknanyílás méretét meg kell növelni.

9. Belméret: 110 cm x 150 cm

10. Nyílás mérete: 80 cm x 80 cm, kör alakú nyílás esetén  $d = 80$  cm

Az impulzusvezeték a műszaki tartalom előírásainak megfelelően katódvédelmi szempontból le kell választani az alapcsőről.

#### 9.2.5. Alapok, kezelőterek, járdák

Az új technológia (beleértve a szükségsgazagítót is) elhelyezésére szolgáló kezelő tereket, alapokat tervezni kell. A kezelőtér szikra- és csúszásmentes, valamint (ahol értelmezhető ott az oldalfal is) antisztatikus legyen.

A tervezés és kivitelezés során az elektrosztatikus gyújtás megakadályozása érdekében dokumentált védelmi intézkedéseket kell végrehajtani, és fel kell mérni az elektrosztatikai kockázatot. (tervezés, létesítés, üzemeltetés, karb. felülv.)

Az elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem megfelelő, ha a tervezést, létesítést, üzemeltetést és karbantartást a vonatkozó műszaki követelmény szerint végzik, és az elektrosztatikus feltöltődés elleni védelmet a felülvizsgálatot követően a felülvizsgáló megfelelőnek minősíti.

A felülvizsgálat elvégzése kötelező az üzembe helyezés előtt, az átalakítás, bővítés után, tüzesetet követően, a technológia változása után, vagy a meglévő építmény, szabadter elektrosztatikus védelmén legalább 3 évente, ha gyártó, telepítő a műszaki leírásban, dokumentációban vagy a telepítési technológiai dokumentációban nem rendelkezik ennél rövidebb időtartamról.

A kármentők belső felületét vegyszerálló bevonattal kell ellátni. A kármentő kialakításának a tűzvédelmi és környezetvédelmi előírásoknak is meg kell felelni (pl. felszíni és felszín alatti vizek védelme).

Kezelőterek, közlekedési utak: a kezelőtérnek szilárd burkolattal kell rendelkeznie (beton járdalap vagy monolit beton) Azok a térburkolatok, amelyekre kiskocsis tartálymozgatás lesz, akadálymentesnek kell lennie, a beton járdalap alkalmazása nem megengedett.

Kezelőterek, gyalogos közlekedő utak esetén az alkalmazott rétegvastagságok: tömörített kavicsagyazat min. 15-20 cm, homokágy vagy zúzalék 4 cm, beton járólappal 6 cm. Az így kialakított, burkolt területet beton kerti szegéllyel kell ellátni.

A kezelőterek, járdák, utak szélességét úgy kell kialakítani, hogy a tartályok gépi emelő berendezésekkel mozgathatóak, ill. szállíthatók legyenek. A kezelőtér a csapadékvíz elfolyásához szükséges enyhe lejtésű legyen.

### 9.2.6. Szükségsgazosító

Egyedi szagosítású állomásokon a szükségsgazosító berendezés a cső palástjára rögzítetten, vagy amennyiben a szükséges hely nem áll rendelkezésre, a beadagolási pont mellett tartószerkezeten legyen telepítve. A tartószerkezetet a legnagyobb (teli tartály) terhelésre kell tervezni, illetve megfelelő, stabil rögzítéséről (egyben eltulajdonítás elleni védelméről) gondoskodni kell. A szükségsgazosító berendezés minden esetben az alapcső feletti szintben helyezendő el, annak érdekében, hogy a gravitációs elven történő beadagolás megvalósulhasson. Minden újonnan telepítésre kerülő szükségsgazosító berendezés távvezérelhető kivitelű legyen.

### 9.2.7. Vészzuhany és szemmosó állomás

Vészzuhany és szemmosó állomás telepítésére vonatkozóan a műszaki tartalom rendelkezik. A telepítésre vonatkozóan azonban általános szabályként alkalmazható, hogy ott szükséges, ahol nagy felületen bekövetkező égési, marási, forrázási sérülések fordulhatnak elő, és fontos (vagy a biztonsági adatlap szerint előírás) a bő vízzel történő leöblítés.

Szagosítóanyag esetén az 5 m<sup>3</sup> vagy azt meghaladó űrtartalmú központi szagosító egységeknél szükségesnek tartjuk a vészzuhany kiépítését. A vészzuhanyt és szemmosó állomást - a rendelkezésre álló területet, valamint a telepítési szabályokat figyelembe véve - a szagosítóanyag tartály, közvetlen közelébe (legfeljebb 16 méter távolságra) kell telepíteni, hogy vészhelyzet esetén mielőbb el tudja látni a funkcióját. A vészzuhany és szemmosó állomás megközelítését szilárd burkolatú, akadálymentes járdával kell biztosítani.

A vészzuhany és a szemmosó állomás közös épületben legyenek elhelyezve, melynek méreteit, épületgépészeti adatait a műszaki tartalom egyedileg tartalmazza.

## 9.3. Geodézia

A telepített szagosító berendezés, illetve kültéri tartozékainak bemérését (pl. szagosítóanyag ellátó, párnagáz, lefúvató vezeték központi nagy tartály esetén) a Geodézia fejezetben szereplő MU-ELJ-28 munkautasítás Az FGSZ Zrt. gázipari létesítményei megvalósulási dokumentációjának készítése előírásai alapján kell elvégezni.

## 9.4. Technológia, Gépészet

Olyan szagosító egységet kell kiválasztani, amelynek adagoló berendezése alkalmas a műszaki tartalomban meghatározott mennyiség- és nyomástartomány MSZ ISO/TS 16922 szabvány szerinti szagosítására.

A szagosítandó gázmennyiségtől függően kell a berendezést kiválasztani.

A szagosító berendezést a szagosítási ponthoz tartozó vezetékkel megegyező tervezési nyomáshoz kell méretezni.

A szagosító egységet úgy kell kiválasztani, hogy a gázmennyiséggel arányos valamennyi szagosítási igény kielégíthető legyen.

A műszaki tartalomban megadott alapadatok mellett a tervben számításokkal kell igazolni a beépítendő szivattyú megfelelőségét. A számításoknak tartalmaznia kell, hogy a tervezett szivattyú a nyári és téli időszakra megadott mennyiségek és normák figyelembevételével, milyen ciklusidővel adagol.

Az adagoló berendezés

- ingadozó gázmennyiség és hőmérséklet, valamint
- a környezet -20 és +50 °C hőmérséklete esetén is a szagosított gázmennyiség beállított szagszintjét egyenletesen tartsa.

A szagosítási technológia úgy működjön, hogy a szagosítóanyag a beállított mennyiségtől max. +/- 10%-kal térhet el (órai átlagértékekben), a gyártómű által szavatolt beállítási tartományban.

A szagosító berendezés összes elemét és tartozékainak csövezését korrózióálló anyagokból kell tervezni, rozsdamentes, vágógyűrűs csatlakozókkal.

A biztonsági lefúvató korrózióálló kivitelű legyen. A lefúvatók kialakításánál a Robbanás elleni védelemre vonatkozó Tűzvédelmi Műszaki Irányelv (TvMI 13.5:2025.02.01) 8.12 pontban rögzített előírásait kell figyelembe venni.

Az impulzusvezeték és szerelvényei szintén korrózióálló anyagból legyenek. Az impulzusvezeték hűszigeteléssel kell ellátni. (Tárolótartály- szagosító berendezés-beadagolási pont között)

A tárolótartály és az adagoló berendezés csatlakoztatása cseppenés-mentes gyorscsatlakozóval ellátott, saválló fonaterősítésű, teflonbetétes tömlővel történjen.

Valamennyi szagosító helyen zárt rendszerű szagosítás kerüljön kialakításra.

A tartályban tárolt szagosítóanyag csövezetékbe történő adagolása a párnagázos rendszerből adagoló szivattyúkkal, adagolófejekken át történjen.

Tervezni kell a párnagázt biztosító nitrogén palackot/palackcsoportot.

A napi tartályt közlekedőedények elvén töltő, jellemzően kisebb szagosító egységek esetében elegendő 1 db 1,5 m<sup>3</sup>-es nitrogén tartály tervezése.

A túlnyomásos, szakaszos töltésű szagosító egységhez 2 db nitrogén palackot kell biztosítani. A párnagáz nyomását a nitrogén palackcsoport nyomásáról reduktorral kell beállítani. A két palack között történő átállást a nyomásszabályozók elhangolásával kell megoldani. A szükséges megoldást a konkrét műszaki tartalom határozza meg a helyi sajátosságokat figyelembe véve.

Központi szagosítás esetén tartalék egység is tervezésre kerül. Ebben az esetben egy nitrogén palackcsoport (azaz 2 db palack) legyen tervezve, úgy, hogy mindkét palack, mindkét szagosító berendezés ellátására legyen alkalmas. (Nitrogénre szükség lehet a karbantartáshoz szükséges leállásra, napi tartály visszafejtésére stb.)

1 m<sup>3</sup>-nél nagyobb tárolótartályok esetén központi nitrogén palackcsoport kerüljön kialakításra, melyről önálló nitrogén vezetérendszer lássa el az egyes szagosító egységeket párnagázzal.

Az adagolófej két elzáró szelep közé épített visszacsapó szelepből, és a vezetékekbe benyúló, nagy fajlagos felületű perforált csőből álljon.

A szagosító tároló tartályt a szagosító berendezést a beadagolási pont közelében kell elhelyezni. Amennyiben a rendelkezésre álló területen ez nem valósítható meg, légtelenítő szelepe(ke)t, gyűjtőtartály(oka)t, és aktív szén szűrőt kell beépíteni a magas pontokra. A légtelenítés aktív szén szűrőn keresztül történjen annak érdekében, hogy a környezet szagterhelése minimális legyen.

#### 9.4.1. Egyedi szagosítók esetén

##### Az egyedi szagosító rendszer főbb egységei

- adagoló szivattyú
- vezérlő- szabályozó egység
- készenléti (napi) tartály és szintjelző, szelepekkel, visszacsapó szelepekkel
- aktív szén szűrő
- nyomáshatároló egység
- szűrő a szívóágban, és az áramlásmérő előtt
- közúton szállítható szagosítóanyag tartály (50 l, 200 l, 1 m<sup>3</sup>)
- beadagolt szagosítóanyag mérésére szolgáló eszköz
- beadagolási pont, (beadagoló fej, 2 db elzáró szerelvény, visszacsapó szelep)



- mágnes szelep(ek)
- párnagáz rendszer reduktorral

A napi tartály szintjelzőjének Rb-s védelemmel kell rendelkeznie.

A napi tartály szintjelzője sérülésektől védett kivitelű legyen. A szintmutatónak nem szabad összetörnie a szekrényben végzett karbantartási, szerelési tevékenység végzése közben.

A felfogó, kármentő tálca mérete a technológiában üzemszerűen előforduló legnagyobb mennyiségű szagosítóanyag elfolyásra legyen méretezve.

A tömítések a szagosítóanyag kémiai tulajdonságainak igazoltan ellenálló legyen. A folyékony szagosítóanyagok, a szerves anyagok, például műanyagok, rugalmas tömítések és kenőanyagok, erős duzzadását vagy akár oldódását is okozhatják. Emiatt a szagosító berendezésekben és azokhoz a csatlakozásokhoz, amelyek közel vannak a folyékony szagosítóanyagnak a vezetékbe való adagolási pontjához csak olyan tömítőanyagokat szabad használni, amelyek ellenállnak a folyékony szagosítóanyagoknak. (például fluor-karbon elasztomereket (FPM), poli-tetrafluor-etilént (PTFE).

A dinamikus igénybevételnek a tapasztalataink szerint leginkább az fluor-kaucsuk (FKM) tömítőanyag felel meg. (pl. mágnesszelep tömítések)

A berendezéssel együtt szállítandó dokumentációk:

- o Magyar nyelvű üzemeltetési és karbantartási utasítás
- o Szagosító berendezés és tartozékainak EU-s megfelelés igazolása.

#### 9.4.2. Központi szagosítók esetén

A központi szagosítású helyeken tartalék szagosító egységet is telepíteni kell. A tartalék szagosító egység részei:

- napi tartály ( $PS \leq 0,5$  bar)
- szivattyú
- beadagolt szagosítóanyag mérésére szolgáló eszköz
- beadagolási pont, (beadagoló fej, 2 db elzáró szerelvény, visszacsapó szelep)
- szeleprendszer
- vezérlő- és szabályozó elektronika
- a többi egység, pl. szagosítóanyag tartály, a nitrogén-rendszer közös legyen

A berendezéseket úgy kell kiválasztani, hogy képesek legyenek a megadott teljes mennyiségintervallum szagosítására. Amennyiben a szagosítandó mennyiségi tartományt nem képes 1 típusú berendezés átfogni, úgy tervezésnél az egyik berendezés a kisebb térfogatáramok, a másik berendezés a nagyobb térfogatáramok szagosítását biztosítsa. A két berendezés működési tartománya részben fedje le egymást. Az adagoló szivattyúkat úgy kell megválasztani - összhangban a vezérlővel -, hogy a gázmennyiség minimum és maximumhoz tartozó adagolási értékeket átfogja.

#### 9.4.3. Szükségsgasosító

A szükségsgasosítók telepítéséről vagy elhagyhatóságáról a mindenkor műszaki tartalom rendelkezik.

A felszerelhetőség érdekében a kézi kerülőág fogyasztó felőli oldalára 1 db korrózióálló anyagból készült ½" NPT menetes gömbcsapot kell betervezni.

A szükségsgasosító berendezés tervezési nyomása az alapcső tervezési nyomásával azonos, vagy attól magasabb lehet.

A tervezendő szükségsgazosító berendezés tartályának tárolókapacitása maximum 24,5 liter legyen. A berendezés rendelkezzen a PED (2014/68/EU) illetve a 44/2016. (XI.28.) NGM rendelet szerinti megfelelő tanúsítással.

A konkrét műszaki tartalom a tartálytér fogat tekintetében az alábbi mennyiségi korlátokhoz rendelve eltérhet.

A tartály méretének meghatározásakor figyelembe kell venni, hogy a tartály rendelkezésre álló úrtartalma (teljes úrtartalom 70%-a) minimum 5 nap maximális gázmennyiség szagosítására megfelelő készletet legyen képes tárolni.

Maximum gázmennyiség (tényleges) (m <sup>3</sup> /h)	Szükséges szagosító anyag (liter)	Szükséges tartály úrtartalom (liter)
0-2000	3,84	5,5
2000-5000	9,6	13,8
5000 felett	17,15	24,5

Számítás: Maximum 5 em<sup>3</sup>/h fogyasztás esetén

Szükséges szagosítóanyag: 5 em<sup>3</sup>/h \* 16ml/em<sup>3</sup> \* (5 \* 24 h) = 9,6 liter

A tartály úrtartalma (maximum 70%-ra töltéssel) = 13,8 liter

A skálázott üvegcső rendelkezzen a tervezési nyomásra történő megfelelési bizonylattal.

A szükségsgazosító berendezés minden fém eleme saválló acélból készüljön. A szükségsgazosítók, tömítéseit úgy kell kiválasztani, hogy azok a szagosítóanyag korrozív hatásainak tartósan ellenálljanak.

A berendezés zárt rendszerben tölthető és leüríthető legyen nitrogén párnagáz segítségével.

Abban az esetben, ha távvezetési nyomású gáz szagosításához kívánjuk alkalmazni, (pl. szűrő-mérő állomáson) úgy kell kialakítani a szükségsgazosítót, hogy a szagosítóanyag fölötti gáz nyomása ki legyen egyenlítő a távvezeték nyomásával. A tervezett gyorscsatlakozók tervezési nyomása feleljen meg az alapcső tervezési nyomásának.

A berendezésben működés közben az aktuális gázrendszeri nyomás uralkodik, ezért az atmoszférára nyitható csővégeket duplikált elzáró szerelvényt kell lezárni!

Az impulzus csövek méretének javasoljuk a Ø10 méretű cső használatát, azonban a tervezőnek igazolnia kell, hogy az adott mérethez beépített szabályzó tűszelepen átfolyó folyadékmennyiség (megfelelő karakterisztikával) megfelel az elvárható beadagolandó szagosítóanyag mennyiségnek. Amennyiben ehhez a mérethez beépített tűszelep nem alkalmas a kívánt átfolyás biztosítására, a méretváltás megengedett.

Egyedi szagosítási állomásokon, fixen telepített, távvezérelhető szükségsgazosító berendezést kell telepíteni. A távvezérelhetőséget biztosító elem állapotjelzéssel ellátott gömbcsap legyen!

Injektálási pontját úgy kell meghatározni, hogy a szükségsgazosító berendezést kézi szabályozás esetén is használni lehessen, tehát kerülővezeték bekötését követő csőszakaszra kell telepíteni.

A szükségsgazosító töltését, ürítését, átmosását, illetve az azokhoz szükséges eszközöket tervezni kell. A rendszert úgy kell megtervezni, hogy a műveletek során a környezeti terhelés (elsősorban szaghatás) minimális legyen.

A szükségsgazosító töltését és ürítését lehetőség szerint a szagosítóanyag tároló tartályról kell megoldani. (Ahol a két berendezés távolsága lehetővé teszi.) Fixen kiépített kapcsolat azonban nem megengedett, mivel a két tartályban uralkodó nyomás jelentősen eltérhet.

Ahol a saját tartályról nem megoldható, ott a szükségszagosító töltést és ürítés-t - a műveletekhez szükséges valamennyi eszközzel együtt - tételesen meg kell tervezni.

A szükségszagosító terveit a kiviteli tervek beadása előtt az FGSZ Technológia és Metrológia mérnökségével előzetesen jóvá kell hagyatni. A készülék kezelési- és karbantartási utasítása a terv melléklete legyen.

A szükségszagosító beadagolási mennyiségének szabályozásához és a beállítás ellenőrzéséhez a szabályozó szelep kezelő szerve skálázott legyen.

A szükségszagosító elvi rajza és működtetési leírása az 9.1. és 9.2. sz. mellékletben található.

Az ide tartozó erős- vagy gyengeáramú elemek bekötésére vonatkozó követelmények a szakági fejezetekben kerültek leírásra

A 9.2 mellékletben ábrázolt elvi rajzon szereplő 12-11 szerelvénnyel vízszintes csőszakaszának lejtése minimálisan 12%-os legyen, hogy a gravitációs úton történő becsepegés, az elvárt (beállított) mértékben megvalósulhasson.

A szükségszagosító próbaüzemét denaturált szesszel kell elvégezni oly módon, hogy az demonstrálja a–0 - max. szállított gázmennyiség szagosítását. A próbát követően a berendezést ki kell szárítani. Csak ezt követően tölthető fel szagosítóanyaggal.

A szagosítóanyag vízzel, vízpárával semmiképpen nem érintkezhet, mivel a két anyag reakciójaként gél állagú csapadék képződik, amely a tartályból nem távolítható el, és az üzemeltetést ellehetetleníti.

#### 9.4.4. Mobil szükségszagosító

A központi szagosítású csomópontokon ki kell alakítani a mobil szükségszagosító berendezés csatlakozási pontját az illetékes telephely területén rendelkezésre álló mobil szükségszagosítónak megfelelő méretben.

A mobil szükségszagosító tervezési nyomása egységesen 63 bar.

A berendezés csatlakozásainak kompatibilisnek kell lenni a szagosítóanyag tároló tartály csatlakozóival, valamint a csomópontokon kialakítandó csatlakozási pontokkal. A mobil szükségszagosító tartó szerkezetét úgy kell kialakítani, hogy a berendezés különböző alkalmazási helyszínekhez megfelelő módon alkalmazható legyen. A cél érdekében külön állítható lábakat kell tervezni, mellyel az adott terepviszonyokhoz igazodva, mindig a megfelelő magasságra lehet a berendezést helyezni. A tartószerkezet állításához szükséges csőkészletet is biztosítani kell a berendezéshez.

A mobil szükségszagosító mérete és kialakítása egyezzen meg a fixen telepített szükségszagosítóval. A csatlakozásnál azonban flexibilis drótfonattal erősített vezeték alkalmazandó. Amennyiben a műszaki tartalom nem rendelkezik másképp, a flexibilis szakasz 0,5 m legyen.

A szagosítóanyag lefejtő, tároló, továbbá a párnagáz rendszerbe kizárólag a jelzett szagosítóanyag okozta korróziós hatásának ellenálló anyagból készített szerelvénnyel, berendezéssel építhető be.

A mobil szükségszagosítónak rendelkeznie kell ADR megfelelőségi tanúsítással is.

#### 9.4.5. Szagosítóanyag tároló tartályok

A tartály és a rendszer minden eleme, amely közvetlenül érintkezik a szagosítóanyaggal rozsdamentes acélból készüljön, és legyen ellenálló a szagosítóanyagnak.

A tartályok üzemnyomása: -1/+4 bar.

##### Cserélhető tartályok (50l, 200l, 1m<sup>3</sup>)

A táptartály, vagy az egymással összekapcsolt táptartályok olyan térfogatúak legyenek, hogy a logisztikai feladatok figyelembevételével a folyamatos szagosítást biztosítsák. A táptartály mérete a műszaki tartalomban egyedileg kerül meghatározásra.

A tartályok kialakítása feleljen meg a gyártás időpontjában hatályos ADR, illetve a szállítható nyomástartó berendezések biztonsági követelményeiről és megfelelés-tanúsításáról szóló 29/2011. (VIII. 3.) NGM rendelet előírásainak.

**Az 50 és 200 literes tartályok** 1 db Rectus 25 SLAN 13 RVX +1 db Rectus 21 SLAN 13 RVX csatlakozóval, + 2 db Swagelok SS-16DKM4-F4-A szeleppel legyenek felszerelve.

**Az 1 m<sup>3</sup>-es tartályok esetében:** 2 db Swagelok SS-QTM8-D-8PM gyorscsatlakozó + 2 db saválló gömbcsap ½" NPT B-B, PN16 szükségeltetik. A tartályokon levő csonkok ½"-os NPT külső menetesek legyenek.

A tartályparkunkat 99%-ban Wilhelm Schmidt gyártmányú tartályok alkotják, melyet továbbra is fenn kívánunk tartani. <https://schmidt-seeheim.com/>

Az 1 m<sup>3</sup>-es tartályok álló hengeres kivitelűek legyenek. A tartály teljes térfogatának felfogására alkalmas, környezeti csapadék ellen védett kármentő tálcát kell tervezni.

#### Helyszínen töltendő tartályok, töltő- átfajtó híd (1m<sup>3</sup>-t meghaladó űrtartalmú tartályok esetén)

A tartály és a rendszer minden eleme, amely közvetlenül érintkezik a szagosítóanyaggal rozsdamentes acélból készüljön. A tartály tervezési nyomása: 4 bar legyen. Az 1m<sup>3</sup>-nél nagyobb szagosító tartályokat a helyszínen telepített töltő lefejtő híd segítségével lehet tölteni. A tartályban üzemszerűen 2 bar túlnyomás van (nitrogén párnagáz által). A tartályt túlnyomás elleni védelmére, a tartályhoz méretezett lefúvató szelep valósítsa meg. A párnagáz beállított határnyomások eléréséről (min-max) nyomástávadó + a TM komparálási funkciója adjon jelzést a TM felé (telemechanikai egység). A lefúvató szelep által lefúvatott párnagázt az állomás területén kívül elhelyezendő égető fáklya vezetékeire kell vezetni. A fáklya égésének biztosítására szekunder oldali gázrendszerrel, vagy az állomás redukált fűtőgáz rendszeréről kell földgázt biztosítani. A fáklyát visszarobbanás gátlóval kell ellátni.

A tartálynak szintjelzővel kell rendelkeznie, illetve emellett a TM-be való állapotbevitelhez szükség szerint szinttávadót vagy elvárt jelzésekhez szintkapcsolókat (min, max, vészmax, egyedi esetenként a tartály térfogatának 1/5 részenkénti jelzéseit) kell telepíteni. A szintjelzésnek folyamatos térfogatmérésre is alkalmasnak kell lennie. A javasolt mérési módszer az ultrahangos távolságmérés. A szintmérést tömegméréssel kell kiegészíteni.

A tartály párnagáz- és folyadék oldali csatlakozó csonkja egyaránt DN50 méretű. A csonkok EMCO WHEATON J1305 DN2" típusú gyorscsatlakozóval kapcsolódnak a fémfonat erősítésű flexibilis tömlőhöz. A tömlő másik oldalán szintén EMCO WHEATON J1305 DN2" csatlakozókkal kapcsolódjon a szállító tartályhoz.

Az átfajtást átfajtó szivattyúkkal kell megvalósítani. A szivattyúk fordulatszám szabályozós, villanymotor hajtású centrifugál szivattyúk legyenek. A szivattyú által szállított mennyiség minimálisan 5 m<sup>3</sup>/h legyen.

Az ide tartozó erős- vagy gyengeáramú elemek bekötésére azok működtetésére és távfelügyeletére vonatkozó követelmények a szakági fejezetekben kerültek leírásra

#### 9.4.6. Vészuzhany

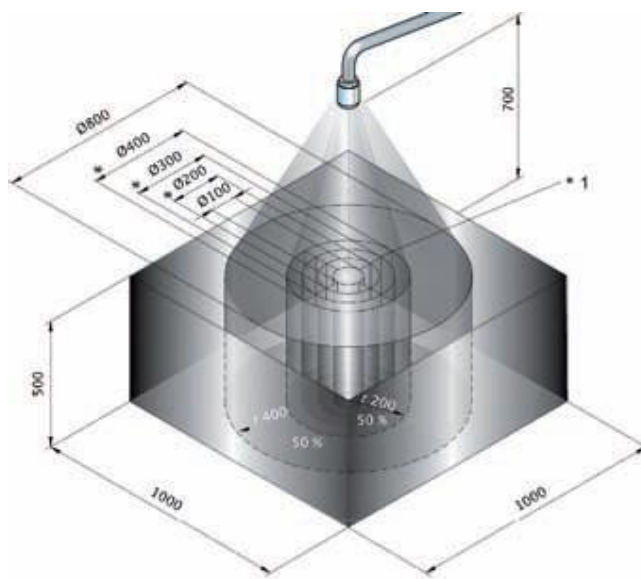
Amennyiben a műszaki tartalom rendelkezik róla, (5 m<sup>3</sup> űrtartalom feletti tárolótartály esetén) vészuzhanyt kell építeni. A vészuzhany melegvíz ellátása átfolyós vízmelegítő rendszerrel legyen kialakítva.

A vészuzhany vízellátásának fagy elleni védelmét tervezni kell.

A vészuzhanyra vonatkozó előírásokat a MSZ EN 15154-1:2007 szabvány tartalmazza, az alábbiak szerint:

- Maximális távolság a vészuzhany szórófej és az aljzat között: 220 ±10 cm
- A vészuzhany szelep teljes megnyitása: a nyitógomb legfeljebb 90°-os elfordítása vagy az indítókar max. 200 mm-es meghúzása révén

- A vészzuhany vezérlő elem max. magassága az aljzattól: 175 cm
- Felhasznált víz: ivóvíz vagy azzal megegyező minőségű víz
- Minimális vészzuhany teljesítmény: 60 l/perc
- Minimálisan garantált vízleadási idő: 15 perc
- Vízhőmérséklet 20 – 25°C
- Önleeresztő a zárószerelvénnyel és a szórófej közötti szakaszon
- Megengedett vízszóróeloszlás: 150 cm-el az aljzat felett illetve 70 cm-el a szórófej alatt a vízmenyiség  $50 \pm 10$  százalékának egy 20 cm-es sugarú körön belül kell maradnia. A felület, amelyre a víz minimum 95 százaléka érkezik, nem lehet nagyobb egy 40 cm sugarú körnél.



#### 9.4.7. Nyomáspróba előírások

Az impulzuscsövezés nyomáspróbájára vonatkozó általános nyomáspróba előírásokat kell figyelembe venni

## 9.5. Üzemeltetéshez szükséges elvárások, jellemzők, megvalósítandó üzemmódok

### 9.5.1. KOMPLETT SZAGOSÍTÓ (berendezés+vezérlő egység) esetén

Az adagolást végző szagosító berendezés irányítását a berendezés tartozékát képző vezérlő egység látja el.

A szagosítási rendszer legyen alkalmas mind mennyiség- mind időarányos szagosítás megvalósítására, ezen belül:

- a mennyiségarányos szagosításhoz szükséges alapjel fogadására, és a megadott normának megfelelő szagosításra. Az alapjel mennyiségarányos szagosítás esetén mérésből származó, vagy mauálisan bevitt mennyiségi érték.
- több mért irány szagosítása esetén a mérőrendszerből érkező jelek összegzése alapján (TM végzi) történő szagosításra.

- időarányos szagosítás esetén az alapjel a beadagolási frekvenciát (lökétfrekvenciát) meghatározó ciklusidőt jelenti. Ez az üzemmód manuálisan képzett alapjel meghatározással lehetséges.
- Alapjel módosításra az alábbiak szerint legyen lehetőség:
  - távfelügyeleti rendszerből
  - helyi vezérlésért felelős rendszerből
- A tervezendő technológia legyen alkalmas a szagosítási rendszer folyamatos állapotára vonatkozó adatok OTR felé történő küldésére, ezen belül biztosítani kell:
  - szagosító berendezésen átfolyt szagosítóanyag mennyiség aktuális, illetve göngyöltett értékének OTR felé történő továbbítását,
  - a szagosító berendezés teljesítményadatainak folyamatos figyelését és automatikus rögzítését, beleértve a szagosítóanyag-áramot (göngyöltett, órai), a szagosítandó gáztérfogatot ( $m^3/h$ ), és a riasztásokat,
  - a napi tartály minimum és maximum szintjének jelzését, annak szakaszos töltési folyamatáról a pillanatnyi állapotokat, hibákat,
- illeszkedjen a Társaság területén alkalmazott irányítástechnikai- és adatátviteli rendszerbe.
- a központi szagosítás esetén alkalmazott két szagosító berendezés távból (OTR rendszerről, területi koordinátor által) és helyszínről történő egymás közti váltására. (Tiltás és engedélyezés)
- a központi szagosításnál, két különböző berendezéssel tervezett rendszer esetén a mérőkörről származó, állomási telemechanikai rendszertől kapott jel alapján történő automatikus átállásra az előre meghatározott határmennyiség elérésekor.
- A központi szagosító berendezések (2db) vezérlő rendszerei tekintetében teljes redundanciát kell tervezni [a jel útjának TM-PLC I/O-kártyákon történő végződéséig].
- A szagosítási rendszert úgy kell megtervezni, hogy mérésekkel hitelt érdemlően igazolni lehessen, hogy a kiépített komplett szagosítási rendszer a konkrét műszaki tartalomban megadott peremfeltételek mellett (pl. min-max gázmennyiségek) képes a beállított beadagolási norma  $\pm 10\%$ -kal történő szagosításra, órás időintervallumra vetítve.

### 9.5.2. SZÜKSÉGSZAGOSÍTÓ berendezés esetén

- Egyedi szagosítási technológia részeként távvezérelhető szükségszagosító tervezendő. A távvezérelhetőséget motoros gömbcsap beépítésével kell biztosítani.
- A távvezérelhető szükségszagosító AUTOMATIKUSAN NEM LÉPHET ÜZEMBE!
- A szükségszagosító indítása -üzembiztonsági mérlegelést követően meghozott egyedi döntés alapján- területi diszpécser által, távból kiadott parancshoz kötött.

## 9.6. Műszer- és irányítástechnika

### Általános ismertetés

A szagosító anyag távvezeték rendszerbe történő juttatása történhet vezérelt (automatikus) módon és szükségszagosítás révén.

- Szükségszagosítás esetén a berendezések távindítása és távleállítása jelenik meg, mint irányítástechnikai feladat. (Egyetlen motoros szerelvény mozgatása szükséges)
- Automatikus üzemmód esetén az adagolást végző berendezés irányítását szagosítás VEZÉRLŐ látja el
- Központi szagosítás esetén legalább 2 vezérlő működik, egyedi szagosítás esetében egy.
- Az irányítástechnika (technológiai) feladata (automatikus normál üzemmenet esetén);

- az autonom vezérlők működéséhez szükséges adatok átadása
- az autonom vezérlők képezte adatok kiolvasása és szükség esetén konverziója, (formátum, cím és érték) valamint általános szolgáltatásai bázisán a felettes központ (SCADA) és a vezérlő közötti interfész funkcionalitás biztosítása
- autonom vezérlők együttműködésének irányítása
  - ott, ahol az autonom vezérlők képesek együttműködni, ott ezt az üzemmódot kell alkalmazni!
  - státusz információk alapján az állomási státusz megállapítása
  - üzemmenet beállításhoz szükséges adatok előállítása
    - szagosítandó gázmennyiség összeg számítás
    - norma előállítás
    - helyettesítő értékek
  - üzemmenet beállítása
    - vezérlő automatikus üzemmódban (autonom)
    - vezérlők együttműködő automatikus üzemmódban)
    - mennyiség alapú vagy időarányos
    - kézi
  - üzemmenet ellenőrzése, rendellenes üzemmód jelzése, helyettesítő értékek és üzemmód beállítása paraméterek alapján

A fenti feladatokat a műszaki tartalom egyedi előírásai, valamint jelen utasítás 10. fejezetében (azon belül is a 10.13.1. alfejezetben) foglaltak szerint kell megtervezni és megvalósítani.

A központi szagosítás e fejezetben előírt teljes redundanciája alatt az érintett jelek adatútjának a TM-PLC érintett I/O-kártyáira való érzékeléséig szükséges duplikáció értendő és valósítandó meg.

## 9.7.Villamos- energia ellátás, villám- és túlfeszültségvédelem

A műszaki tartalom egyedi előírásai, valamint jelen utasítás villamosenergia ellátási fejezetében foglaltak szerint kell megtervezni és megvalósítani.

A szagosítás kiemelt jelentőségű biztonságtechnikai intézkedés. A szagosítás kimaradása, emberre és környezetre egyaránt veszélyes helyzeteket teremthet. Ezért a szagosítási technológia működését biztosítani kell áramkimaradás esetén is. A szagosító berendezés villamos fogyasztóinak szünetmentes áramforrásról történő ellátását meg kell oldani.

A meglévő állomásra vonatkozó tervezés során a meglévő szünetmentes berendezés kapacitását felül kell vizsgálni az új fogyasztók figyelembevételével, a szükségessé váló intézkedéseket meg kell tervezni.

A vészuhany helyiségeiben a környezeti követelményeket kielégítő világítás, fűtés és vízmelegítést kell tervezni.

## 9.8.Robbanásveszélyes térségek zónabesorolása

Az objektumok robbanásveszélyes térségeinek besorolását az MSZ-EN 60079-10-1, illetve az MU-ELJ-32 Robbanásveszélyes térségek besorolásának szabályai a földgázszállító vezetékek és tartozékaik környezetében szabályzat zónabesorolásra vonatkozó előírásai szerint kell elvégezni.

A robbanásveszélyes zónákon belül csak az MSZ EN 60079-14 előírásainak betartásával tervezhető, választható ki és szerelhető villamos berendezés.

## 9.9.EBK szabályok, előírások

A szagosító egység közelében, illetve a körzetfelügyelői gépjárműben tárolt megfelelő közömbösítő szer, és felitató anyag mennyiségét- a táptartály nagyságának függvényében- kezelési utasításban kell meghatározni, de minimálisan az alábbi mennyiségeket kell a helyszínen tartani.



4m<sup>3</sup> szagosítóanyag tartálykapacitás feletti szagosítók esetében minimálisan 100 liter éghető folyadék felitatására alkalmas (0,05 m<sup>3</sup> kovaföld-zeolit tartalmú őrléményt vagy egyéb szorbens) anyag és 20 kg Absorbent, 2 liter szagosítóanyag semlegesítő szer (O'Scent) álljon rendelkezésre. (A megfelelő hígítással 20 liter aktív semlegesítő anyag hozható létre, amelyet porlasztva kell alkalmazni.)

További, 1m<sup>3</sup>-es szagosítási pontok esetében kezdő készlet 20 kg Absorbent granulátum, és 1 liter (O'Scent) szagosítóanyag semlegesítő.

Az O'Scent (1:10) hígított oldatának kijuttatásához legalább 2 liter űrtartalmú sav- és lúgálló pumás szóróflakont kell készenlétben tartatani. A flakont (CLP rendelet szerinti) biztonsági címkével kell jelölni.

A csepegések, szivárgások ideiglenes javítására a gyorsjavító szalagot kell készenlétben tartani.

Egyéb szagosítási pontok esetében (50 liter és 200 literes tartályok) nem szükséges a helyszínen tárolni kármentesítő anyagokat, elégséges a körzetfelügyelői központokban, illetve gépjárművekben 20 kg Absorbent granulátummal, és 1 liter (O'Scent, vagy AirOGone) szagosítóanyag semlegesítővel rendelkezni. (Szagosítási Ügyrendben tett engedmény.)

A felitató anyagokat vízmentesen záródó tárolóládában kell tartani, és a kiszórására 2 db. (piros színre festett) lapátot kell a helyszínen tartani.

A fejezetben felsorolt anyagok, eszközök biztonságos (zárható) tárolását tervezni kell.

Szagosító technológiát üzemeltető körzetfelügyelői központokban az alábbi eszközöket kell a készenlétben tartani:

- 1 db, az üzemeltetett tartályok méretéhez igazodó, legalább 60 liter űrtartalmú, ADR minősítéssel rendelkező fémhordó, légmentesen zárható patentzárral. A hordókhoz előre el kell készíteni a szállításhoz szükséges biztonsági címkéket.
- 2 db lapát (fém/műanyag)

A szagosító technológia üzemeltetésének felügyeletét, hibaelhárítását, karbantartását végző munkavállalók által használt társasági gépjárművekben készenlétben kell tartani a testméretüknek megfelelő:

- 2 garnitúra antisztatikus, korlátozottan lángálló egy részes védőruhát (pl. 3M 4530, M-SAFE 8100 típusú védőoverall)
- 2 db teljes álarcú szűrőbetétes légzésvédő készüléket (pl. 3M 6800), ABEK típusú szűrőbetéttel
- 2 pár hosszú szárú vegyszer- és lángálló védőkesztyűt (pl. MAPA Professionel Temp-Tech 332)
- 2 pár Tyvek csizmavédő
- 2 db ADR minősítéssel rendelkező műanyag zsák

A szagosítóanyag közúti szállítására használt csomagoló eszközöket (palack, hordó), konténereket a hatályos ADR szerint kell gyártani, felülvizsgálni, szükség esetén felújítani.

A szagosítóanyag töltésére, lefejtésére, berakására, kirakására vonatkozó egészségvédelmi, biztonságtechnikai, környezetvédelmi és ADR előírásokat az adott létesítmény kezelési utasításában kell szerepeltetni.

## 9.10. Vagyonvédelem

Az adott műszaki tartalom rendelkezései alapján, egyedileg kerül meghatározásra a VIG-26 Az FGSZ Zrt. biztonsági szabályzata szerint.

## 10. ÁLTALÁNOS IRÁNYELVEK MÉRÉS- ÉS IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI ÉS ADATÁTVITELI RENDSZEREK TERVEZÉSÉHEZ, ÜZEMELTETÉSÉHEZ

### 10.1. A földgáz szállító rendszerre vonatkozó általános szabályok

Azon előírások, melyek betartása minden esetben kötelező érvényű.

#### 10.1.1. RB zónában telepíthető eszközök

A robbanásveszélyes térségekben csak olyan gyártmányok építhetők be, amelyek megfelelnek a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezések és védelmi rendszerek vizsgálatáról és tanúsításáról szóló 35/2016. (IX. 27.) NGM rendelet követelményeinek, a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata követelményeinek, valamint a a tűzvédelmi megfelelőségi tanúsítvány beszerzésére vonatkozó szabályokról szóló 22/2009. (VII. 23.) ÖM rendeletnek.

#### 10.1.2. Zavarvédelem

Az irányítástechnikai rendszer stabil működésének biztosításához a TM-PLC állomás és a hozzá csatlakozó eszközök mindegyike teljesítse az elektromágneses összeférhetőségi (EMC) szabványok zavar-, ill. túlfeszültség védelmi követelményeit.

### 10.2. A Telemechanikai rendszer kialakítási követelményei

A követelményrendszer ezen pontja az Irányítástechnikai rendszerrel kapcsolatos rendezőelveket, szabályokat rögzíti, így módon nem része a Telemechanikai rendszer SCADA valamint a hírközlő hálózattal összefüggő szabályok és irányelvek ismertetése.

#### 10.2.1. Általános Működési Modell (AMM)

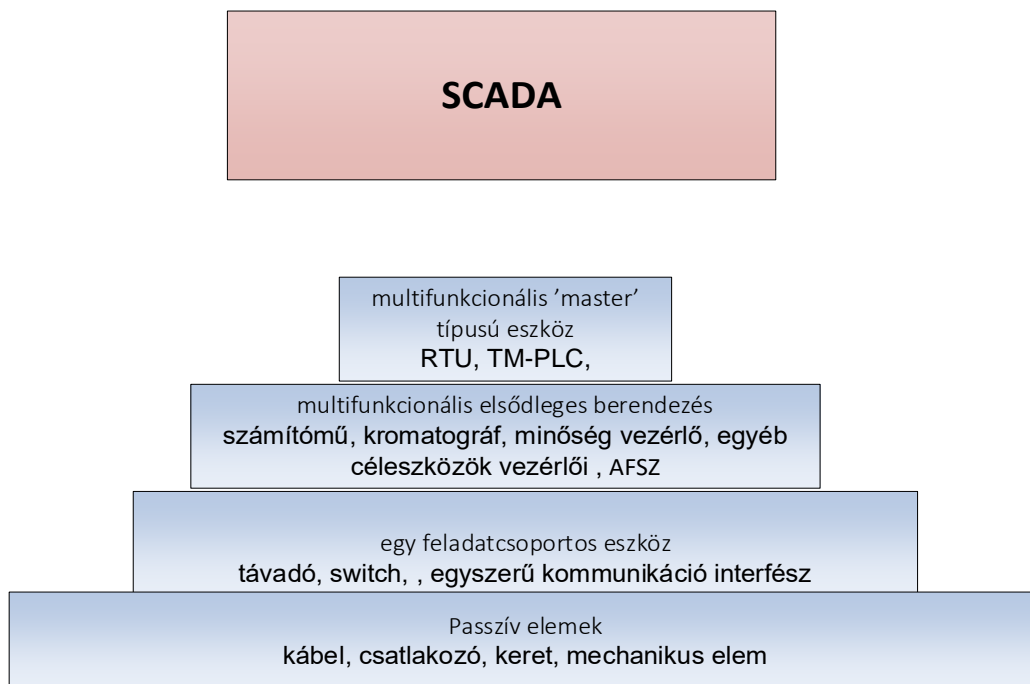
Az FGSZ telemechanikai rendszere hierarchikus módon épül fel, ahol a központi (SCADA) rendszer saját tulajdonú nagyterjedésű, hurokolt számítógépes hálózaton tart kapcsolatot a gázszállítási technológia objektumain telepített távoli terepi eszközökkel. Ezek PLC alapú intelligens adatgyűjtő és vezérlő eszközök, melyek speciális, az FGSZ igényei alapján készült programot futtatva látják el az alapfunkciók mellett az állomásra delegált szállítási technológia specifikus feladatokat. Ezek a berendezések a helyi műszerezés és intelligens eszközök számára, mint Felettes Berendezés funkcionálnak.

A TM-PLC kódja által biztosított szolgáltatások a futtató gépi környezettől függetlenül azonos módon kell, hogy működjenek. A működés számos jellemzője kód módosítás nélkül befolyásolható, módot adva a különböző forrású és típusú jelek, jelzések összegyűjtésére, komplex műveletek és irányítási feladatok elvégzésére a helyi sajátosságok és kiépítés figyelembevételével.

Az állomási eltérések kezelése módosítással – a rendszer kötött rend és szabály rendszer szerint kialakított paraméter készlet alkalmazásával, annak beállításával – valósítható meg.

Azokon a helyszíneken, ahol a technológia komplexitása ezt indokolja, a helyi állomás irányítási és helyszínrre delegált speciális feladatok ellátására indokolt esetben a TM-PLC másodlagos funkciókhoz hasonló modulokat megvalósító állomási felügyelő számítógépet kell telepíteni.

A gázszállítási technológián kizárólag ezen dokumentum előírásait kielégítő technikai megoldások, eszközök és berendezések telepítése tervezhető – függetlenül az adott project jellegétől.



Megjegyzés: speciális rendszerek esetén a 2. szint bővül: SCS, AFSZ funkciókkal

### 10.3. A rendelkezésre állás mérőszámai (RAMSZ)

eszköz csoport	Eszközök	Tervezett minimális élettartam [év]	Két meghibásodás közötti átlagos idő [üzemóra]	Meghibásodás valószínűsége x időn belül [%]
Passzív elemek	kábel, csatlakozó, keret, mechanikus elem	30	300000	1
egy feladatcsoportos eszköz	távadó, switch, egyszerű kommunikáció interfész	15	200000	2
multifunkcionális elsődleges berendezés	számítómű, kromatográf, minőség vezérlő, egyéb céleszközök vezérlői	15	144 000	3
multifunkcionális 'master' típusú eszköz	RTU, TM-PLC, AFSZ	15	200000	2
kiemelt rendelkezésre állású berendezés	SCS	15	200000	2

A táblázat 4,5 oszlop adatai szükség esetén Műszaki tartalom szinten határozandók meg

#### 10.3.1. Alapértelmezett rendelkezésre állás

Az irányítástechnikai berendezések esetében a Tervezhető eszközök (TE) kiválasztásakor az adott funkcionalitásnak megfelelő minőségi követelményeknek önmagában meg kell felelni. Ebből következően az irányítási rendszer egészére értelmezett szabály, hogy berendezést nem duplikálunk.

### 10.3.2. Beépített redundancia és rendelkezésre állás növelés (elvárt érték)

Eszköz csoport	Elvárt beépített redundancia és rendelkezésre állás növelési szolgáltatás	Elvárt beépített tartalék a D terv lezárásakor
PLC	dual megátáplálás	huzalozott csatornák vonatkozásában 10%
AFSZ (kivezetésre kerül 2023-tól)	dual táp, szerver architektúra, lehetőleg hibatűrő operációs rendszer	min. diszk kapacitás 2 év normál működés 'takarítás nélkül' CPU átlagos terhelése minden alkalmazás indítása után is 3 mp-en belül visszaesik 50% alá
SCS	Allen-Bradley 1756-AX rack-hez csatlakoztatható redundáns tápegység, speciális PLC gyári beépített redundanciával, vagy helyszínen tárolt rack-be szerelt felprogramozott hidegtartalék	alapértelmezett jelfelület +25% kezelés igénye
SCS HMI	Rockwell FTView scada rendszer, redundáns szerver architektúra, Windows Server op- rendszer. Gázturbina gyártók által fejlesztett állomásvezérlők esetén is minimálisan elvárt az egymástól függetlenül, autonóm üzemelő, 2 db. HMI. Ezen HMI-k esetén Windows 10 op. rendszer a követelmény	min. diszk kapacitás 2 év normál működés 'takarítás nélkül', másodpercenkénti adattárolás esetén is
LAN switch	nincs	minimum 5 LAN port
Központi management	szerver architektúra	200% tartalék az induláshoz képest

### 10.3.3. Redundáns I/O csatorna használat

Az állomás funkcióit szolgáltató redundánsan telepített eszközök (szagosítók, szűrőszeparátorok, mérőágak, mindig a vonatkozó műszaki tartalomban megfogalmazott eszközök) jelzéseinek, vezérléseinek I/O csatornákra kötésének tervezésekor, biztosítani kell a kártya szintű redundanciát, a párokat alkotó technológiák jelfelülete külön külön kártyán kezelendő.

### 10.3.4. Berendezések elhelyezése

A berendezéseket amennyiben ez fizikailag lehetséges (akár kiegészítő szerelő kerettel) elválasztott RACK-ban kell elhelyezni.

#### 10.3.4.1. Szerver kialakítású alkalmazás környezet

A központi feladatokat ellátó szervereket az FGSZ síófoki, illetve kápolnásnyéki szervertermeiben kell elhelyezni az IT szerver üzemeltetési rendjének megfelelően.

## 10.4. Kommunikáció - általános szabályok nem huzalozott csatornák kezelésére

Reláció	Átviteli közeg	Protokoll	Parancs készlet
TM-PLC - SCADA	FGSZ LAN/WAN	MODBUS TCP	MB 3, 5
TM-PLC – Külső partner	soros vonal	RS-232, RS-485	
TM-PLC- számítómű	FGSZ LAN	MODBUS	
TM-PLC- kromatográf	FGSZ LAN	MODBUS	
TM-PLC- minőség vezérlő	FGSZ LAN	MODBUS	
TM-PLC – intelligens távadó	FGSZ LAN	MODBUS	
TM-PLC – autonom berendezés vezérlő egység	FGSZ LAN	MODBUS TCP	
TM-PLC - SCS	FGSZ LAN	MODBUS TCP	
TM-PLC - ÁFSZ	FGSZ LAN	MODBUS TCP	
ÁFSZ - SCS	FGSZ LAN	MODBUS TCP	
SCS PLC - SCS HMI(k)	SCS LAN	Ethernet I/P	
MTF I/O szervev (kompresszor) – SCS PLC	SCS LAN	Ethernet I/P	
MTF I/O szerver – MTF APP szerver(ek)	FGSZ WAN	Ethernet I/P	

Javlat határkeresztő pontokon megvalósított kommunikációra (PT)

## 10.5. Állomási Felügyelő Számítógép (AFSZ)

### 10.5.1. A koncepció

Olyan számítástechnikai eszköz, mely a hierarchiában a TM-PLC és a SCADA közé ékelődik és látja el LOKÁLIS feladatait.

### 10.5.2. Szolgáltatás igények és AFSZ megvalósítási kritérium

Szolgáltatás	igény minimum	TM-PLC szabad kapacitás
Helyi grafikus felhasználói interfész (csak felügyeleti állomások esetében értelmezett)*	*	
Szabad út kezelés kompresszor állomás számára (x db mérőkörrel)	*	
Kompresszor állomás esetében az állomási szakaszoló mögött található szerelvények működtetése és felügyelte	*	
Csomóponti, vagy kompresszorállomási szűrőblokkok kezelése (kapacitástól függő vezérlés, automatikus ágváltás prioritástól függően, automatikus csapadék leürítés)	*	
Kétirányú vezetékek esetén automatikus irányváltás kezelése	*	
Mennyiség szabályozás, nominálás	*	
Nyomás szabályozás	*	
Elszámolás támogatása	*	
Adattárolás, tárolt adatok megjelenítése	*	
Real time adatok megjelenítése trendelemzéshez	*	
Interconnection AGreement alapú, (AS4) kommunikáció	*	

\*' Nem felügyeleti állomáson az OTR biztosítja ezt a lehetőséget

### 10.5.3. Egységes AFSZ modell

Az AFSZ-en megvalósított funkciók az FGSZ hidraulikai rendszerén egy jól meghatározható, véges elemű technológiai funkcióra vonatkozó igényrel leírható. Ennek okán a követően tervezésre kerülő AFSZ-ek vonatkozásában az alábbi elvet kell követni;

- el kell készíteni, illetőleg ki kell egészíteni a hiányzó funkcióval az AFSZ szolgáltatás leltárát, amennyiben az óhajtott szolgáltatások még nem kerültek lefejlesztésre
- a szolgáltatás leltár alapján el kell készíteni egy minden szolgáltatást paraméterezett módon futtatni képes alaprendszert úgy, hogy az a lehetséges legnagyobb technológiai igényt is képes legyen lekezelni.
- az adott szállítási környezethez kizárólag paraméterek megadásával lehet illeszteni úgy, hogy a program korábban fejlesztett változatát nem kell újra fejleszteni – és finanszírozni
- az állomások paraméterezése nem az elemi adatok paraméterezését kell, hogy jelentse, hanem egy konfigurációs mátrixmegfelelő beállítását, amely alapján az adott helyszínhez tartozó szolgáltatások leképezésre kerülnek, úgy mint;

- törzsadat kezelés
- kommunikáció
- esemény és riasztás
- felhasználói interfész (listák, sémaképek)
- naplók
- 3. fél adatkapcsolat

Alkalmazás környezet nem igényel redundanciát, a megjelenítő munkaállomások száma paraméterrel kerül beállításra, a futtató környezet pedig szerver architektúrájú. Nem igényel speciális megoldásokat.

## 10.6. A TM-PLC

### 10.6.1. TM-PLC állomással kapcsolatos általános követelmények

#### 10.6.1.1. PLC Hardver

A telemechanika állomás moduláris felépítésű, igény szerint bővíthető, intelligens eszköz, melynek kiválasztásakor az alábbi peremfeltételek kerültek meghatározásra;

- a gyártó által megadott MTBF > 200 000 óra.
- A szükséges óránkénti energiaigény a lehető legkisebb legyen, mely alapkiépítés esetén (AI-24, AO-8, DI-64, DO-32, 2db RS232, 1 db RS485, ETH, Pt100-4) nem lehet több, mint 0,3 KWh
- Az elvárt rendelkezésre állás 99.99 %.
- Az egységcsere hibaelhárítás miatt állomási szempontból univerzális legyen.
- Analóg be- és kimeneti egységei csatornánként galvanikus elválasztással, egymástól és a földtől függetlenítettek legyenek. Jelátalakítója min. 12 bit felbontású legyen. Jeltartományuk: 4...20 mA, a bemeneti csatorna megengedett max. ellenállása 250 Ohm, a kimeneti csatorna terhelhetősége legalább 600 Ohm. Az analóg bemeneti kártyák a konfigurációnak megfelelően legyenek képesek PT100-as hőmérők fogadására. A PT100-as jelek az utolsó fizikailag létező analóg jel után közvetlenül kerülnek elhelyezésre.
- A kétállapotú bemenetek galvanikus elválasztással, de közösíthető bemeneti ponttal legyenek csatlakoztathatóak. A kétállapotú bemenetek legyenek képesek feszültségmentes kontaktusok és nyitott kollektoros kimenetek fogadására egyaránt. A vizsgáló feszültséget a TM-PLC állomás szolgáltassa.
- A kétállapotú kimenetek lehetnek relével leválasztott feszültségmentes kontaktusok vagy félvezetős kapcsolók. A kimenetek föld-függetlenek legyenek, de lehet egymással közösíthető pontjuk.
- A kapcsoló max. terhelése: 48V DC, 2A
- A kétállapotú kimenetekkel tipikusan elzáró szerelvényeket, valamint egyéb berendezéseket működtetünk impulzusos vagy statikus vezérlések segítségével. A kiadott impulzus időtartama 0,5÷10 sec. tartományon belül legyen állítható (paraméterezhető) a felhasználó igénye szerint.
- Időalapját felső központi időszinkron, opcionálisan GPS óra szolgáltassa. A TM-PLC állomás belső óráját ki lehessen olvasni MODBUS/TCP protokollal.
- Amennyiben a hardver lehetővé teszi, az analóg bemenetek esetében 0-20mA ill. 0-10V is beállítható legyen, ne csak a 4-20mA (külön paraméter bit vezérelje). A kimenetekre is be lehessen állítani ezt.



- Preferált PLC gyártmány:
  - B&R X20
  - Bristol Babcock
- Új telepítésnél kizárólag rev 2.3 vagy B&R rev2.3FreeVNC program vagy annak valamely alverziója telepíthető
- A B&R rev2.3FreeVNC verzió kizárólag B&R X20 PLC család esetében alkalmazható PLC kód
- A B&R rev2.3FreeVNC csak megjelenítési módjában különbözik a B&R rev2.3 verziótól. Tervezési, paraméterezési szempontok szerint ugyan úgy kezelendő.
- A B&R rev2.3FreeVNC verzió telepítése prioritást élvez a B&R rev2.3-al szemben.
- A B&R rev2.3FreeVNC kijelzője gyártótól függetlenül bármely olyan kijelző lehet, amely érintőképernyős és alkalmas „Real VNC Viewer” alkalmazás futtatására és rendelkezik RJ45 ethernet csatlakozással.
  - Preferált gyártmány:
    - Advantech
  - Preferált felbontás:
    - 1024x768
  - Preferált operációs rendszer:
    - Ubuntu Mate

#### 10.6.2. Tervezhető eszközrendszer

A támogatott technikai megoldások és alkalmazott technológia, szabvány vagy szabály szerinti működési módot biztosító eszköz.

##### 10.6.2.1. Tervezhető eszköz

Tervezhető eszköz az, ami a TR feltételeinek történő megfelelés mellett;

- az éves fejlesztési terv felülvizsgálaton (ÉFTFV) szakértői megfelelés vizsgálatra (SZMV) kijelölésre került és azon megfelelt
- az eszközt a TM LABOR környezetben az bevizsgálta és tartós (legalább 5 \*24 óra folytonos) üzemmenet mellett a működést az FGSZ hibamentesnek találta

##### 10.6.2.2. Fejlesztési terv Tervezhető eszközökre (HTFT)

A szakterület 5 éves fejlesztési tervet (HTFT) dolgoz ki a HTFS elvi alapjain, melyet évi egy alkalommal felülvizsgál (ÉFTFV). A felülvizsgálat során dönt az alábbiakról;

- támogatott rendszer megfelelési kritériumok módosítása
- új berendezés vagy rendszer (típus / gyártó) támogatott listára történő felvételét megelőző eljárás indítása
  - FGSZ igény alapján
  - szállítói megkeresés alapján
- tervezés során figyelembe vehető (támogatott) eszköz (TE)
- Tervezhető eszköz törlése a listáról

### 10.6.2.3. Tápellátás

Szünetmentes áramforrásról

Feszültségszint: 230 V AC  $\pm$  15 % és 24 V DC  $\pm$ 10 % kettős betáplálással.

Alapértelmezett feszültség forrás a hálózati táp. A párhuzamosan kapcsolt kapcsoló üzemű tápegységek folyamatosan táplálják meg a 24 voltos tápbemenetet Ennek kimaradása esetén megszakítás mentesen, káros tranziensek nélkül automatikusan váltson át a másikkra.

Áramszünet esetén mind a TM-PLC, mind a megjelenítő eszköz őrizze meg a programját és a beállított paramétereket. A tápfeszültség visszatérése után töltsse be és indítsa el a működtető programot.

### 10.6.2.4. Üzemelés

Az üzemelés alatt a megengedett környezeti hőmérsékleti tartomány: legalább 0....+60 °C, az eszköz környezeti behatások elleni védettsége (IEC 60529) minimum IP20-as.

Szakaszoló állomás: Kijelzés nélkül

Gázátadó állomás, csomópont, kompresszor állomás vagy nemzetközi mérőállomás: Weintech, B&R HMI

## 10.7. Tervezhető eszközök (TE)

### 10.7.1. Tervezhető eszközök

Eszköz csoport	típus	Gyártó, megjegyzés
PLC (TM-PLC r2.3.xx)	X20, ControlWave	Bernecker & Rainer Bristol Babcock
PLC (TM PLC rev2.3FreeVNC)	X20	Bernecker & Rainer
Switch	IE-2000 sorozatú ipari switch berendezések	Cisco
Hálózati konverter	IMC-574I-SFP-PS-A IE-MultiWay,2TX/2SFP SFP-GMM-2K IE-SFP/1250-ED, MM1310-LC	Advantech, Multi SFP
Soros-ethernet átalakítóként	Digital DigiOne-IAP;	
BUS-os vezérlő	NG Project – BR-X20 PLC	X20-ra kifejlesztett BUS-os hajtóművezérlő (AUMA és/vagy ROTORK)
BUS-os vezérlő	Rotork Plc – Profibusz, Foundation Field busz, Modbusz, Device Net	Pakscan System Network Control

## 10.8. Irányítástechnikai azonosítók és használatuk

A műszerezett technológiai folyamatábrákon az alábbi szimbólumokat kell használni.

Első betű		Módosító betűként	További betűk	
	Mért vagy kiinduló változó jelentése	Módosító funkció	Jelentése	Kiegészítő jelentés
A	Elemzés	-	(Vész)Jelzés	-
B	Égő - Láng	-	Radioaktív sugárforrás	-
C	Vezetőképesség	-	Szabályozás	
D	Sűrűség, fajsúly	Differenciál	-	-
E	Feszültség		Primer mérőelem	-
F	Áramló mennyiség	Arány	-	-
G	Hosszúság, vastagság,		Üveg	-
H	Kézi	-	-	Magas (max. *)
I	Áram	-	Mutatás	-
J	Energia	Letapogatás	-	-
K	Idő	-	Táv-alapjel állító	-
L	Szint	-	Lámpa	Alacsony (min **)
M	Nedvesség	-	-	Közepes
N		-	Tápegység	-
O		-	Fojtószer	-
P	Nyomás (vákuum)	-	Mintavételi pont	-
Q	Mennyiség	Összegzés	-	-
R	Rádióaktivitás	-	Regisztráció	-
S	Sebesség, frekvencia	Biztonság	Kapcsoló	-
T	Hőmérséklet	-	Távadó	-
U	Többszörös változó	-	Többszörös funkció	-
V	Viszkózitás	-	Szelep	-

W	Súly, erő	-	-	-
X	-	-	Matematikai Művelet	-
Y	Üzemállapot	-	Jelátalakító	Egyenirányító
Z	Helyzet	-	Működtetés, beavatkozás	-

Az azonosító első betűje a módosító jellel új, önálló változót jelent.

Azonosító	Jelentése
PT	Nyomástávadó
PDT	Nyomáskülönbség-távadó
TE	Hőmérsékletérzékelő
FFC	Áramló mennyiségek arányszabályozása mutatás nélkül
FFIC	F-Áramló mennyiségek F-arány C-szabályozása I-mutatással (az angolszász és a magyar szórend nem mindig azonos)
FYRQ	áramló mennyiség mérése és regisztrálása (a számítómű jele)
XA	összevont hibajelzés

A Tervben a TCET kitöltésekor a TM rendszer által kezelt funkciókat (adatokat, jeleket, parancsokat stb.), az egyértelmű azonosíthatóság érdekében a technológiai rajzon szerepeltetett elemekhez tartozó számokkal kiegészítve kell azonosítani, az alábbiak szerint:

- a <PLC TAG név> kiegészítéseként nem az adott funkcióhoz tartozó terepi-technológiai eszköz technológiai számát kell használni
- A szabályzókörhöz vagy vezérléshez felhasznált mérések kül- és beltéri eszközeinek azonosítójában a "mintavétel" terepi-technológiai eszközének technológiai száma, a szabályzó kör, vagy vezérlés azonosítójában a működtetett beavatkozó eszköz technológiai száma kell, hogy szerepeljen.
- minden esetben egy adott elemhez (eszközhöz) tartozó funkciókat, a funkció egyértelmű meghatározásával és az eszköz tervjel azonosítójával, illetve esetenként azt kiegészítő egyéb információval ellátva (betű+szám kombináció), kell lekezelni.

Amennyiben az adott funkció pontos azonosítására a rendelkezésre álló karakterszám kevés (pl. túl hosszú a technológiai szám vagy a tervjel azonosító) a rövidítéshez értelemszerűen minimalizálni kell a szóközt és a kötőjelek számát, illetve esetenként az azonosítót úgy, hogy a kezelt funkció továbbra is beazonosítható maradjon.

A technológiai elemek és a hozzá kapcsolódó irányítástechnikai rendszer adatainak megfelelő biztonságos és együttes kezelhetőségéhez és azok átláthatóságához minden esetben a technológiai tervjel azonosítót lehet/kell szükség szerint kiegészíteni a még elvárt további adatinformációval, adatmegnevezésekkel a folyamatot kezelő minden felületeken (TM, ÁFSZ, OTR, feliratozások, adatlapok

stb.). Amennyiben ezek az azonosítók az új beavatkozások miatt módosításra kerülnek, tervezni kell azok együttes kezelését.

Néhány példa a <PLC-TAG név> képzésre (jelenleg max. 10 karakteren):

P-123_KI	Nyomástávadó a 123-as tech. számú elvételi pontban, kimeneti irány
PDS-123	Nyomáskülönbség-kapcsoló, a 123-as tech. számú elvételi pontban
PDSH-123	Nyomáskülönbség-kapcsoló magas kapcsolási értékre állítva
PDAL-123	A 123-as technológiai számú nyomáskülönbség-kapcsoló "Alacsony" alarm-jelzése és/vagy annak „megjelenítése” a jelzőrendszerben

Megjegyzés:

A "H" Magas jelet megduplázva "HH" jelentése Vészmaximumra módosul, ahol  $HH > H$

Az "L" Alacsony jelet megduplázva "LL" jelentése Vészminimumra módosul, ahol  $LL < L$

T-123-M1	Az M1 mérőkör hőmérséklete a 123 tech. számú elvételi ponton
LSAHH– S06	S06-szűrő - maximum szintjelzés (vészmax)
LSL–S06Ar	S06 szűrő alsórész - alacsony szintjelzés
LSH– S06Fr	S06 szűrő felsőrész - magas szintjelzés
LSAHH– S06	S0006-szűrő - maximum szintjelzés (vészmax)

## 10.9. Műszerezett technológiai folyamatára további elemei:

A műszerezett technológiai folyamatábrán egy körbe kell beírni a funkciót az alábbiak szerint:

A készülék kültéren van felszerelve:



A készülék a műszeptábla mögött van felszerelve:



A készülék a műszeptáblába van beépítve:



### 10.9.1. A (gáz)technológiához közvetlenül nem kapcsolódó készülékekre használandó jelölések:

Azonosító	Jelentése	Azonosító	Jelentése
IBMSZ	(Integrált) Beltéri műszerszekrény	KBMSZ	Kromatográf műszerszekrény Beltéri

Azonosító	Jelentése	Azonosító	Jelentése
K(M)SZ	Kültéri (műszer)szekrény	CSD-	Csatlakozódoboz
VD-	Védődoboz	TM vagy TM-PLC	Telemechanika állomás
JE	Jelzőegység	MV	Motorvezérlő egység
TP	Táppanel 230V AC	TF	Tápfiók 24 V DC
UPS	Szünetmentes áramforrás	FQR	Számítómű
DBE	Digitális bővítő egység	ÁFSZ	Állomási Felügyelő Számítógép
SZIV-	Szivattyú	GFV-	Fáziskimaradás-jelző készülék
OTR	Országos Telemechanikai Rendszer	KAZ-	Kazán
Túlfeszültség ellen védett jelforrás fizikai jelentése + J- Pld: TJ-123	Túlfeszültség-levezető (Itt a TJ-123 jelentése: 123 sz. túlfeszültség-levezető (lehetőleg) a 123 sz. hőmérsékletmérő körben)	HCC-	Gázmelegítő rendszer vezérlőszekrénye
R-	Relé	KMM-	Kismennyiség-mérő szagosításhoz
M-	Műszerkábel	Mx-	Műszerkábel a gyújtószikra mentes körben
UCP UCS	Unit Control Panel vagy Unit Control System: gépegység-vezérlő	HMI	Human-Machine Interface: kezelőpanel
SCS SCP	Station Control System vagy Station Control Panel: állomás-vezérlő	MCC	Motorvezérlő központ
AI	Analóg bemenet (csatorna vagy jel)	AO	Analóg kimenet (jel vagy csatorna)
DI	Kétállapotú bemenet	DO	Kétállapotú kimenet
SK-, X-, TB-	Sorkapocs	KRSZ	Kábelrendező szekrény

A táblázatokban nem található készülékekre a tervező saját azonosítókat alkothat, jelmagyarázattal együtt.

### 10.9.2. Telepítés

A betervezett mérés- és irányítástechnikai és adatátviteli rendszerek elemei, eszközei legyenek alkalmasak az adott robbanásveszélyes övezetben való felhasználásra.

Az elhelyezések tervezésénél legyenek figyelembe véve a következő szakági szempontok is:

- Az épületek méretének meghatározásakor figyelembe kell venni a műszerek, a technológia berendezések szerelésével, kezelésével, karbantartásával, a nehéz darabok mozgatásával kapcsolatos eszköz- és helyigényt;
- A műszerhelyiséget úgy kell kialakítani, hogy az abban elhelyezett készülékek, áramkörök jól hozzáférhetőek legyenek, a munkavégzés biztonságtechnikai és a kezelés ergonomiai feltételei teljesüljenek. A hozzáférést igénylő helyeken legalább 1,5 m<sup>2</sup> szabad munkaterület biztosítandó úgy, hogy a keskenyebb oldal mérete nem lehet 0,8 m-nél kisebb.
- A beltéri műszerek elhelyezésére szolgáló műszerhelyiséget hűteni/fűteni kell, hőfokszabályozós lapradiátorral vagy elektromos fűtőtesttel, vagy hűtő-fűtő klímával. A fűtést úgy kell méretezni, hogy télen a helyiség hőmérséklete nem csökkenhet 15 °C alá. A nyári időszakban a műszerhelyiség hőmérséklete nem emelkedhet 25 °C fölé. Ennek biztosítására klímaberendezést kell tervezni;
- A bejelentkezéshez számkódos egység szükséges a műszerhelyiség bejárati ajtaja mellett a külső esetenként a belső falsíkon. A kódkapcsolót az időjárás viszontagságaitól megvédő, nyitható ajtajú, a kezelhetőséget nem akadályozó műanyag dobozban kell elhelyezni. (Folyamatos felügyelettel üzemelő objektumok esetén, ennek kialakítási módját a műszaki tartalomban kell rögzíteni);
- A kezelő épület / műszerkonténer minden bejárati ajtót behatolás-jelzővel, és minden önálló kültéri nyílászáró kapcsolattal rendelkező helyiséget, mozgásérzékelővel kell ellátni. (Folyamatos felügyelettel üzemelő objektumok esetén, ennek kialakítási módját a műszaki tartalomban kell rögzíteni). A jelzéseket a TM-be be kell kötni.
- Az önállóan telepítendő UPS és akkupakkjai, valamint az IBMSZ és az EMC szekrények a műszerhelyiség bejárati ajtajától és ablakától távol, a helyiség hátuljában, tulsó végében helyezkedjenek el!
- A klímatiszáló berendezés az önállóan telepített UPS-sel és akkupakkokkal – mint a helyiségben általában a legnagyobb hő disszipáló eszközcsoporttal – szemközti falon helyezkedjen el, biztosítva ezzel nyáron a klíma által szolgáltatott hűvös levegő közvetlen ráfújásával a műszerezés ezen elemeinek leghatékonyabb hűtését. Ezzel egyúttal azt is biztosítjuk, hogy a klíma nem fúj közvetlenül hűs levegőt a széken helyet foglaló személyzetre, akik így huzat nélkül jutnak klimatizált, „kevert” levegőhöz, és kisebb eséllyel lesznek betegek a klímától.

### 10.9.3. Technológiai adatok kezelése

Az irányítástechnikai rendszer helyi adatkezelési rendjét a helyi adatgyűjtésért és irányításért felelős eszköz (tipikusan TM-PLC) tervezéshez kijelölt verziója által biztosított szolgáltatásokhoz kell igazítani az alábbi általános szabályok figyelembevételével;

- minden olyan tervezett szolgáltatás, mely a meghatározott TM-PLC verzió által támogatott és pusztán paraméterezéssel (fejlesztés nélkül) elérhető, a TM-PLC-n keresztül valósuljon meg.
- minden olyan tervezett szolgáltatás, mely a meghatározott TM-PLC verzió által nem támogatott külső eszközön keresztül valósuljon meg. (Hidrogént tartalmazó gázminőség adatok kezelését az OTR-ben kell megvalósítani.)
- A felettes rendszerek, valamint egyéb kapcsolódó adatigénylők és szolgáltatók adatkapcsolatát a megelőző pont által kijelölt elérhető szolgáltatási körön belül az adatcserét szabályzó utasítások, jogszabályi környezet és szerződések együttesen határozzák meg



## 10.10. Mérőműszerek és berendezések

### 10.10.1. Mérőműszerek és berendezések általános követelményei

A robbanásveszélyes térben alkalmazott eszközök robbanásbiztos védelmi módja a robbanásveszélyes tér besorolásának megfelelő fokozatú nyomásálló tokozás legyen.

Ettől eltérő, gyújtószikramentes leválasztású robbanásbiztos védelmi mód alkalmazható:

A mérőturbínák kimenőjelére;

Forgódugattyús gázmérők szorulás érzékelőjére;

indokolt esetben a kétállapotú jelzésekre (pl. gyorsár helyzetjelzés, szűrőeltömődés jelző).

A gázturbina hajtású kompresszoregységek irányítástechnikai rendszerének gyártóművi szállítású gyújtószikramentes kialakításaira.

### 10.10.2. Nyomás-, abszolútnyomás- és nyomáskülönbség távadók

A gázmennyiség-mérőrendszer részét képező nyomástávadó abszolútnyomás távadó legyen. Egyéb technológiai célú mérésre túlnyomás-távadót kell használni.

Szűrőeltömődés jelzéshez nyomáskülönbség távadó és határérték képző logika is használható.

Az ellenőrző és/vagy vezérlő jel képzéséhez használt távadók rendelkezzenek folyadékkristályos kijelzővel, "bar"-ban mutatva a mért értéket.

### 10.10.3. Telepített gázkoncentráció mérők

Feladata a szénhidrogén gázok levegővel alkotott keverékében a szénhidrogén koncentráció mértékének mérése térfogatszázalékban (vagy ppM-ben) és adott határérték elérésekor jelzés adása. A határértékek általában: 20 % ARH -nál előjelzés adása, 40 % ARH -nál a védett berendezés közvetett, vagy közvetlen reteszélése, a villamos tápellátás megszüntetése, a robbanásveszély megszüntetése.

### 10.10.4. Füstérzékelők, infravörös és ultraibolya lángérzékelők

Megbízhatóan, külső zavaró hatásokra érzéketlenül működjenek.

Legyenek alkalmasak az esetenként szélsőséges környezeti körülmények közötti működésre.

Radioaktív anyagot tartalmazó füstérzékelő nem tervezhető be.

## 10.11. Egyéb műszerezés

### 10.11.1. Szintmérések és jelzések, határérték képzések

A gázátadó állomás kimenő nyomásának szintjeit: minimumát és maximumát nyomástávadó és határérték képző érzékelje és jelezze kiadási irányonként. A határértékképzést a TM-PLC végezze, amennyiben csak határértékjelzés szükséges.

A szűrők eltömődésének jelzésére nyomáskülönbség távadókat kell alkalmazni. A határértékképzést a TM-PLC végezze, amennyiben csak határértékjelzés szükséges.

Abban az esetben, ha a nyomás-, vagy nyomáskülönbség-határértékhez a jelzésen és normál üzemmenetként használt vezérlési funkción kívül védelmi reteszfunkcióként alkalmazott, vezérlés is tartozik, úgy a beltéri műszerszekrényben elhelyezett önálló egyedi készülékkel (komparátorral) kell a határértékképzést megvalósítani.

A nyomás- és nyomáskülönbség-távadók impulzuscsövezése olyan legyen, hogy a távadó kiszakaszolható, lefűvatható és a helyszínen ellenőrizhető legyen.

### 10.11.2. Folyadékszint jelzése

Szintkapcsolókat vagy szinttávadót+komparálást kell alkalmazni tartályok, szeparátorok folyadékszintjének a jelzésére, közvetve pedig tartályok lyukadásának a jelzésére, amennyiben a gázvezetékben kondenz folyadék megjelenése valószínűsíthető.

Működési elvük alapján lehetnek úszós, rezgővillás, kapacitív, magnetostrikciós, ultrahangos. Kimenőjelük feszültségmentes kontaktus legyen

### 10.11.3. Gyújtószikramentes leválasztó egységek

A mérőeszközök és más speciális kialakítású terepi egység (nem nyomásálló tokozású) paramétereinek és/vagy jeleinek RB-s térből a beltéren telepített egységekbe történő továbbításához, jelátviteléhez (pld.: mérőturbina és forgódugattyús mérő impulzusjelei) gyújtószikramentes leválasztó egysége(ke)t kell alkalmazni.

Egyedi esetekben ezt a kapcsolódó eszköz/berendezés gyártója határozza meg, míg általános esetben az alkalmazható típus a lentebb megjelöltek lehetnek

### 10.11.4. Villamos hajtóművek, motorok

Az alkalmazott villamos hajtóművek, motorok a kapcsolódó szakágak (gépészet, erősáram) által előírt követelményeken túl teljesítsék a vezérlő rendszerhez való illeszkedési és az alábbi követelményeket:

A motoroknak rendelkezniük kell a vonatkozó rendeletben előírt megfelelőségi tanúsítvánnyal, valamint az EMC megfelelőségét igazoló MSZ EN 61000-4-5 szabvány szerinti vizsgálati tanúsítvánnyal is, amely igazolja a motor zavartűrő képességét a beépítési helynek megfelelő (Class 1,..... Class 4 besorolási osztályú) környezetben.

A villamos segédenergiás nyomás- vagy mennyiség szabályozó kör beavatkozó szerelvényét (szabályozó szelep) távvezérelhető villamos hajtóművel kell működtetni.

#### **Ennek alapkövetelményei a következők:**

A hajtómű vezérlő jele 4-20 mA;

A szelephelyzetről 4-20 mA pozíciójelet adjon ki.

A hajtómű kapcsolási száma ne legyen korlátolt!

Helyi kezelőelemei a hajtómű-előlapon: nyit- stop- zár nyomógombok, helyi- táv választókapcsoló (lakatolható).

A hajtóművek vezérlése és azok állapot- és hibajeleinek kezelésével kapcsolatos követelményeket a hajtóművek kezelése, vezérlése pont tartalmazza.

A további speciális követelményeket az adott feladatra összeállított műszaki tartalom határozza meg.

### 10.11.5. Műszertermi szabályozók

A villamos szabályozókörök szabályozási feladatait a telemechanikai állomás adott funkcióblokkjával, vagy erre a célra speciálisan kifejlesztett, önálló szabályozó készülékkel kell megoldani.

A szabályozási feladatmegoldás egyedi módját az összeállított műszaki tartalom határozza meg.

A szabályozó legyen képes a PID szabályozási algoritmus megvalósítására, kaszkád és zavarkompenzációs szabályozásra.

#### **Elvárt műszaki adatok a szabályozóköri feladattól függően:**

Bemenetek: Két szabványos analóg folyamatjel-bemenet,  
1 db. analóg távalapjel bemenet,

	100 Ohm-os Platinaellenállás-hőmérő, Feszültségek és áram (1 – 5V, 0 – 10 V, 4-20 mA, 0-20 mA)
Mintavételezés:	Másodpercenként legalább ötször
Kimenetek:	Áram vagy Idő arányos, szimplex vagy duplex, pozíció arányos vagy három-pozíciólépés szabályzás; Feszültségek és áram (1 – 5V, 0 – 10 V, 4-20 mA, 0-20 mA) Feszültségmentes kontaktus
Szabályzó algoritmus: három-pont szabályozás	ON-OFF / Konfigurálható PID-A, PID-B, PB –re kézi visszaállítással,
Hangolási paraméterek:	Erősítés vagy PB(%): 0,1-999,9; Lépték: 0,08-10 percig
Visszaállítás.	0,02-50,00 perc/ismétlés
Tápfeszültség:	230 VAC 50 Hz, vagy 24VDC
Digitális kijelzők:	Alfanumerikus, vákuum-fluoreszcens kijelző, vagy grafikus LCD kijelző. Az alapjel, ellenőrző jel és kimenőjel egyidőben legyen látható.
Kézi-Auto-Kézi átváltás:	Legyen megvalósítható lökésmentesen.
Soros vonali csatlakozás:	RS422/485 soros kommunikáció
Kommunikációs protokoll:	MODBUS RTU

#### 10.11.6. Integrált beltéri műszerszekrény (IBMSZ)

Feladata a gázipari objektumok beltéri műszerezésének a befogadása, azok megfelelő üzemeltetési és karbantartási feltételeinek biztosításával.

Mivel az IBMSZ általában robbanás-veszélyességi övezeten kívül telepített műszerhelyiségben vagy konténerben van telepítve, elegendő az IP 55 védettség. Az IBMSZ alapkiépítésben ún. „eurováz” rendszerű szekrény: legalább 800x800x2000 mm méretű, szemből kinyitható, átlátszó üveg vagy plexi ajtóval, mögötte pedig egy lengőkerettel szerelve. Ez utóbbin 19” szélességű műszerfiókok kerülnek kialakításra, ide lesznek beépítve a főbb beltéri berendezések. A szekrényt úgy kell kialakítani, hogy kinyitott ajtónál hozzáférhetőek legyenek a fiókok hátsó csatlakozói, a kábelezés, a sorkapcsok, a belső huzalozás és a belül elhelyezett készülékek is.

A kábeleket a szekrény alján úgy kell bevezetni, illetve az IBMSZ minden nyílásait úgy kell kiképezni (olyan technológiai megoldásokat, tömítőanyagokat kell alkalmazni), hogy azok a rágcsálók / rovar és egyéb állatok behatolása ellen hosszútávon (időálló módon) biztosított legyen.

Új telepítésű IBMSZ esetén mérni és PLC-vel kezelni kell az IBMSZ belső hőmérsékletét mérő műszer jelzését, valamint ki kell építeni az IBMSZ automatikus PLC független (termosztát alapú) kényszerzellőzési rendszerét.

**Az integrált beltéri műszerszekrény szükség szerint a következő feladatokat vagy funkciókat megvalósító, ellátó részegységeket foglalhatja magában:**

- Egyedi és kivételes esetben a szünetmentes áramellátást (230 V 50Hz és 24 VDC);
- A szükséges tápfeszültségek (230V, 24V, stb.) biztosítását és elosztását (annak biztosíték általi védelmét, fel- lekapcsolását) a bel- és kültérre telepített mérés- és irányítástechnikai és adatátviteli egységek (fogyasztók) számára, az előírtaknak megfelelően;

Megjegyzés: A **távadók tápfeszültség ellátását** egymástól és földtől független módon kell kialakítani.

- robbanásbiztos jelleválasztások megvalósítását;

- gázmennyiség mérést és adatkezelést;
- gázminőségi mérést és adatkezelést;
- jelzések és motor- és más vezérlések kezelését (jelző- vezérlő funkció);
- felhasználói interfész (kezelőfelület a TM-PLChez)
- a kültérre telepített szagosító berendezés szabályozó-, vezérlő- és hibajeleinek előállítását, kezelését;
- kimenő gázhőmérséklet szabályozását;
- gázmelegítő rendszer irányítását;
- nyomásszabályozások kezelését;
- mennyiségsszabályozások kezelését;
- mérőágváltások vezérlését, irányítását;
- a helyi és távoli adattovábbítások kezelését biztosító eszközök - a telepített eszközök között és/vagy az Országos Telemechanikai Rendszer és/vagy a helyi Számítógépes Felügyeleti Rendszer felé- (Switch, DigiOne..)
- a soros vonali kommunikációk kezelését;

Egy konkrét alkalmazásnál a fenti feladatokból egy vagy több hiányozhat, illetve további speciális funkciókra lehet szükség, ezeket az adott feladatra összeállított műszaki tartalom rögzíti.

A fenti megvalósítandó feladatokat a jelen operatív szabályzatban megadott eszközökkel és/vagy berendezésekkel, illetve azok IBMSZ-be történő beépítésével kell megoldani. Az eszközök, berendezések betervezésekor kiemelt figyelmet kell fordítani a részegységek illesztésére és zavarmentes kapcsolódására.

Az elszámolási gázmennyiség mérést és adatkezelést, minden esetben egy önálló gázáramlás számítómű alkalmazásával kell megtervezni. A további feladatokat az előírtaknak megfelelően önálló, vagy több feladat megvalósítására is alkalmas részegységek beépítésével is meg lehet oldani.

Redundáns rendszerek és/vagy elemek telepítése esetén azok tápellátását kapcsolódási módját, az egymás és a központ közti kommunikációt, valamint a kábelvezetés nyomvonalát úgy kell megtervezni és kialakítani, hogy egy részelem meghibásodása esetén NE következzen be az adott funkciót biztosító rendszer teljes kiesése.

Új típusú, a fentebb felsorolt típustól eltérő - beltéri műszerszekrény tervezése és telepítése esetén a csak az FGSZ által előzetesen már bevizsgált és engedélyezett típus tervezhető és építhető be.

Amennyiben a Tervező és/vagy a Kivitelező egy új típust szeretne a feladat megvalósítása során alkalmazni annak előzetes vizsgálatához és annak FGSZ általi jóváhagyásához össze kell állítani a típusdokumentációk szerinti IBMSZ dokumentációt, melyben részletesen ismertetni kell az új szekrény felépítését, annak beépíthetőségét, az egyedi funkciókat ellátó beltéri eszközök elhelyezési módját, illetve az egyéb jellemzőket. A fentiek mellett az összeállított dokumentációnak tartalmaznia kell a szekrénynek, mint gyártmánynak a szükséges megfelelőségi minősítési dokumentumait is.

#### 10.11.7. Tervezés során figyelembe vehető eszközök

Egyéb műszerezés

Eszköz csoport	Pontosság	Alkalmazható típusok	Egyéb megkötések, követelmények
Hőmérséklet-érzékelő	Pontossági osztály: 0,05 vagy jobb	Nivleco TXP	-
Nyomás-, abszolútnyomás- és nyomáskülönbség távadók	Pontossági osztály: 0,05 vagy jobb Hőmérsékleti járulékos hiba legfeljebb: 0,05 %/10°C	Emerson/Rosemount 3051 sorozat Druck PTX 3000	

Szintmérések és jelzések, határérték képzések			
Eszköz csoport	Pontosság	Alkalmazható típusok	Egyéb megkötések, követelmények
Nyomás- és nyomáskülönbség-kapcsoló	Nyomástávadó: 0,2 vagy jobb, differenciálnyomástávadó: 0,5 vagy jobb Határérték kapcsoló (komparátor): 0,2 vagy jobb.	Tartarini PG 600 Fiorentini termékcsalád Honeywell DCM3 Honeywell Kromschröder	
Folyadékszint jelzése		Nivelco Nivoswitch fémházas, Ex-es kivitel Kübler 101-S Nivelco Nivoflip Krohne BM 34	.

Egyéb technológiai jellemzők mérésére szolgáló eszközök			
Eszköz csoport	Pontosság	Alkalmazható típusok	Egyéb megkötések, követelmények
Telepített gázkoncentráció mérők		Dräger	
Füstérzékelők, infravörös és ultraibolya lángérzékelők		Nincs korlátozva (pl.: Szenzortechnika)	

Más - a szakterületet kiszolgáló - elemek, egységek és berendezések, illetve további egyedi feladatokat ellátó funkciók vagy rendszerek és azok követelményei			
Eszköz csoport	Pontosság	Alkalmazható típusok	Egyéb megkötések, követelmények
Gyújtószikramentes leválasztó egységek		A mérőeszközök esetében Turk MK15 Datcon MTL Alkalmazásokra gyártó, típus: Weidmüller PEPPERL + FUCHS PhoenixContact:	

Villamos hajtóművek, motorok			
------------------------------	--	--	--

Eszköz csoport	Pontosság	Alkalmazható típusok	Egyéb megkötések, követelmények
Integrált beltéri műszerszekrény (IBMSZ)		Tartarini és NG Project Kft. TH-NG2012/14 IBMSZ típuscsalád BNS Kft. - ICC-100 típuscsalád	

## 10.12. A terepi felhasználói interfésszel elérhető szolgáltatások

### Jelző-vezérlő funkció és ennek eszközei

A jelző- vezérlő funkciót a PLC alapú telemechanikai egység és annak részét képező érintőképernyős kezelő és megjelenítő felület segítségével kell megvalósítani. Ennek keretében kerül megjelenítésre és kezelésre általában a gáztechnológiai rendszer zavar- és állapotjelzései, a mért fizikai jellemzők értékei, illetve ennek segítségével végezhető el a szükséges helyi beavatkozások is (alapjelek, vezérlések, stb.).

### Működési alapkövetelmények:

Amennyiben a bejelentkezés jelzés aktívra válik, az alábbi jelző- vezérlő funkciók is elérhetőek lesznek, illetve aktívra válnak:

- Az állapot- és analóg jelek megjelenítése, kezelése;
- A nyugtázó és a hangjelző funkciók végrehajtása;
- A helyszínről vezérlési és szabályozási parancsok kiadása, azok kezelése.
- A bejelentkezés jelzés hiányát vagy annak megszűnését követően a fenti hozzáférési és beavatkozási lehetőségek automatikusan ismételtelen megszűnnek (a képernyő felülete elsötétül, zárolásra kerül és inaktív lesz).

### Zavarjelzések megjelenítése, kezelése:

- a bel- és kültéri elemek eszközök és azok által kezelt jelek állapotainak megjelenítése;
- fény és hangjelzés kiadása;
- nyugtázási funkció (az állapotváltozások helyi nyugtázása);

### Motorvezérlések és azok állapotainak megjelenítése, kezelése

- Nyitás/zárás parancs kezdeményezése a hajtómű felé virtuális nyomógomb segítségével, illetve a helyi és/vagy távoli nyitás/zárás parancsok megjelenítése, valamint a szerelvény állapotok kezelése;
- Motor – hajtó–ű - működési állapotainak és hibajelzéseinek folyamatos megjelenítése (ilyen jelek: a véghelyzet, a közbeni helyzet a működési irány kijelzésével, a határozatlan helyzet, a futási idő a fáziskimaradás, az összevont hiba, a túlmelegedés, a túlterhelés stb.);
- Stop parancs kezdeményezése virtuális nyomógombról;

### Egyéb vezérlések, beavatkozások és azok állapotainak megjelenítése, kezelése

- Az adott TM által is kezelt feladathoz tartozó parancsok kezdeményezéséhez szükséges nyomógombok alkalmazása, a feladathoz tartozó tematikus képek megjelenítésével;



- a helyi és/vagy távoli beavatkozások és állapotok folyamatos nyomon követése, megjelenítése, a teljes feladat vagy feladatkör kezelésével;
- A fentiek mellett az irányítástechnikai rendszer részeként telepített egyes intelligens eszközök saját kezelő és megjelenítő felülettel is rendelkezhetnek, ezek funkciói a gyártó által egyedileg kerülnek meghatározásra (gépkönyv).

#### **Az Együttműködő TM-PLC és Technológiai megjelenítő közös alapfeladatai, illetve támogatott szolgáltatások**

- Az állomáson (objektumon) keletkező információ összegyűjtése és közvetlen megjelenítése, illetve azok elérhetőségének biztosítása felettes, illetve mellé rendelt adatigénylő rendszerek számára
- Az OTR (SCADA) központból kezdeményezett távalapjel és távvezérlő parancsok fogadása és kezelése ideértve az ezzel kapcsolatos változások megjelenítését, vagy végrehajtásának felügyeletét.
- Az állomás UTP Ethernet portján keresztül a MODBUS TCP/IP kommunikációs protokoll kezelése a MODBUS.ORG ajánlás szerint.

A helyszínen, autonóm módon elvégzendő feladatok. Ezek körét a jogszabály a felügyelet mentes működés követelényrendszere részeként határozza meg. Ezek az állomási fő funkciók szerinti csoportokba rendezhetők. Az FGSZ egyes objektumain, a gáztechnológiai folyamatok bonyolultságától függően az alábbi feladatokat (funkciókat) kell a TM-nek autonóm módon végrehajtani:

- Szűrők eltömődésének jelzései
- A gázmelegítő rendszer irányítása/felügyelete, jeleinek gyűjtése, a kimenő gázhőmérséklet szabályozása, kezelése;
- Gáznyomás- és mennyiség szabályozások felügyelete és kezelése;
- Gyorszár működések jelzései
- Elszámolási mérések adatainak, jeleinek gyűjtése
- Mérőágváltások felügyelete és irányítása;
- Szagosítási rendszer felügyelete és irányítása az elemi vezérlők együttműködésének irányításával;
- Az egyes funkciók működéséhez szükséges kiinduló/bemenő adatok előállítása belső algoritmusok segítségével
- Állomás irányítás (Vezérlések és alapjel állítás) feladatai
- A gyűjtött és képzett adatok rendelkezésre tartása a folyamatirányítás magasabb szintjei számára
- Az adott gázipari létesítmény működési engedélyében rögzített egyéb szolgáltatás

A helyi információ-forgalom irányítása, melynek keretében:

- a régebben alkalmazott digitális bővítő egység (DBE) funkcióinak megvalósítása (gázminőségi jellemzők letöltése a számítóművekbe);
- Helyi eszközök soros vonali vagy MODBUS TCP/IP kommunikációinak irányítása, felügyelete – egységes felületen és protokollal – a helyileg kialakított LAN Ethernet hálózat alkalmazásával;
- Előre meghatározott egységes címtartományokba és egységes adatformátumban leképezett adatforgalmak kezelése, a ki-bemeneti csatornák értékeinek egységes feldolgozása, valamint a

telepített intelligens eszközök adattartalmainak egységes jól meghatározott módon történő kiolvasása, kezelése;

- A telepített eszközműködések és adatfeldolgozások felügyelete, hibás működések során az szükséges hibajelzések generálása, a kijelölt státusz terület egységes kezelése (kommunikációs, adatfeldolgozási, vezérlési és más jellegű hibák);
- A jelző-, vezérlő- és megjelenítő funkciók (TM-HMI) megvalósításához a szükséges adatforgalom kezelése, illetve a társeszköz és a két eszköz közti kommunikáció felügyelete.

Kommunikáció az objektumon kívüli eszközökkel:

MODBUS TCP/IP felület kialakítása az OTR (SCADA) központ felé, a szükséges kétirányú adatforgalmak (státuszok, jelzések, vezérlések, mért- és/vagy számított adatok stb.) kezeléséhez;

A WAN vagy LAN hálózaton távoli objektumon kívüli adatkapcsolatok szükség szerinti megvalósítása;

Un. <<harmadik fél>> által kezdeményezett helyi és/vagy távoli kommunikációk lekezelése - a beállított paraméterek alapján, autonóm módon.

#### További, a TM rendszerrel kapcsolatos követelmények:

A gázipari objektum biztonságos üzemeltetéséhez a gáztechnológiai folyamatok távfelügyeletének ellátásához a helyi információk begyűjtése, feldolgozása és elemzése és továbbítása, a rendellenes működés észlelésének esetén a szükséges helyi-és távjelzések riasztások képzése, továbbítása szintén TM feladat;

Biztosítani kell a TM szolgáltatások távolról (országos hálózaton, WAN-on keresztül) történő konfigurálhatóságát, módosíthatóságát a már telepített Központi Paraméterező szoftveralkalmazás segítségével;

A telemechanikai rendszer címlistáját, vagy paramétertábláját érintő adatok módosulása esetén minden esetben mellékelni kell a munkával érintett objektum adott létesítményrészéhez tartozó teljes adatbázist, az új és/vagy módosult adatok kiemelésével. Ennek megvalósításához a Tervezőnek a <<TM címlisták egységesített táblázatának, azaz TCET táblának, az Útmutató szerinti kitöltését kell elvégezni. Meglévő objektum esetén a már meglévő adatbázist (jelek, megnevezések, azonosítók, IP címek, stb.) az útmutatóban leírtak szerint kell az FGSZ-től megkérni;

A fentiekben túli, a telemechanikai egységgel szemben támasztott további követelményeket, illetve annak részletes működését, felépítését, kapcsolatát és kezelését, valamint az általa végzett funkciók részletes megvalósítási módját a: „**TM-PLC állomások követelményrendszere Rev. 2.3**” című előírás (10.1. sz. melléklet), valamint a „**TM-PLC állomások követelményrendszere Rev. 3.0**” című előírás (10.2. sz. melléklet) tartalmazza. A megjelölt mellékletek a Tervező írásos kérése alapján – a szerződés megkötését követően – annak előzetes FGSZ általi jóváhagyása után kerülhet csak átadásra. Az ott leírtakat „bizalmas dokumentumként” kell kezelni, ezért annak harmadik Félnek történő átadása csak megfelelő FGSZ engedély birtokában lehetséges.

#### Az FGSZ rendszerben már korábban telepített Telemechanika állomás típusok:

TM gyártója, típusa	Felhasználói szoftver azonosítója
MODICON TSX Premium	3i_2.3_05 és ennek újabb verziói
B&R 2005 és X20 PLC	THNG-x20_u V.120410A THNG-BuR_m V.090904G és ennek újabb verziói
Bristol-Babcock Control Wave	ITO_2.3_50, és ennek újabb verziói

MODICON TSX QUANTUM (egyedi speciális esetekben)	ICH_2.3_1A és ennek újabb verziói
---	-----------------------------------

Minden új telepítést megelőzően a betervezésre, illetve kivitelezésre javasolt TM típust – a fenti típusokat is beleértve – a Tervezőnek/Kivitelezőnek előzőleg egyeztetni, illetve engedélyeztetni kell az FGSZ-szel.

A TM-ÁFSZ [Állomási Felügyelő Számítógép] együttessel kialakított rendszer

Azokban az esetekben, illetve azokon az objektumokon, ahol a gáztechnológiai folyamatok bonyolultsága miatt (csomópontok, kompresszorállomások stb.) a folyamatirányítási és vezérlési eljárásokban a Telemechanikai állomás (TM) által biztonsággal lekezelte feladatokon túl további, a gáztechnológiát is érintő egyéb feladatokat is meg kell oldani, az objektumi irányítást és távfelügyeletet egy ún. <TM-ÁFSZ> együttessel kell megoldani. Az érintett objektumon telepítésre kerülő Állomási Felügyelő Számítógép (redundáns vagy nem redundáns) kialakítására vonatkozó további részleteket az „Állomási Felügyelő Számítógép (ÁFSZ) követelményei” című előírás (10.3 sz. melléklet) tartalmazza. Az itt leírtakon felüli, a nem tárgyalt további egyedi feladatokat minden esetben a műszaki tartalomban kell részletesen rögzíteni.

**Az FGSZ rendszerben már korábban telepített ÁFSZ típusok:**

ÁFSZ gyártója, típusa	Felhasználói szoftver megnevezése
Infocontrol Hungária Kft. által kifejlesztett típus, nemzetközi mérőállomásra, illetve csomópontokra és kompresszor-állomásra	Factory Link rev. 1.0, illetve ennek újabb verziói
NG Project Kft. által kifejlesztett típus csomópontokra és kompresszorállomásra	APROL rev. 3.4, illetve ennek újabb verziói
Turbo Team Kft. által kifejlesztett típus, nemzetközi mérőállomásra, illetve csomópontokra és kompresszor-állomásra	TT_QNX_RF rev. 2.0, illetve ennek újabb verziói

### A hajtóművek kezelése, vezérlése

A feladatot ellátó eszközként általában egy PLC alapú telemechanikai állomást kell alkalmazni (TM-PLC), míg egyedi esetekben (nagyobb csomópont, és/vagy kompresszorállomás) egy erre a célra kifejlesztett intelligens eszközt (redundáns BUS vezérlő egységgel ellátott motorvezérlő PLC-t) kell betervezni, alkalmazni.

Ettől eltérni csak az adott feladatra kiírt műszaki tartalomban leírtak szerint lehet.

A jelzések és vezérlések megjelenítése és a vezérlő parancsok kiadásának lehetősége általános esetben a telemechanikai állomás érintőképernyős LCD kijelzőjén valósul meg, míg egyedi esetekben (lásd.: a fenti speciális eseteket is) ezt a feladatot a TM mellett, részben vagy egészében az ÁFSZ kezelő felülete által is meg lehet valósítani.

A hajtóművek esetében – kivéve a speciális feladatokat vagy azokat ellátó és csak helyi szinten vezérelhető szerelvényeket (ilyen pl. görényfogadó szerelvény, vagy a TM által kezelt STOP funkció) – távoli beavatkozások lehetőségét, minden esetben az OTR központból is biztosítani kell.

A hajtóművek esetében az alábbi állapotjelzéseket és parancsokat – vezérléseket – kell kezelni:

**Vezérlések:** Nyit, Zár, STOP

**Állapotjelek:** Nyitás, Zárás, STOP parancs alatt, Nyitva, Zárva, illetve Közbenső állapotban (alapesetben a TM Jelző-vezérlő funkciója által kezelve), a hajtómű Helyi/Táv vagy Tiltott állapotban (ez csak egyedi kialakítású, az erre alkalmas típusok esetében), a hajtómű %-os nyitási állapota – szabályzási funkció, illetve speciális feladat ellátása esetén.

**Hibajelzések:** fáziskimaradás (GFV), összevont hibajelzés, túlmelegedés, vezérlési hiba, illetve opcionálisan az adott eszköz által még egyedileg kezelt további hibajelek az ellátott feladat függvényében – ennek pontos meghatározása tervezői és üzemeltetői feladat

A hajtóművek helyi- és/vagy távfelügyeletéhez az alábbi feladatokat kell megtervezni, kezelni:

Nyitás/zárás parancs kezdeményezése - kiadása a hajtómű helyi kezelőszervéről és/vagy kapcsolóról, a TM-PLC-ről, illetve az ÁFSZ-ről (annak telepítése esetén), továbbá az OTR központból;

STOP parancs kezdeményezése - kiadása a hajtómű helyi kezelőszervéről és/vagy kapcsolóról, a TM-PLC-ről, illetve az ÁFSZ-ről (annak telepítése esetén);

Az állapot- és hibajelek megjelenítése a helyi kezelőszerven, illetve azok fogadása és feldolgozása (elemzés és megjelenítés) a TM-PLC és az ÁFSZ által (annak telepítése esetén), valamint az OTR központban;

A hajtómű automatikus megállítása a hajtómű „stop” bemenetének segítségével (motortípustól függően vezérlő feszültség ráadásával vagy elvételével), ha a hajtómű a valós távparancs kiadása nélkül elhagyta az adott véghelyzetet;

**Megjegyzés:** Az illegális motorvezérlés hatására elmozdult hajtómű marad a stop paranccsal megállított helyzetében. Az illegális működésről hibajel képződik, melynek az OTR központba való megérkezése után az üzemi koordinátor egy motorvezérlő parancsot generálva tudja a normál helyzetet visszaállítani.

A vezérlő áramköröket, illetve az állapotjelek továbbítását földfüggetlen módon kell megtervezni, kialakítani.

#### **A hajtóművek BUS-os vezérlése:**

A nagyobb csomópontokon és/vagy kompresszorállomáson a TM-PLC mellett, a jelek számosságának függvényében azok fizikai elemeinek (jelfeldolgozó- és érpármennyiségének) a csökkentéséhez, illetve a rendszer biztonságosabb működéséhez egy erre a célra kifejlesztett intelligens eszközt (redundáns BUS vezérlő egységet kell betervezni, alkalmazni.

A BUS rendszer kialakításának topológiáját (gyűrű, csillag, vegyes stb.) minden esetben az adott objektum fizikai adottságához igazítottan kell meghatározni.

A jelek feldolgozását és azok kezelését (hajtóművezérlő, TM, ÁFSZ és OTR) a fent említett mennyiségben és módon kell megtervezni, természetesen nem fizikai jelek és jelkábelek alkalmazásával, hanem kommunikációs kapcsolat útján – a MODBUS.ORG ajánlás és a **Rev. 2.3** betartásával.

Az FGSZ rendszerében alkalmazható hajtóművek típusait a 11. fejezet rögzíti.

#### **Az FGSZ rendszerben már korábban telepített BUS-os vezérlő egységek:**

BUS vezérlő gyártója, típusa	Felhasználói szoftver azonosítója
NG Project – BR-X20 PLC	X20-ra kifejlesztett BUS-os hajtóművezérlő (AUMA és/vagy ROTORK)
Rotork Plc – Profibusz, Foundation Field busz, Modbusz, Device Net	Pakscan System Network Control

Minden új telepítést megelőzően a betervezésre, illetve kivitelezésre javasolt BUS vezérlő típust – a fenti típusokat is beleértve – a Tervezőnek/Kivitelezőnek előzőleg egyeztetni, illetve engedélyeztetni kell az FGSZ-szel, illetve új típusú termék esetén a 10.6.2. pontban leírtakat kell alkalmazni.

#### Soros- ethernet átalakítás és kommunikáció

A helyi LAN hálózaton való egységes protokoll alapú kommunikációk megvalósításához a különböző soros kommunikációs eszközöket soros/ethernet átalakító egységekkel kell ellátni, összekapcsolni, melyek szükség szerint elvégzik az elvárt kommunikációk szabványos átalakításait a MODBUS.ORG előírásainak betartásával.

#### LAN kialakítási követelmények:

A LAN kialakítást jelen kódex Hírközlés szakági fejezete, valamint az alábbiak szerint kell megvalósítani:

Az objektumokra telepített intelligens eszközök adatforgalmának biztonságos lebonyolításához, minden új létesítményen helyi ethernet hálózatot (LAN-t) kell kialakítani, melynek megvalósításához telepíteni kell a kapcsolatok számának függvényében a szükséges mennyiségű ipari, távolról felügyelhető és konfigurálható, virtuálisan elkülönített hálózatkialakítást (VLAN-t) biztosító nagysebességű adatátvitelt lehetővé tevő switch-eket.

Az FGSZ objektumaival, illetve a központtal való hálózati kapcsolattartáshoz (WAN) a fizikai hírközlési összeköttetés mellett, minden objektumra telepíteni kell a megfelelő kiépítettségű, illetve a szükséges adattitkosítást biztosító router(ek)t.

Minden objektum esetében hálózati szempontból, lehetőség szerint biztosítani kell a Központ felé a több irányból történő lekérdezhetőséget (minimum egy fő- és egy vagy több kerülőirány). Ennek kialakítása minden esetben az adott objektum helyi körülményeitől, annak aktuális hálózati struktúra megvalósíthatóságától (vonali-, mikró-, műholdas- stb. hálózatok) függ.

A WAN és LAN kialakítási módot még a tervezési fázisban előzetesen egyeztetni kell az FGSZ-szel.

A bonyolultabb technológiával rendelkező objektumokon (nagyobb csomópont, kompresszorállomás, nemzetközi mérőállomás stb.) a helyi hálózat (LAN) redundáns kialakításához, a switch-eket gyűrűs vagy csillag topológiával kell összekapcsolni, a hálózati eszközöket is ennek megfelelően, csoportosítva kell egy-egy switch-hez és tápegységhez hozzárendelni úgy, hogy egyetlen egység hibája se okozzon az objektumon teljes körű adatvesztést. A kommunikációs eszközök tápellátását is ennek megfelelően kell megtervezni és kialakítani.

A hírközlési szekrény (router) és a beltéri műszerszekrény (switch) között az adatátvitelt 1-1 db dupla csatlakozós CAT 6 típusú, FTP-s aljzat felszerelésével, és redundáns (2 db adatátviteli kábel szakszerű, kábelcsatornás kiépítés) összekötésével kell megoldani. Szükség esetén az ilyen jellegű kapcsolatot megfelelő másodlagos zavar- és villámvédelmi eszközökkel is ki kell egészíteni. Az adott helyszínen a nagyobb távolságra (nyomvonalon mért min 200 méter felett) lévő pontokat – a védelmi módok kezeléséhez, illetve földhurok elkerüléséhez – csak **optikai kábel** alkalmazásával lehet összekötni, ennek kialakítását úgy kell megtervezni, hogy az átalakítást végző eszközök száma (rezes/optikai) minimális legyen. Az ennél rövidebb nyomvonal szakaszon a tervezett megoldást (rezes/optikai) úgy kell megválasztani, hogy az a legalacsonyabb költséggel való kialakítás mellett is biztosítsa a szükséges áramköri védelmeket. Több az adott létesítményhez tartozó távolabbi létesítményrészt megfelelő kialakítású és biztonságú topológia alkalmazásával – redundáns kialakítással kell összekötni.

Ethernet kommunikációs porttal rendelkező terepi műszereknek (pl. gázkromatográf, ultrahangos gázárammérő) a LAN hálózatba való bekötéséhez a terepi műszer és a beltéri műszerszekrény között optikai kábelt kell lefektetni. Az optikai kábel földárokba fektethető (páncélozott) kivitelű legyen.

Az optikai kábel a terepi műszer közelében, egy megfelelő robbanásbiztos védelmi móddal rendelkező, illetve hőelvonási képességgel bíró védődobozban elhelyezett optikai/rezes átalakítóba legyen bekötve. Az átalakító és a terepi műszer között réz vezetőjű ethernet kábelt kell kiépíteni. Az optikai kábel beltéri

vége optikai bemenettel rendelkező switch-be, vagy ennek hiányában optikai/rezes átalakítóba legyen bekötve, amely egyben legyen része a beltéri LAN hálózatnak is.

A LAN, illetve a WAN-t érintő módosítások megtervezéséhez, a szükséges adatszolgáltatást (IP címek, eszközök stb.) az Útmutatóban leírtak szerint az FGSZ- határozza meg.

## 10.13. Komplex irányítástechnikai feladatok

### 10.13.1. Szagosítási folyamat kiszolgálása

A szagosító anyag adagolást végző berendezés irányítását szagosítás VEZÉRLŐ látja el.

#### 10.13.1.1. A szagosítás vezérlőalapértelmezett szolgáltatásaival kapcsolatos követelmények

- rendelkezzen részletes dokumentációval (az üzemeltetés és hibakezelés szintjén szükséges részletességgel)
  - küldött és fogadott adat leírásával
  - parancskészlet és működési folyamatok leírásával
  - kompatibilitási listával (irányított ill. együttműködő eszközök
  - diagnosztikai és programozási segédlettel
- arányos üzemmódok, ahol a bemenő paraméter lehet;
  - szagosítandó gázmennyiség
  - két befecskendezés között mért idő (időarányos üzemmód)
- kommunikáció a felettes berendezéssel
  - valósítsa meg a MODBUS.ORG szerinti, valamint a jelen kódex TM-PLC kommunikációs protokoll, paramcskészlet és adatformátum szerinti adatcserét, különös módon a MODBUS TCP protokollra vonatkozóan
  - legyen képes együttműködni az azonos típusú vezérlő(kk)el
  - az arányos üzemmódok (mennyiségarányos) bemenő analóg és impulzus jelek fogadása
  - biztosítsa a szagosítási norma MODBUS regiszteren keresztül történő beállítását,
- kommunikáció a kapcsolódó technológiai elemekkel
  - biztosítsa a támogatott listán szereplő – a szagosító egységhez tartozó – berendezésekkel a gyártóművi dokumentációban rögzített szabályok szerinti együttműködést (szivattyúk, mágnes-szelepek, szintmérők, mennyiségmérők),
  - NAPI tartályok kezelése
    - napi tartályok automatikus feltöltése
    - a napi tartályok túltöltés védelmi feladatok ellátása
    - napi tartály automatikus feltöltését TILTOTT állapot esetén fel kell függeszteni, illetve blokkolni kell azt (is)
  - a „szagosítóanyag szint minimum” jelzés, valamint hibajelzések előállítása
  - az üzemelő és a tartalék szagosító rendszerek közötti automatikus és kézi átállás biztosítása,
  - működési módok (üzemállapot): kézi és automatikus
  - üzemmódok : tiltott és engedélyezett

- beinjektált szagosító anyag mennyiségi jel előállítása
  - impulzus előállítás minden  $x$  ml beadagolt szagosító anyag után, ahol  $x=n*10$  ahol  $n=0..10$  (egyedi mérpeszkő kalibrációtól függően)
  - beadagolt szagosítóanyag mennyiségével arányos áramjelet.

#### A szagosítás vezérlő rendszerbe integrálás szabályai

- szünetmentes energiaellátás
- A SZV az integrált beltéri műszerszekrénybe vagy fali kivitelű műszerszekrénybe kell beépíteni.
- a tervező elő kell, hogy állítsa a SZV aktuális paraméter készletét

#### A szagosítás vezérlővel szemben támasztott minőségi elvárások

- kis gázmennyiségek esetén (max. gázmennyiség 10%-a) is megfelelő pontosságú
- zavarérzékenység; a hálózati, ill. telepfeszültség +10 és -15%-os ingadozásakor a vezérlőegységnek zavartalanul kell működnie,

#### Több szagosítás vezérlő együttműködése

- Ha a koordináló vezérlő nem üzemel - nem tud megfelelő alapjelet biztosítani az egységvezérlőknek - akkor is legyen alapjel az egységvezérlők számára. Ezt a felettes berendezés kell, hogy biztosítsa
- A szagosítás vezérlők működési módtól függetlenül elő kell, hogy állítsa az üzemmód jelet a tiltott állapot mindenkorai azonosíthatósága érdekében (mind a FB, mind a SCADA számára) amennyiben a szagosítás vezérlők bármelyikének TILTOTT állapota változik, úgy az ebből következő változásokat a koordináló SZV el kell, hogy végezze
- TILTOTT állapotú szagosítás vezérlőre semmilyen normál üzemmenethez kapcsolódó feladat nem osztható ki, csak ezen állapot felülírása

#### Felettes berendezés irányító feladat, KOORDINÁLÓ szerepkör

- A FB-t fel kell készíteni arra, hogy képes legyen a SZV-k KOORDINÁLÓ funkcióinak átvételére.
- a feladatok csak a KOORDINÁLÓ funkciókra vonatkoznak és nem azonosak a SZV elemi szilgáltatásaival
- Vegye figyelembe a TILTOTT státuszú SZV-t, azokkal nem végez műveletet
- amennyiben nem áll rendelkezésre érvényes gázmennyiség alapjel, úgy arra vonatkozóan azonosítás után a beállított helyettesítő értéket használja az összegképzéshez, mely lehet
  - fix konstans
  - utolsó érvényes érték
  - csúszóátlag
  - kivonandó tag
- helyettesítő adat forrása lehet a folyamatirányító rendszer (SCADA is)
- legyen alkalmas SZV szintű norma adatok SZVbe történő töltésére
- képezze a mindenkorai státusz biteket, ennek részeként állapítsa meg, ha valamely vezérlő alkalmatlan – ezt a TILTOTTnak megfelelő módon kezelje



- Ott, ahol Több mérőágon külön-külön megmért gázáramok együttes szagosítása esetén az FB kell, hogy képezze az egyes mérőrendszerekből származó gázmennyiség összegzését és annak átadását a SZV(k) részére.
- A FB mind a helyi OMI-n, mind a SCADA felől érkező TILTÁS állapotbeállítás módosítást kommunikálja a SZV felé
- a különböző gyártóktól származó SZV-k a rendelkezésre álló 2 alaptípus adat és címkekezelésére közül az egyikkel azonosnak kell lennie. A típus választása SZV -t leíró paraméterezéssel történí

#### 10.13.1.2. Általános szagosítási modell (Központi szagosítás vezérlése)

##### Tervezési alapelvek

- A feladatot redundáns kialakítású szagosító egységekkel kell tervezni, melyhez ennek megfelelően 2\*2 db azonos típusú SZV-t kell használni úgy, hogy azok alapértelmezett üzemmódban a gyártóművi koordináló/koordinált beállítások szerint egyetlen, autonom együttműködő egységet alkossanak.
- a szagosító egységhez a SZV típusának kijelölése a támogatott eszközök közül a SZV gyári dokumentációjában rögzített kompatibilitási lista alapján történjen
- a szagosított gáz mennyiségének szagosításpi pontra történő meghatározása, és a SZV-be történő letöltése a FB feladata.

##### A FB irányú kommunikáció során kezelt adatkörrel szemben támasztott elvárások;

- amennyiben a kiválasztott SZV által használt gyári megnevezések az alábbiól bármiben is eltérnek, úgy a tervezőnk tételes megfeleltetési listát kell készítenie és táblázatos formában a tervhez csatolnia.
- **alkalmazott terminológia**

FB felé				
Szagosító 1 egység tiltva			(DI)	(negált),
Szagosító 1 egység hiba			(DI)	(negált),
Szagosító 1 egység napi tartály szint minimum	kevés szagosítóanyag		(DI),	
Szagosító 2 egység tiltva			(DI)	(negált),
Szagosító 2 egység hiba			(DI)	(negált),
Szagosító 2 egység napi tartály szint minimum	kevés szagosítóanyag		(DI),	
Szagosító 1 egység beadagolt szagosítóanyag mennyiség vagy a pillanatnyi beadagolt szagosítóanyag mennyiségével arányos áramjel		(impulzus)(DI),	(AI)	
Szagosító 2 egység beadagolt szagosítóanyag mennyiség vagy a pillanatnyi beadagolt szagosítóanyag mennyiségével arányos áramjel		(impulzus)(DI),	(AI)	

Koordináló vezérlő összevont hiba	komplett vez. rendszer hiba		(DI),	
Szagosító 1 egység napi tartály szint maximum			(DI),	
Szagosító 2 egység napi tartály szint maximum			(DI),	
Szagosító 1 egység töltés hiba		(DI)		
Szagosító 2 egység töltés hiba		(DI)		
Szagosító 1 egység töltés folyamatban		(DI) (statikus)		
Szagosító 2 egység töltés folyamatban		(DI) (statikus)		
Koordináló vezérlő automata üzemmódban		(DI) (statikus)		
<b>FB felől</b>				
Szagosító 1 egység tiltás		(DO).	(ponált - NO)	
Szagosító 2 egység tiltás		(DO),	(ponált - NO)	
Szagosító 1 egység mennyiség alapjel,				
Szagosító 2 egység mennyiség alapjel,				

#### Együtműködő SZV-k alapértelmezett Automatikus üzemmódja

- mindkét szagosító egység engedélyezve van, akkor koordináló SZV saját hatáskörében vezérelje az egyes egységeket, tehát pl. az üzemelő egység meghibásodása esetén automatikusan váltson át a tartalék egységre,
- SZV TILTOTT állapotba kerülésekor a koordináló vezérlőnek át kell váltania soronkövetkező engedélyezett (nem tiltott) egységre

#### Együtműködő SZV-k Kézi üzemmód:

- A FB és a koordináló SZV -tól függetlenül a helyszínen a SZV felhasználói felületén állítható annak mindazon paramétere, melyet a koordináló SZV kezel (autonom üzemben)
- Az egyes szagosító egységek közötti átváltást a FB felhasználói interfészről lehet kezdeményezni, amennyiben a FB a koordináló SZV.
- Kézi üzemmódban a távoli tiltás legyen felfüggesztve.
- A TM-PLC-ből kapott alapjelek továbbra is maradjanak aktívak

#### Üzemmód és üzemmenet váltás státusz alapon

- Alapjel hibája esetén (mindkét fajta alapjel érvénytelen, vagy nincs) a koordináló vezérlő SZV generáljon hibát melyet a FB lekezel.
- Hibastratégiát kell felállítani, az alábbi opciókkal

- a mennyiségi alapjel utolsó érvényes értéke maradjon az alapjel
  - impulzus alapjel legyen az érvényes,
  - áram alapjel legyen az érvényes,
- leáll a szagosítás
- A KOORDINÁLÓ szerepkört ellátó eszköz folyamatosan vizsgálja az alapjel megfelelőségét. Ennek függvényében az aktív koordináló vezérlő automatikusan álljon vissza az eredeti üzemmódra.

#### Egyedi szagosítás vezérlése

Egyedi szagosítási technológia rendszerint egy szagosító egységet tartalmaz.

#### Egyedi szagosító koordináló SZV nélkül:

Ez az általános modell azon esete, amikor a SZV száma 1.

#### Egyedi szagosító koordináló vezérlővel:

A szagosítás azonos a központi szagosítással. Amennyiben a koordináló vezérlő mellett csak egy szagosító egység van, a fentiek értelem szerűen módosulnak.

#### Redundancia kialakítás követelmények

Központi szagosító esetén a jelzéseket és vezérléseket úgy kell biztosítani, hogy azok a FB (TM-PLC)-ben külön kártyán legyenek az egyes szagosító egységek jelzései, vezérlései(AI,DI, DO,AO).

### **10.14. Az irányítástechnikai rendszer kábelezési követelményei**

Az irányítástechnikai rendszerben alkalmazott **kábelek és vezetékek** tervezésekor és kivitelezésekor az alábbi követelményeket kell figyelembe venni:

- Irányítástechnikai feladat ellátására - a kommunikációs kábelt kivéve mely lehet optikai is - csak réz vezetőjű kábel és vezeték alkalmazható.
- Földbe, védőcső nélkül fektetve csak páncélozott kábel használható.
- A kültéri eszközökhöz csatlakozó mérő-, jelző- és vezérlőkábelek erősáramú zavarhatások ellen védett, polietilén-szigetelésű, polietilén-köpenyű, kétszeresen árnyékolt, induktivitás és kapacitásszegény kábelek legyenek. Az ilyen kábeleket az erősáramú kábelektől elkülönített kábeltálcán, alépítményben, illetve földbe fektetett kábel esetén attól elkülönítve kell lefektetni. Kültéri kábeleket minimum 160 mm átmérőjű, sima belső felülettel rendelkező védőcsőbe/alépítménybe kell a kábeleket fektetni, töréspontoknál és elágazásoknál kábelaknát kell telepíteni. A védőcső behúzószállal rendelkezzen. A védőcső fektetési tervet úgy kell kialakítani, hogy a nyomvonal lehetőleg minden földkábel befogadására és elvezetésére alkalmas gerincvezeték legyen. Külön védőcsövet kell fektetni a műszeres, erősáramú és gyújtószikramentes kábeleknek, egymással párhuzamosan egymás mellett.
- A gyújtószikramentes kábeleket – a vonatkozó szabvány előírásához igazodva, és azt szigorítva - az előzőekkel azonos kábeltálcán, de azoktól elkülönített módon, megfelelő távtartással (min 5 cm) kell lefektetni. Lehetőleg a gyújtószikramentes kivitelezési módot szabványosan jelölő: „világoskék” színű köpennyel ellátott kábelt kell alkalmazni, de ha ez nem megoldható az ettől eltérő színű kábelek fektetése esetén, a kábelt szakaszonként (10-10 m-en) és minden ki- és belépő ponton világoskék jelölővel kell megjelölni. Alépítmény esetén elkülönítve (pl.:külön védőcsőben) szükséges vezetni.
- Épületben telepített gáztechnológia készülékek és a beltéri műszerezés között, mivel nincs villámvédelmi zónaátlépés - elegendő az egyszeres árnyékolású jelkábel. Amennyiben ezek hossza meghaladja az ide vonatkozó szabvány általi értéket, illetve az épület szerkezete az elvárt

árnyékolásra nem alkalmas (Faraday elv), a tervezésnél az épületet vagy épületrészt kültérnek kell tekinteni és az ott előírtak szerinti kábelfektetést kell alkalmazni.

- A botlásveszély megakadályozásához, kerülni kell a kábelek technológiai kezelőtér felszínén - kábeltálcában - történő elhelyezését. A kábeleket lehetőség szerint - védőcsőbe helyezve - a kezelőtér alatt kell elhelyezni.
- Amennyiben ez teljes mértékben nem lehetséges a megfelelő korrózióvédelem biztosításához, a technológiai tereken a fém kábelcsatornákat a csőalátámasztásokra, illetve egyéb tartószerkezetekhez erősítve kell szerelni. A kezelőtér betonján történő nyomvonalvezetést annak hátrányos korrózióvédelmi következményei miatt csak kivételes, nagyon indokolt esetben engedélyezett.
- A kábelek fektetésénél a fentiekén túl, be kell tartani az MSZ 13207:2020 előírásait, valamint a gyártó előírásait (pl.: hajlítási sugár, kábelek közötti védőtávolság).
- A kábeleknél meg kell felelniük a tűzvédelmi osztályba sorolás alapján meghatározott előírásoknak.
- Az építménybe történő bevezetéseknél normál körülmények között (nem robbanásveszélyes térések esetén) poliuretán (PUR) habos kitöltést és min. 20 mm vastag, kétoldalú vakolást kell a tervezőnek előírni vagy ennél jobb gázbeszívargást kivédő megoldást kell alkalmazni.
- A robbanásveszélyes zónát tartalmazó helyiséget, a szomszédos, robbanásveszélyes zónát nem tartalmazó helyiségtől az MSZ 2364 szabványsorozat szerinti gáztömör, nem éghető átvezetéseket kell tervezni és alkalmazni (ilyen pld.: a Roxtec cég által gyártott átvezetés).
- A kábelek azonosítására olyan fém vagy műanyag táblákat és jelöléseket kell használni, melyek felirata jól olvasható és a környezeti hatásoknak ellenálló kivitelű. A rögzített tábla, csak szerszámmal eltávolítható kivitelű legyen. A kábeleket minden átvezetésen, illetve végponton, valamint hosszabb kábel esetén szakaszonként is (kábelcsatornában vezetett kábelcsorda esetén 10-10 méterenként; szabadvezetés esetén 25-25 méterenként) ilyen jelölésekkel kell ellátni.
- az azonos színű kábel-ereket minden végponton megfelelő azonosítóval kell ellátni, a színjelölt erek esetében az érintett szekrényben pedig azonosító táblákat kell elhelyezni.
- A kábelek és vezetékek ereinek jelölésére olyan műanyag jelölőt és jelölést kell alkalmazni, amely jól olvasható és a környezeti hatásoknak ellenálló kivitelű, illetve a jelölő csak a vezeték kikötésével távolítható el.
- A kábeleket beltéren vagy padlócsatornában, fém- vagy ütésálló kemény műanyag, fedlappal ellátott fali kábelcsatornában kell vezetni.
- A kábelárnyékolásokat a következőképpen kell kialakítani:
  - Kettős árnyékolású kábelnél a kültéren csak a páncél kötendő az EPH-ba. A belső erek árnyékolása sehová nem kötendő, az legyen elszigetelten lezárva. **Beltéren** a páncélt az EPH-ba, a belső árnyékolást a védett áramkör be/kimeneteitől függetlenül szintén az EPH-ba kell bekötni.
  - A háromszoros árnyékolású kábelnél a kettősárnyékolásúhoz képest érpáronként is árnyékolás van. Az érpárok árnyékolását csak a beltéren kell az EPH-ba bekötni. Terepen az érpárok árnyékolását sehová sem kell bekötni, azt leszigetelve kell hagyni.
  - Egyszeres árnyékolású kábelek esetén az árnyékolás (páncél) mindkét végét az EPH-ba kell bekötni.
  - Profibus kábelek esetén az árnyékolást a gyártói előírás szerint kell kialakítani.
- A kábelvégek kialakítási módját a kiviteli tervben részletesen ki kell dolgozni, leírva azt szövegesen, illetve csatolva az ehhez szükséges rajzokat is.

- A mérőturbina jeladóinak a jeleit külön-külön kettős árnyékolású (toldás nélküli) kábelben kell a jeladóktól a számítóműig a beltéri szekrénybe bevezetni. Ha a kettős árnyékoláson túl érpáronként is van árnyékolás, akkor – az árnyékolás helyes kialakítása mellett – egy kábelben is elvihető a két jel.
- **Aktív katódos védelemben bevont csővezeték-szakaszokra csatlakozó** irányítás-technikai berendezések esetében a következő eseti előírásokat kötelező betartani:
  - A berendezésbe csatlakozó kábelek árnyékolását a beltéri végen váltakozó áramú szempontból szabad csak földelni, egyenáramú szempontból a földelést méretezett PCR (Polarization Cell Replacement) cellán keresztül, vagy funkcionálisan annak megfelelő, más eszközön keresztül kell megvalósítani. A kábel kültéri végén a külső árnyékolást (páncélt) közvetlenül a katódpotenciálú felületre kell bekötni.
  - A készülékek kábeleinek könnyebb azonosíthatósága érdekében a kábelcímkén legyen utalás az aktív katódvédelemre. Ha a kábelárnyékolások flexibilis vezetővel vannak lekötve az EPH sínre, akkor azt a rácsatlakozásánál jól látható és hozzáférhető helyen olyan érjelöléssel kell ellátni, amely egyértelműen utal a berendezésre, amelyhez tartozik.

A felsorolt előírások betartása nem szükséges azokban az esetekben, ahol a földelő hálózat is katódosan védett.

- A betervezett és alkalmazott **csatlakozó dobozoknak** azon túl, hogy RB-s zóna esetén ki kell elégíteniük a szükséges robbanásbiztos védelemmel kapcsolatos követelményeket is, minden esetben biztosítani kell a víz- és kondenzátum-mentességét.
- Az alkalmazott szerelési anyagok I. osztályba sorolt, kiváló minőségű, korszerű gyártmányok legyenek.

#### Az irányítástechnikai áramkörökben alkalmazható kábeltípusok:

- egyszeres árnyékolású kábelként: LiY-CY
- kettősárnyékolású kábelként: MSR-Y tip. és a Kerpen cég RE-2Y... típusa.
- műanyag tömlőkábelként az H07RNF tip.
- kültérre vagy Rb-s területre 230 V AC tápellátásra: SzRMtKVM-J
- adatkábel
  - optikai kábel: a kapcsolódó eszközökhöz alkalmazható típusok [SM, MM]
  - réz vezetőjű kábel: Cat5e, Cat6 kategóriájú, lehetőleg árnyékolt [STP] kábelek
  - profibus hálózat esetén profibus kábelt kell alkalmazni

Kábelárok kialakítása 13207:2020 szabvány szerint.

## 10.15. Az adatátviteli rendszer kábelezési és egyéb követelményei

Az adatátviteli rendszerben alkalmazott réz és/vagy optikai kábelek és vezetékek tervezésekor és kivitelezésekor az alábbi speciális követelményeket kell figyelembe venni:

- Az irányítástechnikai jelek védelme érdekében kábelnyomvonal [irányítástechnikai, adatátviteli – réz és optika –, erősáramú kábel] tervezésekor, illetve kábelfektetés, kábelvezetés [földben, kábeltálcában, kábelcsatornában, EMC- és műszerszekrényben] kiemelten kell ügyelni arra, hogy árnyékolatlan adatkábel és erősáramú kábel két, egymáshoz legközelebbi pontján mért távolság min. 200 mm legyen a kábelek teljes hosszára vonatkoztatva. Ezt a távolságot az EMC-re vonatkozó szabvány szerinti egyéb intézkedések által – ilyen pl. az árnyékolás – lehet csak csökkenteni. Túlfeszültségvédelmi szempontból védett és védetlen kábelek elektromágneses terei nem hathatnak egymásra, ezért ezeket megfelelően el kell különíteni egymástól, a fent leírt

- térbeli 200 mm-es legkisebb távolságot tartva. Ennek csökkentése csak a szabvány szerinti egyéb intézkedések megtételével lehetséges (pl.: zárt Faraday tér kialakítással).
- Műszerszkevényen belül elhelyezkedő optikai kábel vezethető közvetlenül egymás és más típusú kábel mellett. Rézvezetőjű kábel csak megfelelő védelmi intézkedés (egyszeres vagy kettős árnyékolás, védő fémcső, sodort érpár alkalmazása, stb.) mellett vezethető.
  - Amennyiben két építmény közti irányítástechnikai-kommunikációs kábelezés szükséges és a két épület közötti távolság eléri a 100 m-t [pl. a TM-PLC és annak Remote-IO egysége külön épületben van], optikai kábelt kell fektetni LPE/HDPE 40 védőcsőben. Az optikai kábel hajlítási sugara nem lehet kisebb a gyártó által megadott értéknél. Az adatkapcsolathoz optika-rézfordítók betervezése szükséges mindkét építmény műszerszkevényében. A kábel nyomvonalát a kábel felett 40 cm-re sárga jelzőszalaggal, „BÁNYAÜZEMI OPTIKAI KÁBEL” felirattal kell jelölni. A kábelnyomvonal töréspontjait SEBA SM 2500i távközlési rezgőkörökkel kell megjelölni. Egyéb esetben 10.1 általános követelményei szerint.
  - Optikai kábelvezetés esetén a csatlakozási pontoknál lézersugár-veszélyt jelző figyelmeztetéseket [pl. tábla, kábelcímke] kell elhelyezni.
  - Kockázati és költséghatékonysági szempontok vizsgálata alapján alkalmazhatóak vezeték nélküli jelátviteli technológiák úgy, mint LoRa és Wifi.
    - o Kockázati szempontok:
      - Technológiai célú nem elszámolási mérésben részt vevő jelek (DI, AI)
      - Az FGSZ rendszerén korábban alkalmazott és letesztelt
        - Yokogawa Wifi-s DP távadó
        - Cason LoRa Diwi Smart system
      - Ezen rendszerekben foglalt eszközöktől eltérő megoldás, csak belső egyeztetés és engedélyezés után alkalmazható.
    - o Költséghatékonysági szempontok:
      - Az adott állomáson van már ilyen rendszer kiépítve és az bővíthető
      - Az újonnan telepíteni kívánt eszköz kábelezési feladata az adott munka vonatkozásában történő kötelező (megtáplálás, BUS hurok, stb) kábelezési munkálatok költségét legalább 20%-al emeli.
  - Kalibrálásra-hitelsítésre kötelezett, metrológiai vezeték nélküli eszközök esetében előzetes egyeztetést kell folytatni a technológia-metrológia szakterülettel.
  - Ezen pontoktól eltérő tervezői költséghatékonysági, kockázati elemzés esetében, azt egyeztetni és jóváhagyni szükséges FGSZ VMH mérnökséggel.

## 11.ÁLTALÁNOS IRÁNYELVEK VILLAMOSENERGIA ELLÁTÁS, VILLÁM- ÉS TÚLFESZÜLTSGVÉDELEM TERVEZÉSÉHEZ, ÜZEMELTETÉSÉHEZ

### 11.1. Villamosenergia ellátás

Az objektumok villamos energia ellátó rendszerének feladata, hogy a villamos táplálást igénylő készülékek, berendezések, egységek számára, azok gépkönyvi specifikációjában meghatározott feszültség szinten és feszültség nemben az üzemeltetéshez szükséges villamos táplálást biztosítsa mind a hálózati, mind a szünetmentes villamos energiaellátás vonatkozásában.

A 11.1. sz. melléklet „Preferált villamos gyártók és termékek” dokumentumban foglalt eszközök, berendezések elfogadottak, attól eltérni csak külön írásbeli engedéllyel lehet.

### 11.1.1. Külső villamosenergia ellátás

A tervezésre, kivitelezésre kerülő objektum teljesítmény igényének ismeretében meg kell tervezni az állomás külső villamos energia ellátását, csatlakozó hálózatát a szolgáltatói rendszeren kialakítandó hálózati leágazási pont és a fogyasztói hálózat csatlakozási pontja között. Megvalósítási alternatívák a telepítési hely térségében rendelkezésre álló áramszolgáltatói, szolgáltatói, hálózat függvényében:

- 0,4 kV-os áramszolgáltatói hálózatra csatlakozás, a csatlakozási ponton fogyasztásmérő elhelyezése
- 22 kV-os szabadvezetékről leágazás építése, objektum közelében 22/0,4 KV-os oszloptranzformátor vagy betonházas transzformátor telepítése, a kisfeszültségű csatlakozási ponton fogyasztásmérő elhelyezése
- Egyéb középfeszültségű hálózatra, villamos berendezésre csatlakozás, középfeszültségű hálózat építése a tervezett objektum térségéig, ahol oszloptranzformátor vagy betonházas transzformátor telepítése (szekunder oldal 0,4 kV), a kisfeszültségű csatlakozási ponton fogyasztásmérő elhelyezése

Valamennyi alternatíva esetén a villamos energia vételezés, hálózati leágazási pont és csatlakozási pont kialakítás, teljesítmény lekötés lehetőségét a területileg illetékes áramszolgáltatóval egyeztetni kell és a műszaki feltételeket rögzíteni kell. Az erről készült dokumentációt (emlékeztető, jegyzőkönyv, áramszolgáltató nyilatkozata...stb.) a villamos tervhez mellékelni kell.

Preferált a 0,4 kV-os csatlakozás az üzemeltetési költségei optimalizálása érdekében.

Amennyiben középfeszültségű berendezések tervezése szükséges, úgy az objektum tervdokumentációjában külön tervfüzetben jelenjen meg. Az áramszolgáltatóval történő egyeztetés során törekedni kell arra, hogy a 22 kV-os leágazó vezeték és az oszloptranzformátor állomás az áramszolgáltató üzemeltetésébe kerülhessen.

Valamennyi alternatíva esetén az objektum betáplálása a csatlakozási ponttól földkábelben keresztül kerüljön kialakításra, a kábel fogadása a tervezendő biztonsági főkapcsolót is magába foglaló kültéri villamos elosztóban legyen.

Villamos energiavételezés csak közvetlenül az áramszolgáltatótól, szolgáltatótól lehetséges, alfogyasztói jogviszony kialakításának lehetősége az FGSZ Zrt. részéről nem elfogadott.

Létesítmény bővítés esetén a csatlakozási ponton lekötött teljesítmény növelés esetleges lehetőségét, annak műszaki feltételeit az illetékes áramszolgáltatóval a tervezőnek egyeztetnie kell.

Az objektumon telepítésre kerülő, idegen gazdálkodó egység üzemeltetésében lévő villamos táplálást igénylő berendezés villamos energia ellátását független, a szolgáltató felé elszámolási fogyasztásméréssel kell kialakítani.

A villamos terv részét képezze egy táblázatos formában összeállított „energiamérleg”, amelyben fel kell sorolni az állomás valamennyi tervezett, illetve meglévő villamos fogyasztóját, feltüntetve a berendezések gépkönyvében szereplő teljesítmény adatát (wattos, látszólagos). A energiámérleg alapján kerüljön meghatározásra az állomás teljesítmény igénye, a várható normál üzemmenet szerinti egyidejűségi mutató figyelembevételével.

Kompresszor állomás létesítése esetén a villamos csatlakozó hálózat létesítésére az alábbi alternatívák közül kell a gazdaságosabb megoldást választani:

- Középfeszültségen egymástól két irányban független, különböző alállomásokból induló nagyfeszültségű hálózatra csatlakozás.
- Középfeszültségű hálózatra csatlakozás egyik irányból és emellett automatikusan induló gázmotorral hajtott vagy diesel üzemű aggregátor biztosítja a biztonsági energiaellátást.



Az illetékes szolgáltatóval tisztázni kell az automatikusan induló, gázmotorral meghajtott vagy diesel üzemű aggregátor csatlakozási és üzemeltetési feltételeit, a hálózatra visszatáplálás megakadályozásának műszaki feltételeit.

### 11.1.2. Belső villamosenergia ellátás

Az objektumokon, állomásokon a villamos fogyasztók terhelés elosztása a betápláló villamos hálózaton az alábbi preferált elvek figyelembevételével történjen. Esetleges eltérés egyedi tervezői indoklással kell alátámasztani.

Az aggregátorozhatóság érdekében azonos fázisra kerüljenek a preferált fogyasztók (UPS, pilot fűtés, kazánvezérlés, fűtési köri keringtető szivattyú ... stb)

A többi fázisra egyenletes elosztással kerüljenek a további villamos fogyasztók (Térvilágítás, Épület világítás, Fűtés, Klíma és egyéb fogyasztók).

A háromfázisú fogyasztók értelemszerűen a három fázisra kerülnek, pl. elzáró szerelvény hajtómű.

A villamos elosztókat tervtartóval kell ellátni, és módosítás alkalmával a terv módosított verziójára kell cserélni a benne található dokumentumokat. Az elosztók tervmódosítását minden villamos elosztót érintő munka alkalmával el kell végezni, és az elosztóberendezést az aktuális jogszabályok és szabványok szerint minősíteni szükséges. Tervhiányra, eltérésre a tervező nem hivatkozhat.

#### 11.1.2.1. Kültéri villamos elosztó

A kültéri villamos elosztót általában az objektum bejáratának közvetlen közelében kell elhelyezni, a robbanásveszélyes övezethatáron kívül, a menekülési útvonal mentén. Nagyobb méretű objektum esetében a robbanásveszélyes övezethatáron kívüli elhelyezés mellett a megközelíthetőség biztosítása a preferált elvárás.

Itt nyer elhelyezést az objektum biztonsági főkapcsolója. Tervezni kell a teljes villamos rendszer (hálózati és szünetmentes) leválasztásának lehetőségét, különválasztott hálózatrészekon hálózatonkénti leválasztással. A hálózati tűzeseti főkapcsoló és a szünetmentes tűzvédelmi főkapcsoló piros színű működtető szervvel legyen ellátva, a kapcsolók mellett az OTSZ szerinti figyelmeztető feliratú táblát kell elhelyezni. Maszkolt kivitelű elosztó alkalmazható.

Új telepítésű elosztó esetén a kültéri elosztóból táplálandó fogyasztók:

- épület(ek), építmény(ek)
- térvilágítás
- katódállomás
- 30 mA-es áramvédő kapcsolóval védett "szerviz" csatlakozók 1F és 3F
- kültéri technológiai eszközök
- kültéri villamos szekrények temperáló fűtése

Objektumbővítés következtében meglévő elosztóból táplálandó fogyasztók:

a meglévő kialakítás felülvizsgálata mellett –

- épület(ek), építmény(ek)
- katódállomás

eseti adottság alapján –

- térvilágítás
- motoros elzáró szerelvény(ek)
- kültéri szekrények fűtése, világítása

- 30 mA-es áramvédő kapcsolóval védett "szerviz" csatlakozók 1F és 3F

Meglévő elosztó bővítése esetén törekedni kell a kiépítettel azonos elosztó elemek felhasználására.

Az elosztó áramköreinek jelölésekor egyértelmű jelölésrendszer alkalmazása elvárás, az áramköri jelen kívül szükséges megjeleníteni az áramkör valódi funkcióját is, például: TRV – Térvilágítás. Az elosztóba tervezendő szabványos aggregátor csatlakozó, amely a szünetmentes áramellátás áthidalási idejét meghaladó hálózat kimaradás esetén, illetve szükség esetén ennél rövidebb hálózat kimaradásakor a háromfázisú fogyasztók folyamatos üzemeltethetőségének lehetőségét biztosítja. Méretezését a fogyasztók teljesítményéhez kell igazítani. Kialakításában kizárja a véletlenszerű visszatáplálás lehetőségét a villamos hálózat irányába.

A villamos elosztó betáplálási mezőjében kialakított főbiztosító és „Hálózati tűzeseti főkapcsoló” után, az elosztó sínezése előtt kell kialakítani a túlterhelés és zárlatvédelemmel ellátott aggregátor leágazás csatlakoztatását háromállású választókapcsolón keresztül. Az aggregátor csatlakozó kialakításában beépíthető dugó 32 A terhelhetőséggel, 5 pólussal.

A PEN vezető szétválasztását a kültéri elosztóban a tűzeseti főkapcsoló előtt kell kialakítani, innentől kezdve az állomás teljes területén csak 5 vezetős, TN-C-S rendszer alkalmazható.

Az aggregátor csatlakozó műszaki megoldásának egyeztetése az illetékes áramszolgáltatóval tervezői feladat, a szolgáltató jóváhagyó nyilatkozata a villamos terv mellékletét képezi.

A fogyasztói leágazások tervezése túlterhelés és zárlati áram elleni védelemmel, leválasztó kapcsolóval történjen. Az alkalmazott kismegszakítók „C” karakterisztikájúak, motoros fogyasztók esetében „D” karakterisztikájúak, zárlati megszakító képesség 6000 A/10 kA.

Áramvédő kapcsolók legalább „A” típusúak legyenek, az „AC” típus használata nem megengedett.

Az elosztón belül törekedni kell azonos gyártó termékeinek beépítésére.

A kültéri elosztóba tervezendő túlfeszültségvédelmi fokozat a későbbi vonatkozó fejezetben kerül részletezésre.

Az elosztó kialakításában tartalmazzon legalább 30% tartalék, bővítési lehetőséget, mind teljesítmény mind fizikai kialakítás tekintetében. A tartalékhelyeket a tervben igazolni kell. *(például: elosztó 36 modul, felhasznált: 20 modul, tartalékhelyek száma 16 modul, azaz 44,4%.)*

A kültéri eszközöket a kültéri elosztóból kell megtáplálni.

A kültéri villamos elosztó burkolata (szekrény) jó minőségű, kereskedelmi forgalomban külön is megvásárolható széria acél szekrény legyen. A gyártó felületkezelési, felületvédelmi technológiája és referenciái alapján a bevonat jó minősége elvárható és a gyártó 5 év csereszavatosságot vállal a bevonaton átütő rozsdafolt megjelenése esetére. Bevonattal rendelkező szekrény helyett rozsdamentes acélból készült szekrény alkalmazása a helyszín függvényében megengedett.

A kültéri elosztó az adott helyszín környezeti szennyezettségét figyelembe vevő szekrény elvárt védettsége IP54, zárható, tömör ajtóval, kiegészítő védelmet biztosító esővédő tetővel.

A szekrényt temperáló fűtéssel kell ellátni a páralecsapódás megelőzése érdekében.

A talajszint alatt a helyi fagyhatárnál mélyebben (de min. 80 cm mélyen) sík és vízszintezett bevasalt betonlapot kell készíteni.

Erre épül rá a fém tartószerkezet (ledűbelezve a betonlapra), mely a talajszint felett 5 cm-el ér véget. A tartószerkezet teteje téglalap alakú zártszelvény.

A tartószerkezetre kerül ráhelyezésre a kábelfogadó szekrényrész, mely minden oldalról zárt és nyitható ajtóval rendelkezik az elosztó első részénél (opcionálisan a hátsó részén is). A kábelfogadó szekrényre épül rá az elosztó szerkeze. A kábelek bevezetése a kábelfogadó szekrényen keresztül történik, a kábelfogadó és az elosztó szerkeze között tömszelencéze.

A talajszinten járdalapokkal kell kezelőteret kialakítani az elosztó előtt.

Az elosztót az állomási földelő hálózatba be kell kötni, az elosztón földelő szemet kell kialakítani az aggregátor számára, M10x40 csavar, M10 alátét és orros rugós alátét és M10 szárnyas anya biztosításával.

A villamos elosztón alkalmazható kötőelemek rozsdamentes acélból készüljenek.

Az elosztók tartószerkezetének felületkezelése tartós legyen, minimum 10 év garanciával. Acél horganyzott vagy porfestett felületkezelés a minimálisan elvárt védelem.

A villamos elosztóba tervezett különböző célú villamos jelzéseknek (érték vagy állapot) az elosztóban kialakított kapcsolókról, csatlakozási felületekről történő továbbítása és rendszerbe illesztése az irányítástechnikai fejezet előírásai, irányelvei szerint történik.

#### 11.1.2.2. Beltéri villamos elosztó

A beltéri villamos elosztóból történik a beltéri technológiai célú villamos fogyasztók, valamint az épület(ek), építmény(ek) villamos hálózatának (fűtés, szellőzés-hűtés, világítás, dugalj) villamosenergia ellátása. Maszkolt kivitelű elosztó alkalmazható.

Kialakítása fali elosztó szekrény, a véletlenszerű kapcsolások elkerülése üveges ajtóval biztosított. Egyedi telepítési hely indoklásával átlátszó fedelű műanyag tokozat elemekből, illetve önhordó elosztó szekrény kábelcsatornára állítva kerülhet alkalmazásra.

Telepítése a létesítmény külön e célra kialakított helyiségébe, az épület villamos-műszeres helyiségbe, vagy az elosztó funkciójának megfelelő elhelyezéssel történjen.

Robbanásveszélyes zónahatáron belül csak a térség besorolásának megfelelő védelmi móddal ellátott villamos elosztó helyezhető el.

A beltéri villamos elosztó felszerelése falhoz erősített idomacél tartószerkezetre (tokozott elosztó), önálló tokozat, kismegszakító tábla, fali elosztó szekrény falra csavarozva, önhordó elosztó szekrény kábelcsatornára állítva történjen.

A fogyasztói leágazások tervezése túlterhelés és zárlati áram elleni védelemmel történjen. Az alkalmazott kismegszakítók „C” karakterisztikájúak, motoros fogyasztók esetében „D” karakterisztikájúak, zárlati megszakítóképesség 6000 A/10 kA.

Áramvédő kapcsolók legalább „A” típusúak legyenek, az „AC” típus használata nem megengedett.

Az elosztón belül törekedni kell azonos gyártó termékeinek beépítésére.

A beltéri elosztóba tervezendő túlfeszültségvédelmi fokozat a későbbi vonatkozó fejezetben kerül részletezésre.

Meglévő elosztó bővítése esetén törekedni kell a kiépített azonos elosztó elemek felhasználására.

Az elosztó kialakításában tartalmazzon legalább 30% tartalék, bővítési lehetőséget, mind teljesítmény mind fizikai kialakítás tekintetében. (például: elosztó 24 modul, felhasznált: 13 modul, tartalékhelyek száma 11 modul, azaz 45,8%.)

Az elosztó kialakításában tartalmazza a tipikusan az alábbi funkciók ellátásához szükséges leágazásokat:

- betáplálás fogadás főkapcsolóval
- épület világítás helyiségenként, illetve bejárat világítással, különálló épület elosztó táplálása
- műszeres és hírközlési szekrények
- fűtés-hűtés berendezései
- melegvízes rendszer fogyasztói (szabályozók, szivattyúk, kazánok), ha nem lehet szünetmentesről táplálni

- szivattyúk működés jelzés, külső vezérlőjel fogadás
- erőátviteli dugalj (3F+N+PE, F+N+PE)
- Technológiai fűtések, világítások, amik nem szünetmentes táplálásúak
- UPS táplálás (3/1 UPS esetén a külső by-pass fázis kismegszakítója alkalmas a teljes terhelés védelmére)

Az elosztó áramköreinek jelölésekor egyértelmű jelölésrendszer alkalmazása elvárás, az áramköri jelen kívül szükséges megjeleníteni az áramkör valódi funkcióját is, például: SZ1 – 1.sz. szivattyú.

A tervben szerepeltetni kell táblázatos formában a villamos táplálású berendezések üzemi és indítási áram/teljesítmény adatait, ami alapján követhető a villamos rendszer szelektív védelmének tervezése, a választott értékek indokoltasága (kiemelten kezelendők a motorikus fogyasztók és a beépített transzformátorral ellátott készülékek). A táblázatban a berendezések rendelésre alkalmas egyértelmű megnevezéssel szerepeljenek, a feltüntetett áram/teljesítmény értékek pedig a berendezések gépkönyve szerintiek legyenek.

A villamos elosztón alkalmazható kötőelemek rozsdamentes acélból készüljenek.

Kompresszor állomások esetében épületben kialakított villamos művekben esetenként különböző feszültségű eszközök kerülnek telepítésre elkülönített helyiségekben.

A kisfeszültségű, hálózati táplálású villamos kapcsoló berendezés mellett meg kell tervezni az állomás segédüzemeinek villamosenergia ellátását, védelmi, vezérlési eszközeit.

A villamos elosztóba tervezett különböző célú villamos jelzéseknek (érték vagy állapot) az elosztóban kialakított kapcsolókról, csatlakozási felületekről történő továbbítása és rendszerbe illesztése az irányítástechnikai fejezet előírásai, irányelvei szerint történik.

#### 11.1.2.3. Tervvilágítás

Az objektum területén biztosítani kell a biztonságos közlekedéshez szükséges tervvilágítást és a létesülő épület(ek), építmény(ek) valamennyi bejáratának megvilágítását. Meglévő állomás átalakítás következtében a meglévő tervvilágítást kell a tervezőnek ellenőriznie.

Tervvilágítási oszlop talppontja a rajta elhelyezett lámpatest és kötéscsatlakozó robbanásveszélyes zóna határán belül nem helyezhető el, illetve objektumbővítés következtében zónahatáron belül nem maradhat.

A tervvilágítás táplálása és vezérlése a biztonsági főkapcsolót is magába foglaló kültéri elosztóból történjen kézi és automatikus üzemmódban. Meglévő objektum bővítése esetén a meglévő kialakítási helyről a tervvilágítás megtáplálása meghagyható, vezérlés átalakítandó.

Automatikus üzemmódban egy darab, az állomás bejáratára irányított fényvetőt mozgásérzékelővel kombinált alkonykapcsoló vezérel, amely a bejárat megközelítése esetén lép működésbe. Kézi üzemmódban a telepített összes fényvető kapcsolható, melyek a létesülő épület robbanásveszélyes zóna határán belül lévő bejáratát is megvilágítják.

A tervvilágítás vezérlésének kialakításakor az OTSZ vonatkozó előírásai betartandók.

A tervvilágítás kialakításának módja az állomás méretétől függ, de legalább egy tervvilágítási oszlopot kell elhelyezni, amely tipikusan B-12-400 típusú vasbeton oszlop tervvilágítási szerelvényekkel ellátva. A tervvilágítási oszlopon alkalmazható kötőelemek rozsdamentes acélból készüljenek. A fém szerelvények felületvédelme legalább 80 µ rétegvastagságú tűzhorganyzás.

A tervvilágítási lámpatestek korszerű min. 100 lm/W fényhasznosítású LED-es fényforrások, LED-es reflektorok a tervvilágítási oszlopon 10 m fénypontmagasságban történő elhelyezéssel, keresztartóra történő szereléssel. A lámpatestek lehetőleg kettős szigetelésű kialakítással rendelkezzenek. Az új létesítményeken, vagy a felújítások során elsősorban a LED-es fényforrások alkalmazása az elvárt követelmény, a vállalat energetikai célkitűzéseinek megfelelően. A világítást méretezni szükséges az

MSZ EN 12464-2 szabvány szerint, és a megvalósulás után el kell végezni a megvilágítás mérést. A vizsgálatról megvilágítási jegyzőkönyvet kell kiállítani. Színhőmérséklet 4000-4500 K.

A kültéri vagyonvédelmi kamerákat lehetőség szerint a térvilágítási oszlopon kell elhelyezni.

A létesülő épület robbanásveszélyes zóna határán kívüli bejáratainak megvilágítását (villamos-műszeres, illetve kazán helyiség) falra szerelt, beépített mozgásérzékelővel és alkonykapcsolóval rendelkező lámpatesttel kell biztosítani, amelynek teljesítménye max. 100 W, LED -es reflektor. A fénypontmagasságot úgy kell megválasztani, hogy a világításnak nem szabad elvakítani az épület mentén közelkedő embereket. Közutak mentén úgy kell a térvilágítási lámpatesteket felszerelni, hogy a közúton közlekedő gépjárműveket ne vakítsák el a lámpatestek.

A lámpatestek minimum védettsége IP65 legyen.

Épület technológiai helyiségébe, illetve a technológiai követelmények figyelembevételével szabad téren robbanásveszélyes zóna határán belül csak a térség besorolásának megfelelő robbanásbiztos kivitelű lámpatestek és kapcsolók tervezése történhet.

A megvilágítási értékeket az MSZ EN 12464 szabvány alapján kell meghatározni.

Munkahelyi megvilágítás céljára robbanásbiztos LED -es kivitelű kézilámpa szükséges, ami lehet elemes vagy akkumulátoros kivitelű, az akkumulátoros rendelkezzen tölthető akkumulátorral, töltővel, legalább 6 óra üzemidővel.

#### 11.1.2.4. Motoros elzáró szerelvény villamos hajtóműve

Az elzáró szerelvény és a hajtómű illesztése tervezői feladat. Új szerelvény beépítése esetén törekedni kell a szerelvény és a hajtómű gyártónál történő összeépíttetésére.

Hajtómű főbb villamos paraméterei:

- védettség IP 67 (legalább)
- védelmi mód Ex II. 2G, Ex d, e II.C T3 vagy T4
- tápfeszültség 3x400/230 V 50 Hz
- vezérlő feszültség 24 V DC
- teljesítmény 0,015- 4 kW (az elzáró szerelvény függvényében)
- temperáló fűtés van

Az elzáró szerelvény hajtómű(vek) tápfeszültsége meglétének távfigyelését a táplálási ponton tervezett fáziskimaradás jelző készülékkel kell biztosítani.

Amennyiben a hajtómű rendelkezik összevont zavarjelzéssel, melynek része a tápfeszültség meglétének ellenőrzése is, úgy e zavarjelzést kell irányítástechnikai kezelése mellett alkalmazni és elhagyható a fentiek szerinti fáziskimaradás jelzés kialakítása.

A motoros elzáró szerelvényeket 30 mA kioldóáramú áramvédő kapcsolóval ellátott áramkörrel kell meg táplálni.

A villamos motoroknak rendelkezniük kell az EMC megfelelőségét igazoló vizsgálati tanúsítvánnyal, amely igazolja a motor zavartűrő képességét a beépítési helynek megfelelő környezetben.

#### 11.1.2.5. Épületek, építmények villamos hálózata

Az objektumon létesülő épület, építmény villamos hálózatát meg kell tervezni az alábbiak szerint:

##### Világítás:

Az épület helyiségeiben a helyiségek jellege, az épület, építményrész kockázati osztályba sorolása, valamint a tárolt, felhasznált anyagok tűzveszélyességi osztályba besorolásának megfelelő védelmi módú és IP védettségű világítótestek és kapcsolók felhasználásával kell biztosítani a helyiségek

funkciójának megfelelő mértékű megvilágítást, elsősorban LED panelek felhasználásával. Törekedni kell a felülről érkező megvilágítás kialakítására, ennek érdekében a panelek a helyiségek mennyezetén, illetve oldalfalon 2,5 méternél magasabban helyezhető el. Színhőmérséklet 4000-4500 K. A világítást méretezni szükséges a MSZ EN 12464-1 szabvány szerint, és a megvalósulás után el kell végezni a megvilágítás mérést. A vizsgálatról megvilágítási jegyzőkönyvet kell kiállítani.

A világítási áramköröket helyiségenként kell kialakítani.

Robbanásbiztos kivitelű lámpatestek és kapcsolók tervezésének feltétele az érvényes vizsgáló állomási vizsgálati jegyzőkönyv.

#### **Erőátvitel (dugaljak):**

Az épület helyiségeiben, a helyiségek besorolásának megfelelő védettségű csatlakozó aljzatok alkalmazásával meg kell tervezni a dugaszolható csatlakozású, 230 V 50 Hz táplálást igénylő berendezések energiaellátását.

Hidrogén Rb zónájába dugaljakat tervezni nem szabad.

#### **Villamos-műszeres helyiség fűtés-hűtés:**

A villamos helyiség temperálására villamos működtetésű fűtés tervezése szükséges, energiaellátás a beltéri elosztóból, hőfokkapcsolóval vezérelt leágazásból, a fűtőtest teljesítményét úgy kell méretezni, hogy az épület szerkezeti elemeinek hőtani adottságait és a beépített berendezések disszipációját figyelembe véve a helyiségben biztosított legyen a legalább +20 °C hőmérséklet (a fűtés méretezési számítása a terv mellékletét képezi).

Fűtésre hőszivattyús klíma önállóan nem alkalmazható, de az legyen az alapfűtés a kedvezőbb üzemeltetési költségek miatt. Minden esetben olyan hagyományos elektromos fűtéssel kell kiegészíteni, mely önmagában is elegendő -20°C külső hőmérséklet és 80

km/h szélsőséggel mellett a benti előírt hőmérséklet tartására. A hagyományos elektromos fűtés saját termosztát vezérléssel rendelkezzen, melyet a hőszivattyús klíma által biztosított elvárt helyiség-hőmérséklet alá 5°C-al kell beállítani. Tipikusan 15°C-ra.

A helyiség hűtésére klíma egység tervezése szükséges. Egyazon berendezés látja el a fűtési és hűtési feladatokat is. A berendezés inverteres vezérlésű legyen. A beépítendő split klíma berendezéssel a nyári legmelegebb időszakban is biztosítható, hogy a helyiségben a hőmérséklet nem haladja meg a +25 °C-ot. A klíma berendezés méretezésénél az épület szerkezeti elemeinek hőtani adottságait és a beépített berendezések disszipációját figyelembe kell venni (a méretezési számítás a terv mellékletét képezi). Az elvárt klíma hatékonysági mutatók EER>3,6, COP>4. A klíma kültéri egység mechanikai védelmét tervezni kell.

#### **11.1.2.6. Nyomásszabályozó pilotgáz fűtése**

Nyomásszabályozó pilot gázvezeték villamos fűtése magvalósítandó a befoglaló szekrény belső terének temperálását is ellátó kétkörös, robbanásbiztos kivitelű villamos fűtőtest tervezésével, illetve szétválasztott funkció esetén a szekrény belső terét fűtő villamos fűtőtesttől független villamos alapon működő közvetlen konduktív hőátadású fűtőtest alkalmazásával. Meglévő műszaki megoldásként a helyszíneken fellelhető, a pilot gázvezetékre közvetlenül telepített önszabályozó fűtőkábel újonnan nem tervezhető üzemeltetési szempontok miatt.

A fűtés táplálása az állomási szünetmentes villamos elosztóban kialakított, az alkalmazási előírásoknak megfelelő leágazásból (1F+ÁVK). A pilotgáz fűtő működéséről vagy meghibásodásáról jelzést kell kiépíteni a TM-PLC felé. Az átfolyó rendszerű fűtőtest kiválasztását, teljesítményének méretezését a helyi igényeknek és fűtendő pilot gáz mennyiségnek az ismeretében kell megtenni.

Szekrény belső terét fűtő fűtőtest esetében annak hőmérséklet szabályozását a befoglaló szekrény belső terének hőmérsékletéről kell megvalósítani.

Csatlakozó, illesztő dobozok, egyéb szerelvények a kábelekhez illeszkedő méreteken tervezhetők.

Hidrogén esetén a minimális védelmi mód Ex II. 2G, Ex d, e II.C T4.

#### 11.1.2.7. Kazánok, bojlerok fűtési keringtető szivattyúk

A beépítésre kerülő fűtési keringtető szivattyúk lehetőség szerint legyenek 1F táplálásúak, szükség szerinti lehető legkisebb teljesítményűek és szünetmentes energia ellátásúak (UPS). A fűtési keringtető készülékek áramkörét leválasztó kapcsolóval és áramvédő kapcsolóval kiegészítetten kell megtervezni. A gázmelegítésben résztvevő valamennyi villamos fogyasztót szünetmentes áramellátással kell tervezni az objektum szünetmentes villamos elosztójából. A kazánok és keringtető szivattyúk működési és meghibásodott állapotáról jelzést kell kiépíteni a TM-PLC felé.

#### 11.1.2.8. Érintésvédelem, áramütés elleni védelem

Az objektum villamos táplálást igénylő berendezéseinek érintésvédelmét az irányítástechnikai tervezővel egyeztetve az alábbiak szerint kell kialakítani:

- a 3x400/230 V 50 Hz, illetve 230 V 50 Hz hálózati táplálású villamos berendezések alkalmazott érintésvédelmi módja nullázás (TN-C-S rendszer)
- a 230 V 50 Hz szünetmentes táplálású villamos berendezések alkalmazott érintésvédelmi módja alapvetően nullázás (TN-C-S rendszer), illetve üzemviteli okok miatt lehet védőföld (TT rendszer).
- a 24 V DC táplálású villamos berendezések alkalmazott érintésvédelmi módja törpefeszültség csak érintésvédelmi törpefeszültség esetén alkalmazható (PELV, SELV) önálló érintésvédelmi módként, ebben az esetben viszont a tápforrásnak rendelkeznie kell ilyen minősítéssel (feszültség áthatolás elleni védelem).
- Katódosan védett vezetékszakaszon lévő 3x400/230 V 50 Hz táplálású villamos berendezések katódvédelmi rendszerről való leválasztása a hajtóműgyártó által szállított gyári szigetelő elemmel biztosítható. Ebben az esetben a nullázás a TN-C-S rendszernek megfelelő védelem kiépíthető, és a hajtóműmotor az EPH rendszerbe beköthető
- Rb-s térben lévő eszközök megtáplálásánál a kismegszakítónak fázist/fázisokat és nullát is szakítani kell.

Az objektum valamennyi nagyterjedésű, fém részét egyenpotenciálra kell hozni. Az egyenpotenciálra hozás tervezésekor figyelembe kell venni az állomási katódos védelem tervezett (meglévő) kialakítási módját.

A villamos energia ellátó rendszerben a leágazási pontok azonosításával, számítással meg kell határozni a nullázási hurokellenállások megengedhető maximális értékeit valamennyi betáplálási módra.

#### 11.1.2.9. Gázszállító vezeték és hírközlő kábelek érintésvédelme távvezetési és villamos vasúti vontatás megközelítése esetén

A nagynyomású gázszállító vezetékek és BHK érintésvédelmét a katódvédelmi tervezővel, a katódvédelmi tervvel összhangban kell kialakítani. A 2/2013. (I. 22.) NGM rendelet 13. § előírja a védelem megtervezését és kivitelezését.

Minden esetben, ha villamos távvezeték vagy villamos vasúti vontatás megközelítése történik, akkor ezen befolyásolások hatásait a „MSZ EN 50443:2012 A nagyfeszültségű váltakozó áramú vontatási rendszerek és a nagyfeszültségű váltakozó áramú energiaellátó rendszerek által keltett elektromágneses interferencia hatásai a csővezetéseken” szabvány alapján meg kell határozni, és ha szükséges, akkor védelmi intézkedéseket meg kell tenni. Ha nem történik a számítások szerint befolyásolás, akkor azt a részletes számítást szükséges a tervhez csatolni, és nyilatkozni szükséges annak helyességéről.

Ha megközelítés történik, és a befolyásolásvizsgálat azt az eredményt mutatja, hogy a gázszállító vezeték veszélyeztetett, akkor a katódvédelmi tervezőnek vizsgálnia szükséges a váltakozóáramú (AC) korroziót, és a védelmi módokat.



Ha a gázszállító vezeték veszélyeztetett, akkor a gázszállító vezeték és BHK munkálatainál (új vezeték fektetése, kiváltás, rekonstrukció stb.) megfelelő védelmi mód tervezése és kivitelezése szükséges, amit megfelelő kompetenciájú tervezőnek kell megterveznie. Az ideiglenes védelmi módot felül kell vizsgálni, és a vizsgálati jegyzőkönyvvel kell igazolni. Csak igazolt, hatásos védelmi mód esetén kezdhető meg a gázszállító vezetéken a munka.

Ha szükség van védelmi intézkedésekre, akkor azon intézkedések pontos leírása mellett a telepítés tervezése is a tervező feladata, elő kell írni, hogy ezeket a rendszereket hogyan, milyen módszerrel lehet biztonságosan telepíteni.

A védelmi intézkedésekről fényképes dokumentációt kell készíteni, és a beépített védelmi módok nyíltárcos geodéziai felmérés alapján (EOV: Y, X, Z) ábrázolni kell az FGSZ Zrt.-nél kidolgozott MU-ELJ-28 „Az FGSZ Zrt. gázipari létesítményei megvalósulási dokumentációjának készítése” munkautasítás előírásai alapján.

A védelem jövőbeni felülvizsgálatának módszerét, mérés összeállítását, elvárt környezeti feltételeket a tervezőnek kell meghatározni a tervben. Továbbá elő kell írni, hogy a védelem milyen mért paraméterek esetén megfelelő. A felülvizsgálat ideje nem lehet hosszabb 3 évnél.

Az elkészült keresztezés akkor helyezhető üzembe, ha védelmi intézkedéseket mérési jegyzőkönyvvel igazolva vannak, amit a „D” tervhez szükséges csatolni. Ha a számítások szerint nincs szükség védelmere akkor annak megfelelőségét is ellenőrizni kell méréssel a megépült gázszállító vezetéken, és jegyzőkönyvvel igazolni szükséges. Továbbá a mérési jegyzőkönyvet a védelem tervezőjével el kell fogadtatni, a tervezőnek a megfelelőségről aláírt nyilatkozattal nyilatkoznia kell a megfelelőségről.

#### 11.1.2.10. Kábelfektetés és szerelés

Az objektumon kábelek telepítése a hatályos szabványelőírások és az OTSZ betartásával történhet.

Kábelfektetés kültéren:

- állomás területén belül simafalú műanyag védőcsőből készített alépítményben, töréspontokon és hosszú egyenes szakaszok esetében kábelaknában, fektetési mélység 0,8 m
- A tartalék védőcsövek száma minimum 30%, ami az alépítmény létesítésekor üresnek kell lennie, csak egy befűzőszálat tartalmazhat, az átjárhatóságot igazolni szükséges
- fedlappal ellátott, előre gyártott kábelcsatornában
- állomás területén kívül kábelárokban, fektetési mélység legalább 1,0 m

Kábelszerelés beltéren:

- padlócsatornában
- ütésálló kemény műanyag, fedlappal ellátott, falra szerelt kábelcsatornában
- fém kábellétrára rögzítetten.

Épületbe, építménybe történő kábelbevezetés kialakítása:

- erre a célra kifejlesztett, megfelelően bizonylatolt minőségű kábelbevezető alkalmazásával
- Tömszelencében
- Robbanásveszélyes zóna határán belül csak erre tanúsított kábelbevezető alkalmazható.

Vagy a fentieknél jobb, gázszivárgást kivédő megoldás alkalmazható. A robbanásveszélyes helyiséget vagy egybefüggő helyiségcsoportot új létesítés esetén az épület mértékadó kockázati osztályának, meglévő épület/építmény esetén – amennyiben jogszabályi előírás másként nem rendelkezik – a létesítéskori követelményeknek megfelelő tűzgátló építményszerkezetekkel kell elválasztani a nem robbanásveszélyes helyiségektől. A helyiségek között gáztömör, nem éghető átvezetéseket kell tervezni. Felépítés: fém keret, rugalmas kitöltő modulok a kábelek méretéhez igazítva, csavarszorítással biztosított tömítettség.

Keresztezési helyeken, valamint föld feletti kábelszakaszok mechanikai védelméről gondoskodni kell védőcső, perforált vezetékcsatorna alkalmazásával.

A kültéri nyomvonal teljes hosszában fedőtéglázás vagy műanyag kábelfedlap és jelzőszalag alkalmazása szükséges, választó téglázás a közös nyomvonalon haladó, eltérő rendeltetésű kábelek függvényében szükséges.

Kábelek toldása csak minősített kötődobozban lehetséges. Rb-s térben megfelelő védelmi szint elvárt.

Hidrogén esetén kerülni kell a kötődobozok Rb zónán belüli alkalmazását, ha nem kerülhető el, akkor a minimális védelmi mód: Ex II. 2G, Ex d, e II.C T4.

Kültéren a kábelek jelölésére csak fém kábeljelölő alkalmazható, 2 db fém kábelkötegelő rögzítéssel.

A kábelnyomvonal azonosítására a töréspontokban elhelyezett elektronikus karó tervezése szükséges.

A kábelek azonosítására olyan fém vagy műanyag táblákat kell használni, amelyek felirata: jól olvasható, időtálló.

Felirat kialakítása gravírozással vagy beütéssel történjen.

A felirati táblák elhelyezésére a szabványelőírások az irányadók, felerősítésük olyan legyen, hogy eltávolításuk csak szerszámmal legyen lehetséges.

A kábelvégek kiképzésénél a másodlagos villámvédelem követelményeire tekintettel kell lenni.

A betervezett kábel csatlakozó dobozoknak ki kell elégíteniük a környezet jellege, tűzveszélyességi besorolása támasztotta követelményeket.

A betervezett kábelek vezető anyaga az alábbiak szerint választható: állomás betáplálás: alumínium, vagy réz min. 16... mm<sup>2</sup>,

valamennyi további erőátviteli kábel: réz min. 2,5... mm<sup>2</sup>

Kültéren és robbanásveszélyes környezetben kizárólag páncélozott kialakítású kábelek alkalmazhatók, melyek érszáma nem lehet 5-nél kevesebb, a betáplálás transzformátor állomás és kültéri elosztó közötti kábelszakasz kivételével.

A tervezett kábelek méretezése szükséges feszültség esésre és terhelésre, a méretezési számítások a terv mellékletét képezik.

Kábelvégeken a bekötendő kábel erek a csatlakozó felület függvényében csavarszorítású saruba (alumínium préselve, réz forrasztva) rögzítve, érvéghüvelybe préselve, illetve sorozatkapocsba történő bekötéshez előkészítéssel kerüljenek megtervezésre.

Kábel hosszak tervezésénél toldó kötések alkalmazását kerülni kell, új építésű kábel esetén a toldás tilos. A kábelszerelvényeknél alkalmazható kötőelemek rozsdamentes acélból készüljenek.

Állomáson kívüli kábelfektetés esetén a tervnek tartalmaznia kell a részletes nyomvonal ismertetést, a keresztezett és megközelített saját és idegen nyomvonalas létesítmények meghatározását, azok üzemeltetőivel történt egyeztetések dokumentációit. A kábelfektetéssel érintett területek tulajdonosainak hozzájáruló nyilatkozatát a kábelfektetéshez és a szolgalmi jog alapításhoz. Ennek tervszintű műszaki előkészítése tervezői feladat.

A földfelszín alatt elhelyezésre kerülő kábelek visszatakarását csak a nyíltárkos geodéziai bemérés után, a földmérő írásos jóváhagyásával lehet megkezdeni (a nyilatkozatokat a kivitelezőnek a D-tervi, megvalósulási dokumentációban le kell adnia).

Az állomáson belül és kívül lefektetett kábelt és annak tartozékait nyílt árokban be kell mérni EOY (Y, X, Zterep/Zkábel) rendszerben. Az állomás megvalósulási térképét papíralapon és digitális formátumban is ki kell egészíteni, illetve aktualizálni kell az új (lebontott, beépített ... stb.) felszín alatt vagy felett elhelyezett létesítményekkel, azok tartozékaival. A változások dokumentálását a bányatérképek méretarányára és tartalmára vonatkozó Bányabiztonsági Szabályzatról szóló 19/2022. (I. 28.) SZTFH rendeletében leírtak, az FGSZ Zrt.-nél a technológiai állomások megvalósulási térképeinek készítésére

vonatkozó MU-ELJ-28 Az FGSZ Zrt. gázipari létesítményei megvalósulási dokumentációjának készítése munkautasítás előírásai, az M1-es mérnökgeodéziai szabályzat és a térképészetért felelős miniszter felelősségi körébe tartozó állami alapadatok és térképi adatbázisok vonatkoztatási és vetületi rendszeréről, alapadat-tartalmáról, létrehozásának, felújításának, kezelésének és fenntartásának módjáról, és az állami átvétel rendjéről szóló 15/2013. (III.11) VM rendelet alapján kell elkészíteni.

A szállítóvezeték és tartozékainak a rendeltetésszerű üzemeltetéséhez szükséges eszközök biztonsági övezetével (energiaellátó, adatátviteli, katódvédelmi eszközök, bányászati kábelek) érintett ingatlanokra üzemeltetési bányászolgalmi jogot kell alapítani, - ill. rendezni a meglévő szolgalmat figyelembevételével - az FGSZ Zrt. javára.

Azon szállítóvezetékkel és tartozékainak rendeltetésszerű üzemeltetéséhez szükséges eszközök biztonsági övezetével érintett ingatlanokra, melyekre nem jegyezhető be a bányászolgalmi jog, (közút, vasút, vízfolyások) a nyomvonalas létesítmények üzemeltetőivel „Biztonsági üzemeltetési megállapodást” kell megkötöni.

Az elkészült dokumentációkat végleges leszállításuk előtt (2 pld. megvalósulási 1 pld. szolgalmi jogi) meg kell küldeni az Geodézia osztály részére zsűrizés céljából, digitális adathordozón és papír alapon is. A zsűri jegyzőkönyvben tett észrevételek és felsorolt hiányosságok pótlására a vállalkozónak a zsűri jegyzőkönyv dátumától számítva 30 naptári nap áll a rendelkezésére. A zsűri jegyzőkönyvben felsorolt hiányosságok, módosítások pótlása után kerülhet csak sor a teljes dokumentáció átadására, az alábbiak szerint:

- megvalósulási dokumentáció papíralapon 2 pld-ban (a 19/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet alapján hites bányamérő által hitelesített), digitális adathordozón 1 pld-ban vagy a [megvalosulas@fgsz.hu](mailto:megvalosulas@fgsz.hu) e-mail címre megküldve;
- szolgalmi jogi munkarészek papíralapon és digitális adathordozón 1-1 pld-ban vagy a [geodezia@fgsz.hu](mailto:geodezia@fgsz.hu) email címre megküldve.

### 11.1.3. Napelemes rendszerek

- Az objektumok napelemes rendszerek tervezése, kivitelezése és felülvizsgálatakor a szabályzatban foglaltakon felül a 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet (OTSZ), az érvényben lévő TvMi-k és az MSZ EN 62446-1:2022, MSZ HD 60364 szabványsorozat, kiemelten az MSZ HD 60364-7-712 fejezetében foglaltakat be kell tartani.
- Egységes jelölésrendszert alkalmazva az inverter előtti váltakozó áramú elosztókat „ACx”, a napelem sztringeket fogadó egyenáramú elosztókat „DCx” jelöléssel kell ellátni.
- DC elosztóba, DC oldali olvadóbetétes szabvány szerint méretezett túláramvédelmet kell beépíteni.
- Az invertertől függetlenül „B” típusú ÁVK beépítése szükséges az „AC” elosztóba, az inverter elé.
- Csak olyan inverter építhető be a rendszerbe, ami rendelkezik DC oldali szigetelésfigyelő rendszerrel (IMD). Ha az inverter nem rendelkezik ezen funkcióval, akkor a DC oldali szigetelésfigyelés kiváltható egy külső eszközzel is. A szigetelési hiba esetén az invertert le kell kapcsolni, és hibajelzést kell küldenie. 100 kWp teljesítmény fölött önműködő szigetelési hibahely keresési rendszer alkalmazása szükséges. Az inverter minimum 10 éves garanciával rendelkezzen.
- Ha az inverterbe be van építve AC és/vagy DC leválasztó kapcsoló, attól függetlenül szükséges az AC és a DC oldal leválasztását leválasztókapcsolókkal megoldani, hogy az inverter csere vagy karbantartás alkalmával egyszerűen terheléskapcsoló segítségével leválasztható legyen a villamos rendszerről. Olvadóbetétes szakaszoló, és más megoldással való leválasztás nem elégséges.

- A túlfeszültségvédelmi rendszer elemei azonos gyártó termékeiből épüljenek fel egy rendszeren belül. Napelemes rendszer esetében figyelembe kell venni a villamosenergia ellátó rendszer többi elemét, és ahhoz szükséges igazodni.
- Napelemes rendszerek elhelyezésekor villámvédelmi kockázatelemzést szükséges végezni, és ellenőrizni szükséges, hogy a létesítményen megvalósított villámvédelem hatásos-e. Ha nem akkor a szabályzat szerinti villámvédelmi intézkedéseket meg kell hozni, összhangban a létesítmény villámvédelmével.
- A napelem moduloknak 10 év gyártmány garancia és 25 év 80%-os teljesítmény garanciával kell rendelkezniük.
- A napelem modulokat úgy kell elhelyezni, hogy téli napállás esetén se essen rá árnyék. Ha árnyékban lenne valamelyik része, akkor napelem teljesítmény optimalizáló alkalmazása szükséges, ami megakadályozza a napelem modulok melegedését és károsodását.
- A napelem modul tartószerkezetét statikai számítással igazolni szükséges, ami figyelembe veszi a szél és hóterhelést. A tartószerkezet fém elemeit a védő összekötő hálózatba (EPH) be kell kötni. A tartószerkezetre minimum 25 éves garanciával kell rendelkezni.
- A napelem modulokat, sztringeket összekötő kábeleket kültéri fém fedéllel ellátott, gyártó szabványos idom elemeiből összeállított fém kábelcsatornát kell használni. A DC kábel kilépési pontokon élvédelemmel ellátva. A rövidebb, mechanikai behatástól mentes helyeken  $l \leq 2$  m kábelek védelmére használható UV álló védőcső. A kábelcsatornákat a védő összekötő hálózatba (EPH) be kell kötni.
- A napelemes rendszer AC és DC kábeleit, ha egy nyomvonalon futnak akkor elkülönítve szükséges vezetni, kábelcsatorna esetén fém gyári elválasztó lapot használva. Egy sztringen belül, ahol lehet a '+' és a '-' kábelek egymás mellett kell vezetni, nem külön nyomvonalon. A '+' kábelek piros, míg a '-' kábelek fekete színjelöléssel legyenek ellátva teljes hosszban. A kábelek végeit tartós kábeljelöléssel kell ellátni, a sztringek beazonosítás lehetséges legyen minden csatlakozásnál.
- A rendszer kábelvezetésénél csak ipari és UV álló kábelek felhasználása megengedett, figyelembe véve a szabályzat kábelvezetésre vonatkozó előírásait.

A napelemes rendszerek felülvizsgálatakor figyelmebe kell venni az MSZ HD 60364-6:2017, MSZ EN 62446-1:2022, 40/2017. (XII. 4.) NGM rendelet előírásait, követelményeit.

#### 11.1.4. Szünetmentes villamosenergia ellátás

Az objektumok hálózati villamosenergia ellátásának kimaradása esetére, a folyamatos üzemeltetés biztosítása érdekében szünetmentes áramellátás kialakítása szükséges.

A szünetmentes áramellátás tűzeseti célú lekapcsolhatóságát biztosítani kell a kültéri villamos elosztóról, az állomáson meglévő, illetve telepítésre kerülő valamennyi szünetmentes áramellátó berendezés vonatkozásában. A szünetmentes tűzeseti főkapcsoló elfordítható kapcsoló piros működtető szervvel legyen a beépítésre kerülő szünetmentes áramellátó berendezés igényei szerint.

A szünetmentes áramellátó önálló szekrényben történő elhelyezéssel, klímatisált helyiségben legyen telepítve.

A szünetmentes áramellátó berendezés, kimeneti teljesítménye alapján, valamennyi szakterület áramellátási igényét elégítse ki (műszerszekrény, hírközlés, fűtésszabályozás, működtető szelepek, pilot fűtések, továbbá a teljes gázmelegítő rendszer fogyasztói, azaz 1 fázisú keringtető szivattyúk, kazán és kazán vezérlő a villamos csatlakoztathatóság függvényében).

A tervben szerepeljen táblázatos összefoglalásban az un. „Szünetmentes energiamérleg”, melyben a szünetmentes táplálású berendezések felsorolása szerepel egyértelműen azonosítható megnevezéssel,

teljesítmény igényel, feszültség szint, áramfelvétel megadásával, amelyek a gépkönyvi adatokon alapulnak. Ezen mérleg tükrözi az áramellátó teljesítmény szerinti kiválasztásának indokoltságát.

A szünetmentes áramellátást az alábbi alternatívák szerint kell biztosítani:

Ha az igényelt szünetmentes teljesítmény 5 kVA, vagy annál (áramfelvétel max. 20 A) kevesebb, UPS berendezés tervezendő, melynek áthidalási ideje 6 óra, 24 óránként a tényleges terhelés mellett.

Az ezt meghaladó áramszünetek idejére tipizált aggregátor csatlakozási lehetőség kiépítése szükséges a kültéri villamos elosztóra, melyen az ellátás megoldható a helyszínre szállítható mobil aggregátorral.

Ha az igényelt szünetmentes teljesítmény 5 kVA-nál (áramfelvétel max. 20 A) több, UPS berendezés tervezendő, melynek áthidalási idője 30 perc, 6 óránként a tényleges terhelés mellett. Az ezt meghaladó áramszünetek idejére a szünetmentes energia ellátó rendszert automatikusan induló aggregátorral kell kiegészíteni. (Tipizált aggregátor csatlakozási lehetőség kiépítése ilyen esetben is szükséges a kültéri villamos elosztón.) Az elosztó leágazásaiban az aggregátorról táplálendő fogyasztók automatikus kiválasztásúak legyenek.

Amennyiben olyan állomási funkció kerül meghatározásra (pl.: villamos hajtóművel kialakított nyomáshatárolás, új gázbetáplálási pont vagy nemzetközi mérőállomás), ami indokolja a 3F UPS berendezés telepítését ott minden esetben 30 perces áthidalási időt és a fixen telepített aggregátoros szükségáram ellátási rendszert kell választani.

A szükségáram-ellátásba bevonandó eszközök preferált köre 5 kVA alatt:

**UPS-ről is táplált:**

- Irányítástechnikai rendszer
- Hírközlési rendszer
- Gázmelegítő rendszer villamos fogyasztói (egyfázisú fogyasztók)
- Pilot fűtések
- Egyedi szagosító
- Kromatográf
- Elektronikus nyomásszabályozás vezérlő berendezései (egyfázisú fogyasztó)
- Technikai vagyoni védelmi eszközök: beléptető rendszer tápellátás, videórögzítő (és kamerák tápegységei amennyiben lehetséges), riasztóberendezések áramellátást igénylő komponensei

**Mobil áramfejlesztőről táplált:**

- UPS bemenet a világos áttérés miatt
- Technológiai fűtések

A szükségáram-ellátásba bevonandó eszközök preferált köre 5 kVA felett:

**UPS-ről is táplált:**

- Irányítástechnikai rendszer
- Hírközlési rendszer
- Gázmelegítő rendszer villamos fogyasztói (egyfázisú fogyasztók)
- Pilot fűtések
- Egyedi szagosító
- Központi szagosítás berendezései
- Szabályzó rendszer motoros működtetésű szerelvényei
- Kromatográf

- Elektronikus nyomásszabályozás vezérlő berendezései (egyfázisú fogyasztó)
- Technikai vagyonvédelmi eszközök: beléptető rendszer tápellátás, videórögzítő (és kamerák tápegységei amennyiben lehetséges), riasztóberendezések áramellátást igénylő komponensei

#### Fix telepítésű áramfejlesztőről táplált:

- UPS bemenet a világos áttérés miatt
- Technológiai fűtések
- Gázmelegítő rendszer villamos fogyasztói (háromfázisú fogyasztók)
- Elektronikus nyomásszabályozás (háromfázisú fogyasztó)
- Mérőág váltó szerelvények
- Katódállomások

#### 11.1.4.1. Beltéri szünetmentes elosztó

A beltéri Szünetmentes elosztóból történik a beltéri technológiai célú szünetmentes fogyasztók energiaellátása.

Kialakítása fali elosztó szekrény, a véletlenszerű kapcsolások elkerülése üveges ajtóval biztosított. Egyedi telepítési hely indoklásával átlátszó fedelű műanyag tokozat elemekből, illetve önhordó elosztó szekrény kerülhet alkalmazásra.

Telepítése a létesítmény külön e célra kialakított helyiségébe, az épület villamos-műszeres helyiségbe, vagy az elosztó funkciójának megfelelő elhelyezéssel történjen.

Robbanásveszélyes zónahatáron belül csak a térség besorolásának megfelelő védelmi móddal ellátott villamos elosztó helyezhető el.

A beltéri villamos elosztó felszerelése falhoz erősített idomacél tartószerkezetre (tokozott elosztó), önálló tokozat, kismegszakító tábla, fali elosztó szekrény falra csavarozva, önhordó elosztó szekrény kábelcsatornára állítva történjen.

A fogyasztói leágazások tervezése túlterhelés és zárlati áram elleni védelemmel történjen. Az alkalmazott kismegszakítók „C” karakterisztikájúak, motoros fogyasztók esetében „D” karakterisztikájúak, zárlati megszakítóképesség 6000 A/10 kA.

A beltéri elosztóba tervezendő túlfeszültségvédelmi fokozat a későbbi vonatkozó fejezetben kerül részletezésre.

Meglévő elosztó bővítése esetén törekedni kell a kiépített azonos elosztó elemek felhasználására.

Az elosztó kialakításában tartalmazzon legalább 30% tartalék, bővítési lehetőséget, mind teljesítmény mind fizikai kialakítás tekintetében.

Az elosztó kialakításában tartalmazza a tipikusan az alábbi funkciók ellátásához szükséges leágazásokat:

- Szünetmentes betáplálás fogadás főkapcsolóval
- Szünetmentes táplálású berendezések, mint pilot fűtés, kazán vezérlés, műszerezés, fűtési szivattyú
- Fűtés vezérlő szekrény hálózati és szünetmentes táplálással.
- Vagyonvédelmi riasztó, kamera-, illetve beléptető rendszer termináljai szünetmentes táplálással

A villamos elosztóba tervezett különböző célú villamos jelzéseknek (érték vagy állapot) az elosztóban kialakított kapcsolokról, csatlakozási felületekről történő továbbítása és rendszerbe illesztése az irányítástechnikai fejezet előírásai, irányelvei szerint történik.

A tervben szerepeltetni kell táblázatos formában a szünetmentes villamos táplálású berendezések üzemi és indítási áram adatait, ami alapján követhető a szünetmentes villamos rendszer szelektív

védelmének tervezése, a választott értékek indokoltsága (kiemelten kezelendők a motorikus fogyasztók és a beépített transzformátorral ellátott készülékek). A táblázatban a berendezések rendelésre alkalmas egyértelmű megnevezéssel szerepeljenek, a feltüntetett áram értékek pedig a berendezések gépkönyve szerintiek legyenek.

A villamos elosztón alkalmazható kötőelemek rozsdamentes acélból készüljenek.

A beltéri villamos elosztón jól látható módon meg kell jelölni a szünetmentes elosztót, valamint feliratot kell elhelyezni mely a szünetmentes betáplálásra figyelmeztet.

Javasolt gyártmányként kezelni és bizonylatolni.

#### 11.1.4.2. Szünetmentes áramellátó berendezés főbb műszaki paraméterei:

A szünetmentes energia ellátó berendezés működési elvét tekintve csak kettős konverziós elvű online készülék lehet.

##### 1 fázisú specifikáció:

Töltő feszültsége: 400 / 230 V, azaz a 3 fázisú töltőt kell alkalmazni  $S_n > 3$  kVA az aszimmetrikus terhelés elkerülése miatt

Környezeti hőmérséklet: 0.....+40 °C

Zajkibocsátás: kisebb 55 dB-nél a berendezéstől 1 m távolságban

##### Bemeneti adatok:

feszültség: 400 / 230 V +20%, -20%

frekvencia: 50 Hz +10%, -10%

##### Kimeneti adatok:

feszültség: 230 V +1%, -1%, szinusos

frekvencia: 50 Hz +0,5%, -0,5%

feszültség harmonikus torzítása: max. 3%

névleges teljesítmény: berendezés igény alapján

teljesítménytényező: 0,9.....1,0

hatásfok: legalább 91% (névleges terhelésnél)

bypass átkapcsolási idő: 0, folyamatosan szinkronizált kimenet

##### táplált berendezések

érintésvédelme: nullázás

##### Akkumulátorok:

típus: csak zárt savas (zselés)

##### akkumulátorok alkalmazhatók

telepítés: szünetmentes szekrénybe építve

elvárt élettartam: min. 10 év

áthidalási idő: 5 kVA és az alatt min. 6 óra tényleges



terhelés mellett (24 óránként)

5 kVA felett min 30 perc tényleges terhelés  
mellett (6 óránként)

Jelzések:

Előlapon, vagy LCD-n:

hálózati üzem

inverter üzem

UPS hiba

töltő hiba

távjelzések:

akkufeszültség alacsony

inverter üzem

UPS hiba

töltő hiba

A szünetmentes áramellátó önálló szekrényben helyezkedik el, kimeneti teljesítménye alapján valamennyi szakterület áramellátási igényét kielégíti. A berendezéssel szemben támasztott követelmény, hogy moduláris felépítésű legyen. Teljesítmény lépcsőkkel további modulok beépítésével bővíthető, a teljesítmény modul (inverter és töltő) egység teljesítménye 1500 VA, 2000 VA, 2500 VA, 3000 VA, 4500 VA vagy 5000 VA. A befoglaló szekrény a tervezett számú modul beépítésére alkalmas legyen, +1 további beépítési helyet tartalmazzon. A teljesítmény modul üzem közben cserélhető legyen leállítás nélkül (hot swap rendszer). A teljesítmény modulok száma N+1 redundanciát biztosítson. A berendezés minimálisan 91% hatásfok mutatóval rendelkezzen kettős online konverziós módban.

A könnyű karbantartás és akkumulátor ellenőrzés érdekében front terminálos akkumulátorral szerelt berendezés szükséges. A front terminálos kialakítás helyett elfogadható a fejlett tesztrendszerrel rendelkező készülék is, amely képes az akkumulátoronkénti feszültség szint szoftveres lekérdezésére. Az elvárt élettartam értékét a gyártótól független, erre jogosított szervezettel (pl. Eurobat) tanúsítványával igazolni kell. Az FGSZ Zrt. fenntartja magának a jogot, hogy a tanúsítványokat az azok kiadásának alapjául szolgáló, mérési, vizsgálati dokumentációt bekérje, és ellenőrizze. Az akkumulátor telep kapacitását úgy kell méretezni, hogy a szünetmentes energiamérleg szerinti terhelést legalább az időtartamra biztosítsa. Figyelembe véve az élettartam során várható kapacitás csökkenést, az akkutelep újkori kapacitásának csak 80%-val szabad számolni.

Az akkumulátor lánc(ok) gyorstöltéskor mérhető, maximális üzemi feszültsége ne haladja meg a 120 V-ot.

A 230 V AC táplálású fogyasztók számára a bypass kerülőág önálló szekrényben (dobozban) kerüljön kialakításra, nem a szünetmentes elosztóban. Amennyiben van az alkalmazni kívánt UPS gyártója által preferált vagy előírt eszköz erre a célra, úgy azt kell alkalmazni.

A szünetmentes kimenet nem lehet földfüggetlen.

A szünetmentes belső kialakítására vonatkozóan olyan legyen, amely semmilyen üzemmódjában nem választja el a hálózati nullát a kimeneti nullától (akkumulátor-s - sziget üzemben sem).

A berendezéseknek az EN 62040-3 szabvány szerinti besorolás alapján meg kell felelnie a VFI-SS-111 kategóriának.

5 kVA felett az áthidalási időt meghaladó hálózat kimaradás esetére automatikusan induló aggregátor tervezendő, az állomás teljesítményigényét is figyelembe véve.

### 3 fázisú specifikáció:

Környezeti hőmérséklet:

0.....+40 °C

Zajkibocsátás: kisebb 55 dB-nél a berendezéstől

1 m távolságban

#### Bemeneti adatok:

feszültség:	400 V +20%, -20%
frekvencia:	50 Hz +10%, -10%

#### Kimeneti adatok:

feszültség:	400 V +1%, -1%, szinusos
frekvencia:	50 Hz +0,5%, -0,5%
feszültség harmonikus torzítása:	max. 3%
névleges teljesítmény:	berendezés igény alapján
teljesítménytényező:	0,9.....1,0
hatásfok:	10 KVA –as teljesítményig legalább 90%
	10 KVA -es teljesítmény felett legalább 94% (névleges terhelésnél)
bypass átkapcsolási idő:	0, folyamatosan szinkronizál
táplált berendezések	
érintésvédelme:	nullázás

#### Akkumulátorok:

típus:	csak zárt savas (zselés)
--------	--------------------------

#### akkumulátorok alkalmazhatók

telepítés:	Szünetmentes szekrénybe építve
elvárt élettartam:	min. 10 év

áthidalási idő:	min 30 perc tényleges terhelésnél (6 óránként)
-----------------	--

#### Jelzések:

Előlapon vagy LCD-n:	hálózati üzem
	inverter üzem
	UPS hiba
	töltő hiba
távjelzések:	akkufeszültség alacsony
	inverter üzem
	UPS hiba
	töltő hiba

A szünetmentes áramellátó önálló szekrényben helyezkedik el, kimeneti teljesítménye alapján valamennyi szakterület áramellátási igényét kielégíti. A berendezéssel szemben támasztott követelmény, hogy moduláris felépítésű legyen. Teljesítmény lépcsőkkel további modulok beépítésével bővíthető, a teljesítmény modul (inverter és töltő) egység teljesítménye 1500 VA, 2000 VA, 2500 VA, 3000 VA, vagy 5000 VA. A befoglaló szekrény a tervezett számú modul beépítésére alkalmas legyen, +1 további beépítési helyet tartalmazzon. A teljesítmény modul üzem közben cserélhető legyen leállítás nélkül (hot swap rendszer). A teljesítmény modulok száma N+1 redundanciát biztosítson. A berendezés minimálisan 90, illetve 94% hatásfok mutatóval rendelkezzen.

A könnyű karbantartás és akkumulátor ellenőrzés érdekében front terminálos akkumulátorral szerelt berendezés szükséges. A front terminálos kialakítás helyett elfogadható a fejlett tesztrendszerrel

rendelkező készülék is, amely képes az akkumulátoronkénti feszültség szint szoftveres lekérdezésére. Az elvárt élettartam értékét a gyártótól független, erre jogosított szervezettel (pl. Eurobat) tanúsítványával igazolni kell. Az FGSZ Zrt. fenntartja magának a jogot, hogy a tanúsítványokat az azok kiadásának alapjául szolgáló, mérési, vizsgálati dokumentációt bekérje, és ellenőrizze. Az akkumulátor telep kapacitását úgy kell méretezni, hogy a szünetmentes energiamérleg szerinti terhelést legalább az időtartamra biztosítsa. Figyelembe véve az élettartam során várható kapacitás csökkenést, az akkutelep újkori kapacitásának csak 80%-val szabad számolni.

Az akkumulátor lánc(ok) gyorsöltéskor mérhető, maximális üzemi feszültsége ne haladja meg a 120 V-ot.

Ha a szünetmentes berendezés töltőárama, és a szünetmentes áramkör együttes áramigénye meghaladja a 15 A-t, akkor töltőlekapcsoló beépítését kell megoldani. A töltőlekapcsoló feladata az akkumulátor töltő lekapcsolása. Ezzel biztosítható, hogy a rendszeresített aggregátorokkal biztosítható legyen az állomás aggregátorozása, ne következzen be csillagpont eltolódás.

Az objektum, állomás kiépített villamos rendszerén a műszaki átadás-átvétel előtt, közösen a kivitelező vállalkozóval és az FGSZ üzemeltetési szervezet bevonásával, a rendszeresített mobil áramfejlesztő aggregátor villamosenergia táplálásával teszt jellegű aggregátorozást kell lefolytatni és jegyzőkönyvezni annak sikeres megtörténtét. A jegyzőkönyvet az átadási dokumentációhoz kell csatolni. A folyamat során a villamos paraméterek mérésével meg kell győződni arról, hogy a létesített villamos rendszer biztonságos működése a mobil áramfejlesztő aggregátorról megfelelő és biztonságosan, megbízhatóan táplálja a mögöttes fogyasztókat.

A 230 V AC táplálású fogyasztók számára a bypass kerülőág önálló szekrényben (dobozban) kerüljön kialakításra, nem a szünetmentes elosztóban. Amennyiben van az alkalmazni kívánt UPS gyártója által preferált vagy előírt eszköz erre a célra, úgy azt kell alkalmazni.

A szünetmentes kimenet nem lehet földfüggetlen.

A szünetmentes belső kialakítására vonatkozóan olyan legyen, amely semmilyen üzemmódjában nem választja el a hálózati nullát a kimeneti nullától (akkumulátor-s - sziget üzemben sem).

A berendezéseknek az EN 62040-3 szabvány szerinti besorolás alapján meg kell felelnie a VFI-SS-111 kategóriának.

Az áthidalási időt meghaladó hálózat kimaradás esetére automatikusan induló aggregátor tervezendő, a szakaszoló állomás teljesítményigényét is figyelembe véve.

UPS-ek töltőárama, ha a terhelő árammal együttesen meghaladja a 15 A-t, akkor külső töltő-lekapcsolást kell kiépíteni.

A szünetmentes berendezés tűzeseti lekapcsolását a T1 jelű elosztóra telepített kapcsolóval kell biztosítani. Ahol ez nincs kiépítve, vagy nem működik, annak kiépítése, cseréje a feladat részét képezi. A tűzeseti lekapcsolások próbájáról készült jegyzőkönyvet az átadási dokumentációhoz kell csatolni.

#### Mindkét specifikáció vonatkozásában:

Kompresszorállomás esetében:

A szünetmentes áramellátó rendszer kapacitásának tervezéskor figyelembe kell venni, hogy a gázmotorral meghajtott vagy diesel üzemű aggregátor egységnek el kell tudni indulni a villamos távvezetési hálózat áramkimaradása esetén is.

Távlekapcsolási lehetőség:

tűzeseti főkapcsolóról érkező kontaktusra a berendezés lekapcsolható, csak az akkumulátor telep marad feszültség alatt.

Hálózati kommunikáció:

A berendezés alkalmas legyen hálózati kommunikációra (LAN).

Berendezéssel együtt szállítandó dokumentáció:

- gyártóművi bizonylat
- gépkönyv (magyar nyelvű)

#### 11.1.4.3. Aggregátor főbb műszaki paraméterei:

A megbízható üzemeltetés érdekében automatikus indulású, gázmotorral meghajtott vagy diesel üzemű – aggregátor tervezendő.

#### Az áramfejlesztő gépcsoport felépítése:

- Gázmotor vagy diesel-üzemű robbanómotor,
- Alternátor, vagy más néven generátor
- Vezérlő elektronika elektronikus feszültség és fordulatszám szabályzással
- Automatikus terhelés átkapcsoló egység (HDK – Hálózat-Áramfejlesztő-Kapcsoló)

#### Főbb szempontok a meghajtómotor kiválasztásához

A meghajtómotor feladata, hogy a megfelelő teljesítménnyel (nyomatékkal) megforgassa a főtengelyére közvetlenül csatlakoztatott alternátort, amely a kívánt villamos teljesítményt állítja elő. A motor folyamatos teljesítménye (kW-ban) minden esetben minimum 10%-kal legyen magasabb, mint az alternátor maximális villamos teljesítménye kW-ban!

#### Főbb szempontok az alternátor kiválasztásához:

Az alternátor feladata, hogy a meghajtó motor által szolgáltatott forgó mozgást villamos energiává alakítsa. Az alternátor és ezzel együtt a gépcsoport névleges és folyamatos (primer) kimeneti villamos teljesítménye kW-ban legalább 20%-kal legyen nagyobb, mint a táplálni kívánt fogyasztói hálózat maximális összteljesítménye az egyidejűséget figyelembe véve kW-ban!

#### Főbb szempontok a vezérlőelektronika kiválasztásához:

A vezérlő elektronika a gépcsoport legfontosabb eleme, összetett működése folytán fontos, hogy a vezérlés alapját mikrokontroller adja (mikroprocesszor).

A vezérlőelektronika feladata a gépcsoport automatikus működésének biztosítása, a motor teljes körű vezérlése és felügyelete.

A vezérlő gombok, illetve az automatikus és beállított működési folyamatok vezérlése, felügyelete.

A hálózati feszültség paramétereinek figyelése, szükség esetén a motor indítása és leállítása.

A beépített védelmi funkciók figyelembevételével a motor biztonságos üzemeltetése.

A terhelés átkapcsoló elektronika vezérlése.

Elektronikus feszültség és fordulatszám szabályzás.

A Kommunikáció és a működési paraméterek kijelzése.

Gázmotoros aggregátornál hálózati szinkronizálási lehetőség, távindítás és leállítás

#### Főbb szempontok az automatikus terhelés átkapcsoló (HDK) kiválasztásához:

A terhelés átkapcsoló feladata, hogy a betápláló villamos közhálózatról a fogyasztói terhelést a gépcsoport kimenetére kapcsolja egy esetleges betáplálási hiba esetén. Szintén feladata, hogy amennyiben a betápláló közhálózat ismét rendelkezésre áll, akkor a fogyasztókat a generátor kimenetéről visszakapcsolja a közhálózatra, mindezt természetesen automatikusan.

A terhelés átkapcsolók villamos terhelhetőségének igazodnia kell a gépcsoport maximális csúcs (standby) teljesítményéhez.

## Egyéb szempontok:

### Indíthatóság:

12 V DC akkumulátor legyen a belső áramforrás, melynek töltöttsége folyamatosan fennálljon. Az akkumulátor sarujai bikakábelrel hozzáférhetőek legyenek.

Az aggregátor temperáló elektromos fűtéssel rendelkezzen, mely elősegíti a hideg időjárás melletti indíthatóságot.

### Elhelyezés:

A telepített aggregátort lehetőleg épületben vagy konténerben kell elhelyezni, kültéri elhelyezés esetén Időjárásálló- és zajszigetelő burkolattal kell ellátni.

A mobil aggregátorok felállítási helyét szilárd burkolatú és szállító eszközzel megközelíthető helyen kell kialakítani.

### Időjárásálló- és zajszigetelő burkolat:

A burkolattal ellátott gépcsoporttal szembeni követelmény a maximálisan 70 dB zajkibocsátású burkolat (7 méteren) mérve.

### Üzemanyag tartály:

Általánosan elfogadott, hogy a generátor úgynevezett napi tartályát a gépcsoport alapkeretébe építik. Úrtartalma 24 üzemóra elegendő gázolaj tárolására alkalmas 75 % terhelésen. A tartályt úgynevezett kármentővel kell ellátni, amely az esetlegesen szivárgó üzemanyagot felfogja, nem engedi a környezetben elszivárogni vagy dupla falú, szivárgás érzékelőkkel ellátott tartály alkalmazása szükséges!

Gázmotorral meghajtott áramfejlesztő esetén az üzemeléshez szükséges tápgáz ellátást a helyszínen a gáztechnológiára csatlakoztatva kell biztosítani a berendezés gépkönyve szerint nyomáson és mennyiségben, valamint minőségben (összetétel). Nem telepíthető olyan gázmotor, mely a leendő telepítési helyszínen rendelkezésre álló gázminőséggel a gyári előírásai szerint nem táplálható. A tápgáz rendszerről alacsony nyomás jelzést, mint hiba jelet kell generálni és a berendezés többi jelzésével együtt kell kezelni.

### Jelzések előlapon:

általános hiba  
nincs betáp  
alacsony akkumulátor feszültség  
túlterhelés  
túlmelegedés  
üzemanyag szint alacsony

### Távjelzések:

általános hiba  
nincs betáp  
alacsony akkumulátor feszültség  
túlterhelés  
túlmelegedés  
üzemanyag szint alacsony  
Tápgáz nyomás alacsony

## 11.2. Villám- és túlfeszültségvédelem

Az objektumok villámcsapás és túlfeszültség elleni védelmét jelen szabályzatban foglaltakon túlmenően az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII.5.) számú BM rendeletben foglaltak szerint kell megtervezni, létesíteni és felülvizsgálni.

Új építménynél, valamint a meglévő építmény rendeltetésének megváltozása során a villámcsapások hatásaival szembeni védelmet norma szerinti villámvédelmi berendezéssel kell biztosítani.

A meglévő nem norma szerinti villámvédelmi berendezés bővítése az adott építmény meglévő rendeltetésével összefüggő átalakításával, bővítésével együtt történik.

A meglévő nem norma szerinti villámvédelmi berendezés bővítésének meg kell felelnie a villámvédelmi berendezés létesítéskor, vagy utolsó felülvizsgálatakor érvényes műszaki követelménynek.

A 11.1. sz. melléklet „Preferált villamos gyártók és termékek” dokumentumban foglalt eszközök, berendezések elfogadottak, attól eltérni csak külön írásbeli engedéllyel lehet.

### 11.2.1. Norma szerinti villámvédelmi berendezés

A norma szerinti villámvédelmi berendezés tervezési, létesítési előírásait az 54/2014. (XII.5.) BM rendelet és az MSZ EN 62305 szabványsorozat rögzíti.

A jogszabályi elvárások szerint az építmények villámcsapások hatásaival szembeni védelmét az emberi élet elvesztésének és a közszolgáltatás kiesésének kockázata szempontjából kell biztosítani. A szabvány definiálja az általa bevezetett kár, veszteség, kockázat, elviselhető kockázat, és a villámvédelmi szint fogalmát. Meghatározza a károk forrásait, ezekből meghatározza a veszteségek fajtáit, és kialakítja a kockázat és az elviselhető kockázat számításának módszerét. Villámvédelmi berendezés létesítésének szükségességét és a szükséges villámvédelmi szint mértékét a szabvány szerint definiált kockázatelemzés elvégzésével kell igazolni.

#### 11.2.1.1. Kockázatelemzés

A kockázatelemzés abból a feltételezésből indul ki, hogy abszolút biztonság nincs, de a villámvédelmi intézkedésekkel olyan megoldást kell létrehozni, amelyben a kockázat mértéke kisebb, mint a szabvány, illetve a jogszabály által megengedett határérték, azaz egy évre vetített kockázat (OTSZ előírás a mértékadó):

- az emberi élet elvesztésére vonatkozóan kisebb, mint  $10^{-5}$ , és
- a közszolgáltatás kiesésére vonatkozóan kisebb, mint  $10^{-4}$

A kár forrása a villámáram, melynek hullámalakja:  $10\ \mu\text{s}/350\ \mu\text{s}$  (T1/T2).

A villámvédelem (LPL) négy szintjéhez tartozó védelmi fokozatok és villámparaméterek:

Védelmi szint:	Külső villámvédelem:	Belső villámvédelem:	Villámáram:
LPL I	LPS I.	LPMS I.	200kA
LPL II	LPS II.	LPMS II.	150kA
LPL III.	LPS III.	LPMS III-IV.	100kA
LPL IV	LPS IV.	LPMS III-IV.	100kA

A kockázatelemzést az MSZ EN 62305-2 szabványlapban szabályozottak szerint kell elvégezni.

Kockázati összetevő:

- R1 az emberi élet elvesztésének kockázata,
- R2 a szolgáltatások kiesésének kockázata,
- R3 a kulturális örökség, műkincsek elvesztésének kockázata,
- R4 a gazdasági értékek elvesztésének kockázata.

A kár forrásának csoportosítása:

- S1 az építményt érő villámcsapás,
- S2 az építmény környezetét érő villámcsapás,
- S3 az építményhez csatlakozó szolgáltatást érő villámcsapás,
- S4 az építményhez csatlakozó szolgáltatás környezetét érő villámcsapás.

A kár fajtájának csoportosítása:

- D1 élőlények sérülése érintési és lépésfeszültség következtében,
- D2 fizikai kár (tűz, robbanás, mechanikai rongálás, vegyi anyagok kiszabadulása),
- D3 belső rendszerek meghibásodása az elektromágneses impulzus következtében.

A veszteségek fajtáinak csoportosítása:

- L1 az emberi élet elvesztése,
- L2 a szolgáltatások kiesése,
- L3 a kulturális örökség, műkincsek elvesztése,
- L4 a gazdasági károk elvesztése (építmény és tartalma, szolgáltatás és tevékenység megszűnése).

Villámvédelemre akkor van szükség, ha a tényleges kockázat nagyobb, mint az adott kockázati értékre a szabvány, illetve jogszabály által megadott határérték. Azaz

$$R > R_T,$$

Ahol R a tényleges kockázat, és  $R_T$  a szabvány, illetve jogszabály szerinti megengedhető kockázati határérték. A védelmi intézkedésekkel el kell érni, hogy valamennyi kockázati összetevőre (R1, R2, R3, R4) az egyenlőtlenség megforduljon, vagy egyenlőséggé váljon. Ha a védendő objektumban több veszteségfajta is felléphet, (L1, L2, L3, L4) az intézkedéseket mindre meg kell hozni.

Az R4 gazdaságossági kockázatnál a gazdaságosság kritériuma:

$$C_{RL} + C_{PM} \leq C_L$$

ahol:

a  $C_{RL}$  a megfelelő villámvédelem mellet előforduló veszteség,

a  $C_{PM}$  a megfelelő villámvédelem létesítési költsége,

a  $C_L$  pedig a megfelelő villámvédelem hiányában előforduló veszteség nagysága.

A kockázatelemzés eredményeképpen a szükséges villámvédelemi szint (LPL), valamint a külső (LPS) és belső villámvédelmi (LPMS) fokozat meghatározásra kerül, amelyekhez a szabvány egyértelműen hozzárendeli az egyes szintekhez tartozó felfogók, levezetők és földelések kialakítását, a belső villámvédelem felépítését, valamint a villámvédelem felülvizsgálatának előírásait és menetét.

#### 11.2.1.2. Külső villámvédelem

A villámvédelmi rendszer tulajdonságait a védendő építmény jellemzői és a kockázatelemzés alapján kiválasztott villámvédelmi fokozat határozza meg.



A villámvédelmi fokozattól függő adatok:

- villámparaméterek
- gördülő gömb sugara, hálósztás és védőszög
- jellemző távolságok a levezetők és az összekötő gyűrűk között
- biztonsági távolság a veszélyes másodlagos kisülés elkerülésére
- a földelők legkisebb hossza

A villámvédelmi fokozattól független adatok:

- villámvédelmi potenciálkiegyenlítés
- a felfogó rendszerek fémlemezeinek vagy fémcsöveinek legkisebb vastagsága
- a villámvédelmi rendszer anyagai és alkalmazási feltételei
- a felfogók, levezetők és földelők anyaga, elrendezése és legkisebb méretei
- az összekötő vezetők legkisebb méretei

A külső villámvédelem főbb alkotóelemei:

Villámvédelmi felfogó rendszer: felfogó rudak, felfogó vezetők, vezetőhálók rendszere, amely elhelyezhető a védeni kívánt építményen, vagy attól függetlenül.

A felfogó rendszer elrendezésének meghatározására alkalmazandó módszerek: védőszög módszer, gördülő gömb módszer, hálómódszer.

Villámvédelmi levezető rendszer: a villámvédelmi rendszerben folyó villámáram által okozott károsodás valószínűségének csökkentése érdekében a levezetőket úgy kell elhelyezni a becsapási pont és a föld között, hogy több párhuzamos áramutat alkossanak, és az áramutak hossza a lehető legkisebb legyen. Amennyire lehetséges, a levezetőket úgy kell kialakítani, hogy a felfogók közvetlen folytatását képezzék. A földelő csatlakoztatásánál minden egyes levezetőn vizsgáló összekötőt kell kialakítani, kivéve azt az esetet, amikor a természetes levezetők a betonalap-földelőhöz csatlakoznak.

Villámvédelmi földelő rendszer: Földelőrendszert két földelőelrendezési alaptípusból kell kiválasztani: „A” és „B” típusú elrendezés.

- Az „A” típusú elrendezés az egyes levezetőkhez csatlakozó, a védendő építményen kívül elhelyezkedő vízszintes vagy függőleges földelőkből áll.
- A „B” típusú elrendezés vagy a védendő építményt körülvevő keretföldelő, amely a teljes hosszának legalább a 80%-ában érintkezik a talajjal, vagy a betonalap-földelő. Az ilyen földelőket hurkoltan is ki lehet alakítani.

A földelők telepítési mélységét és típusát úgy kell megválasztani, hogy a korrózió, a talaj száradása és fagyása miatti hatások a lehető legkisebbek legyenek, ezáltal a megfelelő földelési ellenállás értéke állandó legyen.

#### 11.2.1.3. Belső villámvédelem

A belső villámvédelemnek kell megakadályoznia a külső villámvédelmi rendszerben vagy az építmény más vezetőképes részeiben folyó villámáram által előidézett veszélyes másodlagos kisüléseket a védendő építményben.

Veszélyes másodlagos kisülések a külső villámvédelmi rendszer és

- a fémszerkezetek;
- a belső rendszerek;
- az építményhez csatlakozó külső vezetőképes részek, kábelek és vezetékek között jöhetnek létre.

A túlfeszültségvédelem fokozata (LPMS) a kockázatelemzés eredményeképpen került meghatározásra, kialakításával szembeni elvárásokat jelen szabályzat későbbi fejezetei tartalmazzák az MSZ EN 62305-4 szabvány előírásait figyelembe véve.

#### 11.2.1.4. Robbanásveszélyes építmények villámvédelemi rendszerének követelményei

A gáztechnológiai állomásokon az előforduló robbanásveszélyes térségek miatt az előírások specifikus alkalmazása szükséges a norma szerint villámvédelmi berendezések tervezése és létesítése során.

A 54/2014. (XII.5.) BM rendelet előírása szerint robbanásveszélyes osztályba tartozó anyag gyártására, feldolgozására és tárolására használt helyiséget vagy szabad teret magába foglaló épületek, építmények védelmére legalább LPL II. védelmi szintnek megfelelő védelmi fokozatot kell kialakítani, azaz LPS II. és LPMS II. A kockázatelemzés eredményeként azonban ennél szigorúbb fokozat alkalmazása is szükségessé válhat, védelmi szint LPL I., védelmi fokozat LPS I. és LPMS I.

A villámvédelmi rendszert úgy kell tervezni és létesíteni, hogy közvetlen villámcsapás esetén a becsapási pont kivételével ne forduljon elő megolvadás és szétfreccsenés.

Lehetőség szerint a külső villámvédelmi rendszer minden része (felfogók és levezetők) legalább 1,5 m-re legyenek a robbanásveszélyes zónától. Ha erre nincs mód, akkor a robbanásveszélyes zónához 1,0 m-nél közelebb haladó vezetők legyenek folytonosak, vagy a csatlakozásaik sajtolással vagy hegesztéssel legyenek megoldva.

A villámvédelmi tervező felelőssége, hogy értékelje a villámvédelmi rendszer természetes elemeinek villamos és fizikai tulajdonságait, és megbizonyosodjon arról, hogy azok megfelelnek-e a szabvány minimális követelményeinek.

A villámvédelmi rendszer elemeinek szükséges méret és anyag alkalmazását a szabvány rögzíti, ettől való eltéréskor a villámvédelmi tervezőnek a kiválasztott villámvédelmi fokozathoz tartozó villámparaméterek felhasználásával kell meghatároznia a villámvédelmi vezetők melegedését a villámáram hatására, és ennek megfelelően méreteznie a vezetőköt.

A külső villámvédelmi rendszer vezetőinek elhelyezése a villámvédelmi rendszer tervezésének alapvető feladata, és a védendő építmény alakjától, a szükséges védelmi szinttől és az alkalmazott geometriai tervezési módszertől függ. A felfogók elrendezése rendszerint meghatározza a levezetők, a földelők és a belső villámvédelmi rendszer kialakítását.

Gáztechnológiai állomáson preferált a védendő építménytől független elhelyezésű felfogó rendszer, amit a gördülőgömb módszerrel kell ellenőrizni. A gömb sugara a szabványban rögzített a választott villámvédelmi fokozathoz igazodik. Az építmény védelmére tervezett villámvédelmi felfogó, és a szerkezeti kialakítás következtében a villámvédelmi levezető is, a levezetendő nagy villámáramok másodlagos hatásának csökkentése érdekében az építménytől legalább 3 m távolságban helyezhető el.

A felfogó rendszereket, a levezetőrendszereket és földelő rendszereket úgy kell összehangolni, hogy a villámáram számára a legrövidebb utat biztosítsák.

A „B” típusú földelő rendszer alkalmazása szükséges, ez a típusú elrendezés a talajjal a teljes hosszának legalább 80%-ával érintkező keretföldelőből, és rúd földelőkből áll.

Keretföldelő fektetési mélysége 1 m, rúd földelők telepítése leveréssel történik.

A földelő rendszer elvárt szétterjedési ellenállása technológiai állomáson legfeljebb 2 ohm.

Robbanásveszélyes zónahatáron belül épületben, építményben és szabadterén kialakításra kerülő burkolatokat csak sztatikus feltöltődés elleni védelemmel lehet létesíteni, a védelem hatásosságát felülvizsgálati jegyzőkönyvben kell dokumentálni.

Hidrogén esetén a sztatikus feltöltődés elleni védelemnek figyelembe kell vennie a hidrogén kisebb gyújtási energiáját. Ha szükséges kiegészítő intézkedéseket elő kell írni. A tervben részletezni és igazolni

kell a megoldások megfelelőségét. Ki kell térni a védelmi rendszer karbantartására, és ha szükséges a rövidebb felülvizsgálati időre.

#### 11.2.1.5. Ideiglenes építmények, felvonulási és építési területek villámvédelme

Az érvényben lévő OTSZ azaz az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet előírásait be kell tartani.

Kockázatkezelést kell készíteni ideiglenes építmények, felvonulási és építési területek építményei esetében, ha ezek április 1. és október 31. közötti időszakban fennállnak. Ha a kockázatkezelés szerint villámvédelmi rendszer kiépítése szükséges, akkor a kiépítés kötelezendően tervezendő feladat. Az elkészült villámvédelem felülvizsgálatát el kell végezni, az eredményt jegyzőkönyvben rögzíteni szükséges.

### 11.2.2. Nem norma szerinti villámvédelmi berendezés

A meglévő nem norma szerinti villámvédelmi berendezés bővítésének meg kell felelnie a villámvédelmi berendezés létesítésekor, vagy utolsó felülvizsgálatakor érvényes műszaki követelménynek.

#### 11.2.2.1. Közvetlen villámcsapás elleni védelem

Az objektum villámcsapás, illetve ennek hatásából származó túlfeszültség elleni védelmét meg kell megtervezni, állomás bővítés esetén a meglévő villámvédelmet felül kell vizsgálni.

A vonatkozó előírások szerint el kell végezni a létesítmény részeinek villámvédelmi besorolását, meg kell határozni a besoroláshoz tartozó szükséges villámvédelmi fokozatot, és az ez alapján választott villámvédelmi fokozatot.

Az állomás védeni kívánt létesítményrészeire lehetőség szerint biztosítani kell a V5d fokozatú villámvédelmet.

Önálló villámvédelmi berendezésként tipikusan 12 m-es vasbeton oszlopra (B12-400) szerelt felfogó és levezető, illetve hidegenvont, varratnélküli acélcsőből hegesztett felfogó tervezhető.

A felfogó csúcsmagassága illeszkedjen a védeni kívánt létesítményrész magasságához (12, 14 m).

Egy állomás területén belül esztétikai okok miatt törekedni kell az azonos szerkezeti felépítésű villámvédelmi felfogók kialakítására.

A villámvédelmi (és térvilágítási) szerelvények felületvédelmét (felfogók, levezetők, tartószerkezetek, védőcsövek) legalább 80µ rétegvastagságú tűzhorganyzással kell tervezni és megvalósítani. Az alkalmazandó kötőelemek rozsdamentes acélból készüljenek.

A műszaki leírásban le kell írni a tervezett, illetve a meglévő és továbbiakban a hatásos villámvédelemben részt vevő villámvédelemi eszközök műszaki paramétereit.

A telepítési rajzon fel kell tüntetni a terv szerinti azonosítóval ellátott villámvédelmi eszközöket, nyomvonalas létesítményeket (földelő hálózat) és a tervezett villámvédelmi fokozattal ellátott terület határvonalát a védendő objektum, illetve objektumrészek magasságához igazodóan, a földelő hálózat tervezett bekötési pontjait.

A villámáram talaj felé történő elvezetése céljából az objektumon földelő rendszert kell tervezni az alábbi elemekből: átmérő min 2" x 3 m egyik végén ék alakúra kiképzett acélcsőből, lezerve, valamint 1 m mélyen fektetett átm. min 20 mm köracélból álló földelő hálózat.

A tervezett földelő rendszer eredő szétterjedési ellenállását és lökőhullámú szétterjedési ellenállását számítással meg kell határozni.

Meglévő és tervezett földelő rendszer csatlakozási pontjait a tervben egyértelműen meg kell határozni.

#### 11.2.2.2. Besorolások

A közvetlen, primer villámcsapás elleni védelem kialakításához el kell végezni a létesítmények és építmények csoportosítását a létesítéskor érvényben volt előírások alapján:

- Rendeltetés szerinti csoportok. /R1, R2, R3, R4, R5/
- Magasság szerinti csoportok. /M1, M2, M3, M4/
- Tető anyaga és szerkezete szerinti csoportok. /T1, T2, T3, T4, T5/
- Körítő fal anyaga szerinti csoportok. /K1, K2, K3 /

A villámvédelemmel ellátandó létesítményeknél a rendeltetési csoport kiválasztása lényegi, meghatározó kérdés. A növekvő sorszám kifejezi a villámcsapás okozta károk mértékének nagyságát.

A technológiai létesítmény részeinek rendeltetés szerinti besorolásakor két fő csoportot kell figyelembe venni, egyrészt a robbanásveszélyes övezeten belüli létesítményrész (technológiai területek), másrészt a robbanásveszélyes övezethatáron kívüli létesítményrész (műszerépület, konténer, műszer és kazánhelyiségek stb.).

A fenti csoportok segítségével lehet az alkalmazandó villámhárító berendezés fokozatát meghatározni. Az előírt villámvédelem nem zárja ki a villámcsapás veszélyét és az okozott károkat, de csökkenti a becsapás valószínűségét és az okozott károk mértékét. A szabvány nem terjed ki minden egyedi esetre, így ezek előfordulása esetén a szabvány elveivel összhangban lévő villámvédelmet kell kialakítani.

#### 11.2.2.3. Villámvédelmi felfogó rendszer

Az alkalmazandó felfogó fokozata az építmények, épületek vagy létesítmények rendeltetése (R1.....R5), a magassága (M1....M4) és a tető anyaga és szerkezete (T1....T5) csoportokat kell figyelembe venni.

A villámvédelem tervezése során egyedileg mérlegelni kell a védeni kívánt létesítmény adottságai és földrajzi elhelyezkedése, veszélyeztetettsége alapján, hogy a szabvány által minimálisan előírt villámvédelmi fokozat alkalmazandó, vagy a szabvány figyelembevételével szigorúbb védelmi fokozat alkalmazása szükséges.

A védeni kívánt építménytől független villámvédelmi rendszer (az építményhez viszonyított helyzet szempontjából „d” fokozat) alkalmazása esetén az építmény védelmére tervezett villámvédelmi felfogó, és a szerkezeti kialakítás következtében a villámvédelmi levezető is, a levezetendő nagy villámáramok másodlagos hatásának csökkentése érdekében az építménytől legalább 3 m távolságban helyezhető el.

A Társaság technológiai létesítményein a technológiai rendszer, az épület vagy építmény védelmét legalább V5d fokozatú villámvédelemmel kell ellátni.

A kompresszor csarnokok és nem technológiai objektumok villámvédelmi rendszere egyedi műszaki tartalom alapján tervezendő.

#### 11.2.2.4. Villámvédelmi levezető rendszer

A villámvédelmi levezető fokozatának megállapítása a 3.1.1. pont alatti csoportosítások alapján történik.

Az építmények rendeltetése (R1.....R5), a magassága (M1....M4) és a körítő falak anyaga (K1....K3) csoportokat kell figyelembe venni a szabvány alkalmazásakor.

#### 11.2.2.5. Villámvédelmi földelő rendszer

A villámvédelmi földelés célja a villámáram szétoztása a talajban úgy, hogy kár okozása nélkül a talaj áramsűrűsége minél kisebb legyen. A földelés minőségének jellemzője a földelési ellenállás.

Az építmények rendeltetése (R1.....R5), a magassága (M1....M4) és a körítő falak anyaga (K1....K3) csoportokat kell figyelembe venni a szabvány alkalmazásakor.

A földelések általános elrendezésének fokozatai:

- F0 Nincs földelő
- F1 Csak természetes földelő van
- F2 Egyetlen földelő /kivételes esetekben akkor, ha a levezető L2a v. L2b./
- F3 Legalább két földelő, ezek lehetnek különállók vagy egymással összekötöttek.
- F4 Földelő rendszer, ami az egyedi földelők, földelő keretek, egyesített összekötött hálózata, ami körül fogja, vagy behálózza a védendő objektum alapterületét.

A földelési ellenállások értékei:

- x fokozat: A földelési ellenállás nagyságára nincs követelmény, de a földelő felépítése megfelel a vonatkozó előírásoknak.
- r fokozat: Legfeljebb 2 Ohm vagy számított érték.

Létesítéskor a felszíni földelő – lehetőleg – a védett teret körülvevő a kábelnyomvonalától a lehető legtávolabb épüljön meg.

A földelők méretezése feleljen meg a többszörös (legalább kettő) azonos értékű áramút képzés követelményeinek.

A földelő rendszer eredő szétterjedési és eredő lökőhullámú szétterjedési ellenállását újonnan létesülő földelő rendszer esetében számítással meg kell határozni. Meglévő földelő rendszer esetében a legutóbbi időszakos felülvizsgálat mérési eredménye az irányadó. Mérési eredmények hiányában a bővítésre kerülő földelő rendszerre vonatkozó számításokat el kell végezni.

A földelő rendszer szétterjedési ellenállásának a létesítést követő méréssel történő ellenőrzését a készülő tervben elő kell írni.

Felszíni földelő telepítése a talajszint alatt 1 m mélységben, cső-, rúd- és kereszt-földelő telepítése „leveréssel” történik a talajtípus és a talajnedvesség ismeretében. A felszíni földelő esetén az 50 m-nél kisebb szakaszokon kerülni kell a földalatti kötés kialakítását.

#### 11.2.2.6. Túlfeszültségvédelem

A belső villámvédelem azon eszközök és módszerek összessége, amely a villámcsapások másodlagos hatása okozta veszélyek és károk optimumra való csökkentésére irányul. Tartalmazza az épületi berendezések, az erős- és gyengeáramú rendszerek felé érkező, a villám okozta másodlagos túlfeszültségek korlátozását és hatástalanítását.

A védeni kívánt létesítmény csoportosítását el kell végezni a vonatkozó előírások szerint.

Másodlagos hatások és túlfeszültségek következménye szerinti csoportok /H1, H2, H3, H4, H5/. A csoportosítás alapján a belső villámvédelem fokozatát a rendeltetés (R1...R5), a magasság és környezet (M1...M4) valamint a másodlagos hatások és túlfeszültségek következménye (H1...H5) besorolások alapján kell megállapítani.

A belső villámvédelem fokozatai: B0, B1, B2, B3, B4. A technológiai objektumaira minimálisan a B3 fokozat az elvárás.

Veszélyes megközelítési hely az, ahol villámcsapás másodlagos hatásai következtében kisülés vagy túlfeszültség keletkezésével kell számolni, melyek kialakulhatnak indukált feszültségből és kapacitív töltéskiegyenlítésből.

A veszélyes megközelítés kiküszöbölése érdekében a következőket kell tenni:

- a védendő épület, építmény fémtárgyait az indukált feszültség miatti veszélyes megközelítési helyeken, valamint ott, ahol az áramút hossza a megközelítés távolságának 20 szorosa alá csökken, össze kell kötni egymással és a villámvédelmi levezetővel.

- a védendő épület, építmény fémtárgyait a kapacitív töltéskiegyenlítés miatti veszélyes megközelítési helyektől 1 m-nél nem nagyobb távolságra össze kell kötni a villámvédelmi levezetővel.
- a védendő épületben, építményben a veszélyes megközelítés megszüntethető az egymást megközelítő fémtárgyak áthelyezésével.
- a védendő épület, építmény térségében lévő földkábel és a villámhárító földelője között legalább 1 m távolságot kell tartani.

### 11.2.3. Villámvédelmi zónák

A védendő teret villámvédelmi zónákra kell osztani, amelyekben meg kell határozni a különböző hatásoknak kitett térrészeket és a zónahatárokon ki kell jelölni az összecsatolási pontokat. Irányadók az MSZ EN 62305-4 szabvány előírásai.

- **LPZ0<sub>A</sub>** : Az a zóna, ahol a berendezések közvetlen villámcsapásnak ki vannak téve, és ezért a teljes villámáramot kell vezetniük. Ebben a zónában az elektromágneses erőter csillapítatlanul létrejön. A Társaság létesítményein általában a közvetlen villámcsapás elleni villámvédelemmel nem rendelkező szabad tér.
- **LPZ0<sub>B</sub>** : Az a zóna, ahol a berendezések nincsenek közvetlen villámcsapásnak kitéve, de az elektromágneses erőter csillapítatlanul létrejön.

A Társaság létesítményein általában a közvetlen villámcsapás elleni villámvédelemmel rendelkező szabad tér.

- **LPZ1** : Az a zóna, ahol a berendezések nincsenek közvetlen villámcsapásnak kitéve, és a zónán belül az áram minden vezetőszerkezetben korlátozva van a 0<sub>B</sub> zónához képest. Ebben a zónában az árnyékolástól függően az elektromágneses erőter is csillapítva lehet.

A Társaság létesítményein általában a fémborítással rendelkező épületek, építmények, szabadtéren lévő fém szekrények belső tere.

- **További zónák (LPZ2...stb):** Amennyiben a vezetett áramok és/vagy elektromágneses erőter további csökkentésére szükség van, újabb zónákat kell kijelölni.

A Társaság létesítményein általában az LPZ1 zónában elhelyezett fém szekrények belső tere, vagy további árnyékolással rendelkező elkülönített terek.

A villámvédelmi zónák határain villámvédelmi csatolást kell létesíteni a belépő összes vezető vonatkozásában (erős- és gyengeáramú, hírközlési hálózatok, technológiai csővezetékek).

Az LPZ 0/LPZ1 villámvédelmi zónahatáron az összes átlépési ponton villámáram levezetőképes potenciáliegyenlítést kell létesíteni, vagy közvetlen földelő összekötéssel, vagy villámáram levezető beépítésével.

Az LPZ1/LPZ2 zóna határán az összes átlépési ponton túlfeszültség levezetőképes potenciáliegyenlítést kell létesíteni, vagy közvetlen földeléssel, vagy túlfeszültség levezető beépítésével.

Túlfeszültségvédelmi eszköz (villámáram levezető, túlfeszültség levezető) szerkezeti kialakításában tartalmazzon egy az áramkörbe beépített, bekötött bázis egységet és az ebbe beillesztett védelmi egységet. A védelmi egység eltávolítása csere vagy ellenőrzés céljából az áramköri kötések megbontása nélkül legyen lehetséges.

Amennyiben a külső vezetőképes részek, valamint az erősáramú és a jelátviteli kábelek különböző helyen lépik át a zónák határát, a belépési pontoknál EPH sítet kell létesíteni, amelyeket egy belső vezetőgyűrűt alkalmazva össze kell kötni egymással, majd egy gyűrű földelővel a lehető legrövidebb úton össze kell kötni.

#### 11.2.4. Túlfeszültségvédelem specifikus kérdései

A tervezésnél a vonatkozó szabványok, rendeletek és az üzemeltető műszaki utasításában szereplő előírásokat be kell tartani. A létesítmény villámvédelmi besorolását, továbbá a villámvédelmi zónák elhelyezkedését, villámvédelmi besorolásból adódó túlfeszültségvédelmet az objektumon meg kell tervezni.

A tervezés során törekedni kell a veszélyes megközelítések elkerülésére, a kábel és földelő rendszerek kölcsönös induktivitásának minimalizálására.

A feltételezett villámcsapás következtében a kábelekben indukálódó feszültségeket számítással meg kell határozni. A számított értékeket össze kell hasonlítani a kábelekre csatlakozó berendezések gyártója által specifikált túlfeszültségtűrő képességgel, ennek hiányában a berendezés felépítéséből becsléssel megállapított mértékadó értékekkel.

Veszélyes megközelítés és számítással meghatározott veszélyeztetés esetén kiegészítő védelemről gondoskodni kell.

Az objektum villamos energia ellátását biztosító áramszolgáltatói szabadvezeték rendszert ért villámcsapásból eredő túlfeszültségek elleni védelem céljából a villamos energiaellátó rendszeren legalább 2 lépcsős túlfeszültség védelmet kell alkalmazni. A kültéri villamos elosztóba kell beépíteni a T2 („B”) osztályú védelmet, a beltéri villamos elosztóba pedig T1+T2 „BC” osztályú védelmet kell beépíteni. A villamos-műszeres berendezések szükség szerinti T3 „D” osztályú védelmét a műszer-irányítástechnikai tervben is és a túlfeszültségvédelmi tervben is fel kell tüntetni. Az alkalmazott jelölés a túlfeszültségvédelem fokozatára az I., II. és III. is lehetséges a gyártás időpontjának függvényében.

Az SPD-k beépítésekor minden esetben figyelembe kell venni a beépítendő eszköz gyártói előírásait, elsősorban az alkalmazható minimális vezető keresztmetszeteket, előtét biztosító értékét (ha szükséges).

Olyan SPD-k beépítése megengedett, amik rendelkeznek jelzőérintkezővel. A jelzések bekötését minden esetben a műszer, - és irányítástechnikai fejezetben megadott módon kell bekötni.

A villámvédelmi tervben össze kell foglalni valamennyi szakterület vonatkozásában tett túlfeszültségvédelmi intézkedéseket (hivatkozások és műszaki leírás).

A túlfeszültségvédelmi rendszer elemei azonos gyártó termékeiből épüljenek fel egy rendszeren belül.

#### 11.2.5. Villámvédelmi berendezések szerkezeti előírásai

A villámhárító rendszer tartószerkezetének elemei 500 C° - nál magasabb olvadáspontúak legyenek.

Az erősen elektrolitikus potenciálkülönbségű fémek elektrokémiai korrózió miatt nem köthetők össze. Villámhárító felfogóban radioaktív sugárzó anyagot tilos használni.

A villámhárító berendezés áramot vivő kötése lehetnek hegesztettek, keményforrasztottak, és alkalmazhatók csavaros kötőelemek, sajtolt kötőelemek.

A robbanásveszélyes besorolású helyeken csak hegesztett vagy kemény-forrasztott kötések alkalmazhatók, min 100 mm varrathosszal.

A csavaros szorítós kötések önzáróak legyenek és két csavar alkalmazása szükséges. A csavaros csatlakozó elemek anyaga és mérete illeszkedjék az alkalmazott vezetők anyagához és méretéhez, a szükséges mechanikai és villamos követelmények teljesüljenek, alkalmazásukkal korróziós veszély ne lépjen fel. Levegőben legalább M6, falban legalább M10 méretű legyen a szorítócsavar.

A természetes felfogót és levezetőt a villámvédelmi rendszerhez csak megfelelő kötésekkel és megfelelő méretű elemekkel lehet csatlakozni.



A vasbeton alapok villámvédelmi földelések céljára felhasználhatók a vonatkozó műszaki előírás figyelembevételével, aminek betartása a tervezés során építészeti koordinációs vonzatot jelent.

A szabadtéri villámhárító berendezés fém alkatrészei erős korróciónak vannak kitéve, ezért felületvédelmükről gondoskodni kell, legalább 80µ rétegvastagságú tűzhorganyzással.

Szabadtéren, illetve föld felett elhelyezett villámvédelmi szerelvények felületvédelmét legalább 80µ rétegvastagságú vastagságú tűzhorganyzással kell biztosítani. A helyszínen készített hegesztett kötések felületvédelmét legalább 80% Zn tartalmú horgany spray-vel, vagy beégetett horgany festékkel kell ellátni.

A föld alá bukó szerkezetek minimális keresztmetszete 100 mm<sup>2</sup> és minimális vastagsága 4 mm.

#### 11.2.6. Földelők, földelési rendszerek, EPH hálózatok egyesítései, kapcsolatai

A villámvédelmi földelő rendszer a védeni kívánt építményt tartalmazó területet lehetőség szerint körül veszi, nevezetesen a létesítményt határoló kerítés mentén. Villámvédelmi földelés a tervezett villámvédelmi bekötő szakasza a lehető legrövidebb úton kapcsolódjon a körbefutó villámvédelmi földeléshez. A földelő rendszer elemeinek csatlakozásainál, a felszíni földelők, valamint a villámvédelmi levezetők bekötési pontjainál legalább két azonos értékű irányba kell az áram utat tovább vezetni, amibe az egyedi földelők bekötése nem számít bele.

Az egyedi földelőket úgy kell elhelyezni, hogy az áramút minél kisebb iránytöréssel csatlakozzon a levezetőhöz.

A tervezési fázisban a tervezőnek egyértelműen meg kell határoznia és a tervben egyértelműen azonosítania kell a bekötés, illetve bekötő vezeték (z/s szigetelt Cu vezeték, laposacél, köracél) funkcióját, ami lehet: Villámvédelmi földelő, földelő összekötő vezeték, villámvédelmi levezető, érintésvédelmi védővezető, EPH vezető vagy egyéb. A vezetékek méretezését a funkció szerint kell elvégezni. FGSZ területen az EPH bekötő vezeték minimális keresztmetszete: 10mm<sup>2</sup> réz esetében.

Körkörös EPH funkciójú földelés létesítendő az épületek, építmények, valamint szabadban elhelyezett kezelőterek körül, melyeket egymással a lehető legrövidebb úton kell összekötni (EPH kialakításra további előírás a másodlagos villámvédelmi fejezet tartalmaz).

A villámvédelmi földelőt össze kell kötni a földelőhöz 20 m-nél közelebb lévő minden más földelővel (érintésvédelmi, EPH) és a talajban 1m-nél közelebb lévő nagy kiterjedésű fémtárggyal a feszültségkülönbségek kiküszöbölése érdekében a katódvédelmi rendszer figyelembevételével.

A villámvédelmi és az EPH földelőket elsősorban a központi csomópontnál, az objektumon 1 pontban lehet és kell összekötni, célszerűen a tervezett tűzeseti főkapcsolót is magába foglaló kültéri villamos elosztó térségében. Az összekötés helyének megválasztásakor törekedni kell arra, hogy az a villámvédelmi levezető földelő rendszerbe történő bekötési pontjától a rendszer geometriai adottságai mellett a lehető legtávolabbra essen, de ez az összekötés legalább 10 m távolságban legyen villámvédelmi levezető, illetve kerítés bekötéstől. A nyomvonal kijelölésnél törekedni kell az 1 m-nél nagyobb távolság tartására a nagy kiterjedésű fémtárgyaktól.

EPH, villámvédelmi levezető, földelőháló kábelektől minimum 1m-re fektethető, kábel felett nem fektethető.

A tervezés során a tervezett villámvédelmi földelő rendszer eredő szétterjedési és lökőhullámú eredő szétterjedési ellenállását számítással a tervezés során előzetesen kell meghatározni.

A térvilágítási oszlopok kialakítása során különös veszélyforrást jelenthet az, hogy a villám becsapási pont (felfogó) közvetlen közelében a térvilágítási lámpatestet, ezzel együtt a világítási kábel PE vezetőt összekötik a fém tartószerkezettel és egyben a villámvédelmi levezetővel. Ennek elkerülése érdekében az alkalmazni kívánt világítótestek érintésvédelmi megoldása tegye lehetővé az összekötés elhagyását (pl.: kettős szigetelésű kivitel...).

Az állomásra érkező és/vagy kimenő szállító csővezetéseket, amelyek katódos védelemmel rendelkeznek, amelyeket az állomási földelő hálózatba nem kötöttek be, a földelt technológiai rendszerhez szigetelő közdarabon keresztül csatlakoznak, amelyekben beépített un. koordináló szikraköz található.

A csővezeték, amennyiben megfelelő minőségű szigeteléssel rendelkezik, a távoli hely potenciálját jeleníti meg az állomás területén. Ezzel egyrészt fennáll az eltérő potenciálon lévő szerkezetek közötti másodlagos kisülés veszélye, másrészt fennáll az e vezetékszakra csatlakozó irányítástechnikai, katódvédelmi berendezések túlfeszültségekkel szembeni veszélyeztetettsége. A veszélyeztetettség megszüntetésére szükséges az állomásra be-, kilépő katódosan védett csővezetékek túlfeszültség védelemmel történő ellátása, a környezeti veszélyeknek megfelelő tokozásban. A bekötés helyének meghatározása a másodlagos villámvédelmi fejezetben meghatározottak szerint LPZ0/LPZ1 zónahatáron. A túlfeszültségvédelmi eszközt a csővezeték és az állomási villámvédelmi földelő rendszer közé kell beépíteni.

Technológiai állomáshoz tartozó fáklyát vagy lefúvatót, amely az állomáson kívül helyezkedik el, több ágra szétosztott helyszíni földelővel kell ellátni, az állomásról kilépő fáklya vagy lefúvató vezetéken az előzőekben meghatározott, a csővezetésekre vonatkozó előírások alkalmazandók. A rendelet szerinti besorolásból adódó villámvédelmi fokozat alkalmazandó. Figyelembe véve az OTSZ többlet követelményét a visszalobbanás gátlásra vonatkozóan.

Állomás területén lévő lefúvatót a villámvédelmi földelő rendszerbe kell bekötni az arra előírt bekötési feltételekkel (2 azonos értékű áramút és egyedi földelő).

#### 11.2.7. Épületek, építmények kialakítása

Épületek kialakításakor a zónahatár átlépés miatt szükséges villámvédelmi csatolások megvalósíthatósága érdekében a szükséges intézkedéseket az építész és a villámvédelmi tervben is elő kell írni.

Az erősáramú, jel- és adatátviteli, hírközlési rendszerek LPZ0/LPZ1 zónahatár átlépését újonnan épülő létesítményen vagy meglévő létesítményen újonnan épülő épületben egy helyen kell kialakítani. A szükséges intézkedéseket, csatolásokat a zónahatár közelében elhelyezett külön erre a célra kialakított tokozatban, vagy szekrényben kell megvalósítani valamennyi szakterület vonatkozásában.

Potenciál kiegyenlítés (EPH) céljából körkörös földelés kialakítása szükséges, épületen kívül, földbe fektetve, vagy betonlap földelést megfelelő kivezetésekkel. E földelések távolsága a villámvédelmi földeléstől legalább 2 m legyen.

Az LPZ1 zónahatár mentén, épület külső falazat belső oldalán körbefutó EPH sín, amelyet egy ponton szükséges a körkörös földelővel összekötni.

Árnyékoló hatás növelése érdekében a fém tetőszerkezet és az EPH sín összekötése az épület méreteitől függő, de legalább 4 ponton kell, hogy megvalósuljon.

#### 11.2.8. Az alkalmazott berendezésekkel szemben támasztott követelmények

Beépítésre kerülő berendezések rendelkezzenek az MSZ EN 61000-4-5 Elektromágneses összeférhetőség (EMC) bizonylattal, valamint a belépő vezetők, kábelek villámvédelmi csatolására kialakított felülettel.

Az alkalmazott irányítástechnikai áramkörökben kerülni kell annak előfordulását, hogy villámáram másodlagos hatása alá került szerkezetekben megjelenjen a vezetékes összeköttetés következtében a távoli föld potenciál, amely káros mértékű túlfeszültség, másodlagos kisülés veszélyét hordozza magában. A törpefeszültségű áramkörök „föld-független” kialakításúak legyenek.

### 11.2.9. Villámvédelmi berendezés felülvizsgálata

A villámvédelmi berendezések eseti és időszakos vizsgálatait a túlfeszültség védelmi eszközökre is kiterjesztve (EMC) az OTSZ előírásai szerinti ütemezéssel kell végezni, azzal a kiegészítéssel, hogy az FGSZ Zrt. technológiai objektumain a teljes állomás felülvizsgálatát egységesen, a rendelet szabályozásánál szigorúbban minden esetben 3 évente el kell végezni.

#### 11.2.9.1. Norma szerint létesített villámvédelmi berendezés felülvizsgálata

A villámvédelmi berendezésen el kell végezni:

- a létesítés során a később eltakarásra kerülő részek eltakarása előtt a részleges felülvizsgálatot,
- a létesítést követően az átadás előtt az első felülvizsgálatot,
- a jogszabályban előírt időszakonként az időszakos felülvizsgálatot,
- a vonatkozó műszaki követelményben foglalt különleges eseményt követően a rendkívüli felülvizsgálatot.

A villámvédelmi berendezés felülvizsgálatát el kell végezni:

- LPS I és LPS II osztály esetén legalább háromévenként,
- egyéb esetben legalább hat évenként.

A villámvédelmi felülvizsgálat szempontjából a naptári napot kell figyelembe venni.

A felülvizsgálat alkalmával tapasztalt hiányosságokat a minősítő iratban meghatározott határidőig meg kell szüntetni, melyek tényét hitelt érdemlő módon igazolni kell.

#### 11.2.9.2. Nem norma szerint létesített villámvédelmi berendezés felülvizsgálata

A nem norma szerinti meglévő villámvédelmi berendezés időszakos felülvizsgálatát a létesítéskor érvényben lévő vonatkozó műszaki követelménynek megfelelően kell végezni.

A nem norma szerinti meglévő villámvédelmi berendezés felülvizsgálatát el kell végezni:

- a 300 kg vagy 300 l mennyiségnél több fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes osztályba tartozó anyag gyártására, feldolgozására, tárolására szolgáló helyiséget tartalmazó, ipari vagy tárolási alaprendeltetésű építmény vagy szabadtér esetén legalább 3 évenként,
- egyéb esetben legalább 6 évenként,
- a villámvédelem (LPS és SPM) vagy a védett épület vagy építmény minden olyan bővítése, átalakítása, javítása vagy környezetének megváltozása után, ami a villámvédelem hatásosságát módosíthatja,
- sérülés, erős korrózió, villámcsapás, valamint minden olyan jelenség észlelése után, amely károsan befolyásolhatja a villámvédelem hatásosságát,

A felülvizsgálat alkalmával tapasztalt hiányosságokat a minősítő iratban meghatározott határidőig meg kell szüntetni, melyek tényét hitelt érdemlő módon igazolni kell.

## 11.3. Telepítési előírások

### 11.3.1. Általános előírások

Jelen utasítás a gázszállító távvezetékek és tartozékaik villamosenergia ellátó, villám- és túlfeszültségvédelmi rendszerére vonatkozó általános tervezési és üzemeltetési követelményeket határozza meg.

Az utasítás előírásait a gázszállító rendszer új létesítményeinek megvalósítására és meglévő létesítményeinek rekonstrukciójára készülő kiviteli tervek készítése során egyaránt alkalmazni kell. Az utasítás jelen kiadásának előírásait az érvénybe lépési időpontot követően kiadott műszaki tartalmak alapján készült kiviteli terveknek alkalmazni kell.

Az utasítás értelemszerű alkalmazása mellett az adott létesítményre kiadott műszaki tartalom egyedi, helyi adottságokat tekintetbe vevő előírásait figyelembe kell venni.

Az utasításban felsorolt feladatokra a preferált gyártók és termékek felsorolásában megadott anyagok és készülékek alkalmazhatók, eltérő anyagok és készülékek tervezése az FGSZ Zrt. engedélyéhez kötött. Az irányelvekben nem említett feladatokra betervezett eszközök alkalmazhatóságát az FGSZ Zrt. előzetesen egyeztetni kell.

Amennyiben az FGSZ Zrt. által jóváhagyott Kiviteli tervtől, Építési technológiától az abban foglalt műszaki megoldásoktól és meghatározott berendezésektől és készülékektől a Kivitelező a kivitelezés során el kíván térni úgy azt csak a kérés FGSZ Zrt. felé írásban történő jelzése és az FGSZ Zrt., valamint a Tervező írásos jóváhagyását követően lehet.

A Kivitelezőnek az eltérési engedélyt abban az esetben is meg kell kérni amennyiben az Igazgatói utasításokban megengedett, de a kiviteli tervben szereplőtől eltérő szerelvényeket, berendezéseket, anyagokat kíván beépíteni.

Az eltérési engedélyt anyagok, szerelvények, berendezések esetén azok megrendelését megelőzően kell kezdeményezni írásban az FGSZ Zrt. felé.

### 11.3.2. Robbanásveszélyes térségek zóna besorolása

A távvezeték tartozékát képező felszíni létesítmények egymáshoz viszonyított telepítési távolságánál meg kell határozni a robbanásveszélyes területek zóna besorolását és a zónák kiterjedésének mértékét a vonatkozó MU-ELJ-32 Robbanásveszélyes térségek besorolásának szabályai a földgázszállító vezetékek és tartozékaik környezetébszabályzat szerint.

A zóna besorolási dokumentáció megjelenési formája külön, önálló tervfüzet. A tervfüzet tartalmazza a veszélyt okozó éghető anyagok, a kibocsátó források táblázatos felsorolását, továbbá szöveges leírást olyan mélységben, amely alapján az elvégzett besorolás menete nyomon követhető.

A vonatkozó MU-ELJ-32 Robbanásveszélyes térségek besorolásának szabályai a földgázszállító vezetékek és tartozékaik környezetében szabályzat szerinti terület kitöltések miatt a telepítési rajzzal tartalmilag és formailag megegyező, de a zónaterületeket kitöltő mintázattal külön is meg kell jeleníteni a besorolási rajzot.

Tervezésre kerülő épület technológiai és/vagy kazán helyiségeiben a szellőzés méretezését részletes számítások mellékelésével kell igazolni. A kazán helyiség szellőzése olyan mértékű legyen, hogy a kazánok fűtőgáz vezetékeinek meghibásodása esetén se alakulhasson ki a helyiségben robbanóképes gázkoncentráció.

Hidrogénes terekben a H<sub>2</sub> felhajtó tulajdonsága miatt tilos felső gyűjtőzónákat kialakítani; szükséges a folyamatos, természetes vagy mechanikus szellőzés, a szellőzők magas pontra vezetésével.

Amennyiben a meglévő zónabesorolási dokumentáció hiányos, vagy hibás, abban az esetben azt felülvizsgálva, a teljes objektumra vonatkozóan el kell készíteni a komplett zónabesorolási dokumentációt. Adatszolgáltatási hiányosságra tervező nem hivatkozhat.

Rb-s térben csak fém nyílászáró telepíthető.

### 11.3.3. Villamos kivitelezésekre vonatkozó egyedi követelmények

A szakági tervnek tartalmaznia kell azon bizonylatok felsorolását, amelyek a villamos, villám- és túlfeszültségvédelmi rendszer megépítését követő szabványossági, biztonságtechnikai és ellenőrző felülvizsgálatok és mérések során keletkeznek, és a műszaki átadás-átvétel tárgyat képezik:

- robbanás elleni védelem bizonylatai
- villámvédelem szabványossági felülvizsgálati jegyzőkönyv
- Villamos biztonságtechnikai felülvizsgálati jegyzőkönyv
- szigetelési ellenállás mérési jegyzőkönyv
- kábelek szigetelési jegyzőkönyve.
- kábelek R-L-C mérési jegyzőkönyvei;
- a földelési ellenállás mérés jegyzőkönyveire
- megvilágítás mérési jegyzőkönyv
- az erősáramú berendezések védelem-beállítási jegyzőkönyve
- a vészlekapcsolási rendszer működés próbájának jegyzőkönyvét
- az elektrosztatikus feltöltődés és kisülés elleni védelem tűzvédelmi felülvizsgálatának jegyzőkönyve

A villamos szakági tervnek összhangban kell lenni az építmény építészeti-műszaki tervdokumentációjának részét képező tűzvédelmi műszaki leírásával. A tűzvédelmi műszaki leírást csak az a természetes személy készítheti, aki tűzvédelmi szakértő, vagy tűzvédelmi tervezői jogosultsággal rendelkezik.

## 12. KATÓDVÉDELMI TERVEZÉSI IRÁNYELVEK

### 12.1. Földgázszállító távvezetékek

A földgázszállító vezetékek tervezése során a tervezett nyomvonalon 50 m sűrűséggel meg kell mérni a talaj fajlagos ellenállását.

A tervezett nyomvonal mentén a 15  $\Omega$ m alatti fajlagos ellenállással jellemezhető helyeken szabványos talajvizsgálatokat kell végezni.

Azokon a helyeken, ahol a talaj szerkezete, színe, szaga erre utal, mikrobiológiai vizsgálattal meg kell állapítani, hogy vannak-e jelen szulfátredukáló baktériumok.

A szállítóvezetéseket úgy kell megépíteni, hogy az alábbi létesítmények, eszközök kizárólag szándékosan kialakított, katódvédelmi áramkötéseken kerülhessenek egymással galvanikus kapcsolatba:

- Másik szállítóvezeték,
- Fáklyavezeték, lefúvató vezeték,
- Technológiai állomások, a szakaszoló állomás kivételével,
- Idegen tulajdonú vezeték, egyéb létesítmény,
- Közvetlenül földelt kábelér, árnyékolás, egyéb fémszerkezet,
- Közvetlenül földelt szerkezethez kapcsolódó, vagy azzal érintkező impulzus vezeték,
- Földelő hálózat.

A szállítóvezeték és a felsorolt létesítményekkel megvalósuló csőkapcsolatokba szigetelő csőbetétet kell beépíteni, valamint az érintésvédelmi, villámvédelmi és EPH célú villamos kötések úgy kell kialakítani, hogy a fenti követelmény teljesüljön.

Gyenge szigetelésű, meglévő szállítóvezetékkel párhuzamosan telepítésre kerülő, jó minőségű szigetelő burkolattal (például háromrétegű PE, vagy PP szigeteléssel) ellátott szállítóvezeték katódos védelmét lehetőleg önállóan, a meglévő szállítóvezetékkel történő összekötés nélkül kell kialakítani. Ha ez

kóboráram korróziós veszélyeztetés miatt nem lehetséges, akkor a lehető legnagyobb ellenállású és legkisebb számú összekötést kell alkalmazni.

A szállítóvezeték nyomvonala mentén a potenciálmérés lehetőségét a vonatkozó rendeletben 26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet), ill. nemzetközi szabványban (MSZ EN ISO 15589-1) előírt elvek szerint telepített potenciálmérő helyekkel kell biztosítani.

A szomszédos potenciál-mérőhelyek maximális távolsága ipari és városi környezetben 1 km, máshol pedig legfeljebb 3 km legyen. Törekedni kell a potenciál-mérőhelyek technológiai állomásokon, valamint járművel jól megközelíthető helyeken történő elhelyezésére.

A szigetelő közdarabok két oldalán elhelyezkedő szerkezeteket potenciál-mérőhelybe kell bekötni.

Potenciál-mérőhelyenként legalább egy réz-rézszulfát mérőelektrodot kell telepíteni. Ha a talajban létrejövő, vagy meglévő potenciál gradiens indokolja, több mérőelektrodot kell telepíteni.

Új építésű létesítmények potenciáljának mérésére segédelektrodos mérést kell kialakítani.

A segédelektrodot a csővezeték mellett, a csőtől legfeljebb 10 cm távolságban, a cső alsó alkotója, és a középtengely magassági szintje között kb. félúton kell elhelyezni,

A talaj és a segédelektrod ill. a mérőelektrod közötti tartós érintkezését biztosítani kell. Ennek érdekében minden esetben iszapolással kell a telepítést elvégezni. A telepítés során a gyártók telepítési előírásait is be kell tartani.

A segédelektrod, ill. a mérőelektrod és a talaj közötti villamos kapcsolat megfelelőségét a kivitelezés során ellenőrizni kell. Az ellenőrző méréseket a kiviteli tervekben kell megtervezni. A mérés alapja a talaj fajlagos ellenállás és a geometria alapján számított, várható (tervezett) szétterjedési ellenállás és a kivitelezés során ténylegesen megmért szétterjedési ellenállás összehasonlítása képezi. A mért érték nem lehet kevesebb, mint a számított érték 70%-a. A segédelektrodot és a segédelektroddal minősíteni kívánt csővetéket potenciál-mérőhelyben villamosan össze kell kötni. Az összekötő kábelerekben kizárólag a segédelektrod védőárama folyhat. E követelmény miatt a szokásos áraméren és mérőéren kívül egy további kábeleret kell a csővezetékéről a mérőhelybe vezetni.

A további vezeték elhagyható, ha a csővezeték áraméren a feszültségesés jelentéktelen a szerkezetpotenciálhoz képest. (kis védőáram és nagyobb keresztmetszet esetén). A további vezeték elhagyásának helyességét számítással kell a terveben igazolni, egyébként nem mellőzhető.

A segédelektrodhoz tartozó mérőelektrodot a segédelektrod közvetlen közelében, attól legalább 20 cm távolságban kell elhelyezni.

A segédelektrod fölé, attól legfeljebb 50 mm távolságtól kezdődően indítva, a talajfelszínig tartó műanyag csövet kell telepíteni, amelyet talajjal részlegesen fel kell tölteni. A feltöltés a csapszekrény felső síkjától mérve 20 cm mélységben végződjön. A műanyag csövet a talaj felszínén csapszekrényhez kell csatlakoztatni. Mezőgazdasági művelt területen a potenciálmérőhelyet úgy kell elhelyezni, hogy az a csapszekrény mechanikai védelmét is biztosítsa, azaz a csapszekrényt a potenciálmérőhely tövéhez a lehető legközelebb kell telepíteni. A telepítés a potenciálmérőhely kezelő felületével azonos oldalra történjen. Annak érdekében, hogy a műanyag cső hajlásszöge a függőlegeshez képest ne térjen el jelentős mértékben, potenciálmérőhely-csőtengely távolságot az egyébként előírt 1 m-nél kisebbre is meg lehet választani.

A földgázszállító vezetékek műszaki átvétele és üzembe helyezése előtt megemelt potenciálú, szétköött állapotban végrehajtásra kerülő DCVG mérést kell végezni. A szerkezetpotenciál célértéke 10V, amennyiben ez az érték objektív okok miatt nem állítható be, az elérhető legmagasabb szerkezetpotenciált kell beállítani. A DCVG jelerősség (Ube-Uki) értéke lehetőleg ilyenkor is érje el az 1000 mV értéket. Abban az esetben, ha 10 V szerkezetpotenciál értékét nem lehet beállítani, ezt a ténytet megrendelőnek jelezni kell és további intézkedést kell igényelni. Ennek megtörténtéig a mérés végrehajtását megkezdeni nem szabad.

A beszállítás során a létesítmények üzemszerűen összekötött állapotában CIPS méréssel fel kell venni a ki-és bekapcsolási potenciál profilt.

Méréssel igazolni kell, hogy az építendő vezeték katódos védelme nem veszélyeztet más létesítményt kóboráram korrózióval. A kóboráram korróziós hatás megítélésére, és a védőintézkedések megtervezésére az MSZ EN 50162:2004 szabvány előírásait kell figyelembe venni.

Méréssel igazolni kell, hogy az építendő vezeték más, térségbeli katódosan védett létesítmény, vagy villamos távvezeték kóboráram korrózióval nem veszélyezteti.

Villamos távvezetékek és villamos vasúti vontatási létesítmények megközelítése esetén azok befolyásoló hatását az MSZ EN 50443:2012 szabvány alapján meg kell határozni, és a szükséges védelmi intézkedéseket meg kell tervezni.

Villamos távvezetékek és villamos vasúti vontatási létesítmények hatását a földgázszállító vezetékekre a tervezés során értékelni kell. Amennyiben a váltakozóáramú korrózió lehetősége fennállhat, a szükséges védőintézkedést ill. ellenőrző méréseket tervezni kell a vonatkozó, MSZ EN ISO 18086:2021 szabvány szerint.

A kivitelezési munkák során kizárólag olyan, mérési és műveleti eljárások, technológiák használhatók, amelyek a kivitelezés tárgyát képező, konkrét létesítményre vonatkoznak, és amelyeket az MSZ EN ISO 15589-1:2018 szabvány által megkövetelt, MSZ EN 15257 szabvány szerinti tanúsított kompetenciával rendelkező személy készített el és írt alá, valamint ezeket az eljárásokat az FGSZ Zrt. illetékes műszaki szervezeti egysége (jelenleg: –Távvezeték mérnökség) írásban jóváhagyta, és nyilvántartásba vette.

Ilyen eljárások hiányában a kivitelezés nem kezdhető meg, ill. nem folytatható le.

A katódvédelmi rendszer próbaüzeme, és végleges beállítási értékeinek meghatározása, és az erről szóló, kompetens személy által aláírt dokumentum elkészítése a kivitelezési folyamat szerves részének tekintendő.

## **12.2. Fáklyavezetékek, fáklyák, lefúvató vezetékek eseti követelményei**

A fáklya és lefúvató vezetékek föld alatti szakaszait katódos védelemmel kell ellátni.

Közvetlenül földelésre kerülő fáklyát, ill. lefúvatót a fáklya-, ill. lefúvató vezetékekről szigetelő csőbetét segítségével le kell választani. Kivételt képez, ha a fáklya-, ill. lefúvató vezeték katódvédelme a földelő hálózattal közösen van kialakítva.

A fáklyavezeték műszaki átvétele és üzembe helyezése előtt megemelt potenciálú, szétkötött állapotban végrehajtásra kerülő DCVG mérést kell végezni.

A beszállítás, és a létesítmények üzemszerűen összekötött állapotában CIPS méréssel fel kell venni a ki-és bekapcsolási potenciál profilt.

Méréssel igazolni kell, hogy az építendő fáklyavezeték katódos védelme nem veszélyeztet más létesítményt kóboráram korrózióval.

Méréssel igazolni kell, hogy az építendő fáklyavezeték más, térségbeli katódosan védett létesítmény kóboráram korrózióval nem veszélyezteti.

## **12.3. Műtárgy keresztezések, folyók, egyéb vizek keresztezései**

Védőcső nélküli műtárgy keresztezéseknél általában nem kötelező potenciál-mérőhelyet telepíteni. Potenciál-mérőhely telepítésére akkor van szükség, ha idegen létesítmény kóboráram korrózió elleni védelme, vagy a vezeték mentén megvalósítandó mérőhely kiosztás indokolja azt.

Fontosabb utak, vasutak és vízfolyások esetében a mérőhelyek telepítését a 12.3. melléklet előírásai szerint kell potenciál-mérőhely telepítését tervezni.



Védőcsöves műtárgy keresztezéseknél minden esetben kötelező potenciál-mérőhelyet telepíteni.

Útkeresztezéseknél kizárólag kloridionra nem érzékeny mérőelektród használható.

A mérőhelybe be kell kötni a haszoncsövet és a védőcsövet is.

Azokban az esetekben, amikor a védőcső elektrolit zártatos, vagy a gyűrűstér elektrolitot tartalmaz, a védőcsőre védőáramot adni tilos. (Ebben az esetben nem szabad a védőcsövet ellenálláson keresztül bekötni.)

Azokban az esetekben, amikor a védőcső nem elektrolit zártatos és nincs a gyűrűstérben elektrolit sem. A védőcső katódvédelmi áramát, ill. védelmét ilyenkor a következők szerint kell beállítani:

- a.) Jól szigetelt védőcső esetében a védőcsövet katódos védelemmel kell ellátni.
- b.) Gyengén szigetelt és csupasz védőcső esetében ellenálláson keresztül részleges védelmet kell a védőcső számára biztosítani, legfeljebb 100 mV polarizáció mellett. Abban az esetben, ha a védőcső részleges védelme olyan nagy áramot igényelne, amely már a hasznosító katódos védelmének beállítását korlátozná, a védőáramot addig kell csökkenteni, ameddig a korlátozó hatás meg nem szűnik.

Hajózható vízfolyásoknál ártéren kívüli elhelyezéssel potenciál-mérőhelyet kell telepíteni.

Védőcsöves műtárgyak kiváltása esetén a meglévő potenciál-mérőhelyet annak függvényében kell megszüntetni, vagy újjáépíteni, hogy a vonatkozó rendelet, ill. szabvány szerinti mérőhely távolságok a mérőhely nélkül betarthatók-e, vagy nem.

Ha a mérőhelyre a kiosztás szempontjából már nincs szükség, de abba más, idegen létesítmény is be van kötve, akkor annak további sorsáról az idegen létesítmény üzemeltetőjével a tervezőnek egyeztetnie kell. Ha az idegen létesítmény üzemeltetője nem tart igényt a bekötés fennmaradására, akkor a mérőhely elbontását tervezni kell.

Műtárgyak, folyók, egyéb vizek keresztezéseinek építése, ill. kiváltása során a kiviteli tervekben elő kell írni a vonalba hegesztés előtt, az átlagos egyenáramú szétterjedési ellenállás méréssel történő meghatározását. A megengedett legkisebb érték egy négyzetméter felületre számítva 10 MΩ.

## 12.4. Technológiai állomások

Technológia állomások katódos védelmét úgy kell kialakítani, hogy azokról a távvezetési szakaszok, a fémből készült fogyasztói vezetékek, a fáklyavezetékek, a földelő és EPH hálózat egyenáramú szempontból szigetelő módon leválasztásra kerüljenek. Az ehhez szükséges szigetelő csőbetétek, egyéb szigetelő megoldások tervezendők. Új állomásoknál, a nagy számú szigetelő csőbetét elkerülése érdekében a lefúvató vezetékek kisebb keresztmetszetű ágait célszerű a felszín felett gyűjtővezetékbe csatlakoztatni. Meglévő állomások esetében a lefúvató rendszer vezetékeinek földelő hálózatról történő leválasztása egyedi mérlegelés tárgyát képezi, indokolt esetben lefúvató vezetékek lehetnek azonos potenciálon a földelő hálózattal.

Azoknál a nagy kiterjedésű, állomásoknál, ahol a földelő, ill. EPH hálózat és az állomási, katódosan védeni kívánt csőszakaszok fentiek szerint villamos szétválasztása nem lehetséges, vagy nem célszerű, az összetett szerkezetek katódvédelmére vonatkozó, MSZ EN 14505:2005 szabvány előírásait kell alkalmazni és az állomási csőszakaszok védelmét a földelő hálózattal közösen, azzal összekötve kell kialakítani. Jellemzően ez a megoldás kerül alkalmazásra a kompresszorállomások és a nagyobb csomópontok katódos védelme esetében.

A földelő hálózattal közös kialakítású állomási védelem tervezése nem preferált olyan esetekben, amikor a földelő hálózat nagy kiterjedésű, kommunális hálózatot is ellátó kifesztültségű villamos hálózathoz csatlakozik.

Gázátadó állomások esetében a létesítésükre vonatkozó MU-ELJ-24 Felszíni technológia létesítésének követelményei szabályzat katódvédelmi előírásai is betartandók.

Elérendő tervezési cél, hogy bármely állomási vezeték bármely föld alatti pontján legalább -100 mV polarizáció legyen beállítva. A polarizációt a vonatkozó szabvány szerinti depolarizációs méréssel kell meghatározni (ld. az MSZ EN ISO 15589-1 szabvány függelékét.)

A távvezeték részét képező, vagy szállítási irányba eső csőszakaszok esetében követelmény a -850 mV IR-mentes kikapcsolási ( $E_{off}$ ) potenciál elérése.

A katódos védelem üzemellenőrző méréseihez szükséges potenciál-mérőhelyek, telepített mérési pontok tervezendők.

A katódosan védendő vezeték szakaszok műszaki átvétele és üzembe helyezése előtt megemelt potenciálú, szétkötött állapotban végrehajtásra kerülő DCVG mérést kell végezni. (A földelő hálózattal közösen kialakított katódos védelem esetén a DCVG méréstől el kell tekinteni.

A besabályozás, és a létesítmények üzemszerűen összekötött állapotában CIPS méréssel fel kell venni a ki-és bekapcsolási potenciál profilt.

Méréssel igazolni kell, hogy az állomás katódos védelme nem veszélyeztet más létesítményt kóboráram korrózióval.

Méréssel igazolni kell, hogy az állomást más, térségbeli katódosan védett létesítmény kóboráram korrózióval nem veszélyezteti.

## **12.5. Bányaüzemi kábelek**

A szállítóvezetékkel párhuzamos nyomvonalakon haladó, fémköpenyű bányaüzemi kábeleket a szállítóvezeték potenciál-mérőhelyeibe szükség szerinti gyakorisággal, de 3 km-nél nem ritkábban, be kell kötni, amennyiben azok külső burkolata nem PVC, PE, HDPE fémmentes anyagból áll. Védőáram átadására csak a kóboráram korrózió elkerüléséhez szükséges mértékben, a lehető legkevesebb számú mérőhelyben kerüljön sor.

A bányaüzemi kábelek katódvédelmi csatlakozását a vonatkozó műszaki eljárás szerint kell kialakítani.

## **12.6. Keresztező, megközelítő és párhuzamos nyomvonal vezetésű FGSZ katódvédelmi rendszeréről táplált vezetékek**

Az FGSZ katódvédelmi rendszeréről táplált keresztező, megközelítő, ill. párhuzamos nyomvonal vezetésű létesítmények esetében a keresztezési pontnál, ill. a megközelítési szakaszon potenciál-mérőhelyet kell telepíteni. A vezetékeket elsődlegesen a drenázspontokban és a referencia helyeken szabad összekötni egymással. A szerzetek között egyéb köztes helyeken történő A védőáram átadásra, vagy védőáram átvételre kizárólag a kóboráram korrózió elkerüléséhez szükséges mértékben, a lehető legkevesebb számú mérőhelyben kerülhet sor. A kóboráram korrózió elleni áramátadás, ill. összekötés szokásokkal, vélekedéssel nem indokolható, kizárólag méréssel igazolt veszélyeztető hatás megszüntetésével.

## **12.7. Keresztező, megközelítő és párhuzamos nyomvonal vezetésű idegen fémlétesítmények**

Keresztező és megközelítő létesítmények esetében a keresztezési pontnál, ill. a megközelítési szakaszon potenciál-mérőhelyet kell telepíteni. Idegen szerkezetre védőáram átadására, vagy arról védőáram átvételére csak a kóboráram korrózió elkerüléséhez szükséges mértékben, a lehető legkevesebb számú mérőhelyben kerülhet sor.

Idegen létesítményekkel történő összekötést, ill. idegen létesítményt érintő katódvédelmi bekötést a tervezés során azok üzemeltetőjével egyeztetni kell.

## 12.8. Védőáram átadása idegen létesítményekre

Idegen létesítményekre védőáramot vezetni általában tilos.

Kivételt jelentenek a következő esetek:

- A védőáram átadásának hiányában kóboráram korróziós veszélyeztetés volna tapasztalható.
- A védőáram átadás lehetősége, mértéke, szabályai együttműködési megállapodásban, vagy egyéb szerződésben rögzítésre kerültek.

## 12.9. Katódállomások

A katódállomásoknál gondoskodni kell arról, hogy az abból megtáplált szerkezetek között egyik szerkezetről a másikra a katódállomás áramának kikapcsolása esetén ne folyhassanak kiegyenlítő áramok.

Ennek érdekében a drenázsban megtáplált szerkezetek áramkörébe vezérelhető kapcsolókat kell beépíteni, vagy a szerkezeteket az egyes bekötött szerkezetekere diódákon keresztül kell a védőáramot rávezetni. A diódák névleges árama legalább a katódállomás névleges áramával legyen azonos. A diódán keletkező hő elvezetéséről gondoskodni kell.

Magyarázat: A kiegyenlítő áramok korlátozásának célja, hogy kikapcsolás után a szerkezeteken valóban az IR-mentes potenciált megközelítő értéket lehessen mérni, azaz a kiegyenlítő áramok ne hamisítsák meg a kikapcsolásos potenciálmérések eredményeit.

A tervezendő katódállomással legyenek teljesíthetők az alábbi követelmények:

Minimálisan elérendő IR-mentes kikapcsolási ( $E_{off}$ ) potenciál a védendő szerkezet szakasz minden pontján (a szomszédos katódállomások közötti minimum ponton, vagy a vezeték szakasz végén):  $-900$  mV (réz-rézsulfát mérőelektrodával mérve)

A katódállomás névleges árama: a műszaki tartalom meghatározás során követelményként megadásra kerül vagy tervezendő.

A katódállomás üzemi árama a névleges áram: 40-75 % tartományában legyen.

A katódállomás névleges feszültsége: 40 V és 50 V között legyen. 2 A alatti üzemi áram esetén megengedett 20 V névleges feszültségű katódállomás alkalmazása is.

A katódállomás áramszolgáltatói méréssel ellátott külső villamos energiaellátással rendelkezzen. Ez alól kivétel a meglévő, technológiai állomásra telepítendő katódállomás, amely a technológiai létesítmény 0,4 kV-os hálózatáról kapjon betáplálást.

A katódállomás legyen alkalmas folyamatos ki-be kapcsolási üzemre (taktolási üzemre), és az FGSZ Zrt. távfelügyeleti rendszerével történő távműködtetésre.

A katódállomást távfelügyeleti berendezéssel kell ellátni.

A katódállomás legyen moduláris felépítésű.

A katódállomás legyen alkalmas a kimenő áram 0-5 V feszültséggel történő beállítására.

A katódállomás rendelkezzen a ki-be kapcsolás vezérlésére alkalmas bemenettel.

A katódállomás hatásfoka legalább 90% legyen

A katódállomás bekapcsolási áramlökése ne haladja meg a névleges áram 120%-át.

A katódállomás biztonsági kivitelű kimenő feszültséget állítson elő, amely alkalmas PELV villamos áramkörök tápellátására. A biztonsági kivitelre vonatkozó, szabványos jelölés szerepeljen a katódállomás adattábláján.

A katódállomás rendelkezzen a gyártó által kiállított, a fenti biztonsági követelményeknek való megfelelést is igazoló CE megfelelési nyilatkozattal.

A katódállomás tokozása időjárásálló, kültéri igénybevételre gyártott, legalább IP54 védettségű legyen.

A katódállomás szekrényének kinyitása után a védettség legalább IP20 legyen, azaz a szekrényen belül elhelyezett kismegszakító részek védettsége önmagában legalább IP20 legyen.

Egyebekben a katódállomások elégítsék ki a vonatkozó MU-ELU-48 Katódvédelmi szabályzat előírásait.

## 12.10. Anódföldelők

### 12.10.1. Anódföldelők feladata, felépítése

A katódos védelem működéséhez szükséges védőáramot ( $I_{\max}$ ) megfelelően méretezett, tervezett és kivitelezett anódföldelőkkel kell a gázvezetésekre juttatni.

Általában felszíni távvezetési anódföldelőkkel kell a feladatot megvalósítani, melyek tipikusan a földfelszín közelében elhelyezett anódelemből, anódelem bekötő kábelekből anód kötőszekrényből (vagy anód mérőhelyből) és anód gerinckábelből épülnek fel.

Egyedi esetekben más felépítésű anódrendszerek, pl. mélyanódok, közép mély anódok, osztott anódok stb. építésére is sor kerülhet, ezek követelményei esetén a felszíni távvezetési anódföldelőre vonatkozóan részletezett követelményeket értelemszerűen kell alkalmazni.

### 12.10.2. Távvezetési felszíni anódföldelő fő jellemzői és követelményei

Tervezési élettartam  $T_d$ : 20 év

Garanciális idő  $T_g$ : 10 év

Elemzés Na: Tervezendő, vagy megrendelő megadja

Maximális terhelhetőség  $I_{\max}$ : min. 2.5A 22 kgos FeSi Cr anódelemenként.

Maximális üzemi terhelhető áram  $I_{\max}$  (az a legnagyobb üzemi áram, amely a katódállomás üzemeltetése során beállításra kerülhet): Megrendelő megadja, vagy tervezendő.

Körelenállás legnagyobb megengedett érték  $R$  kör: Megrendelő megadja, vagy tervezendő.

A teljes katódvédelmi áramkör eredő ellenállása  $R_{\text{kör}} \leq U_{\text{KÁ}} \cdot 0,75 / I_{\max}$ .

Az anódelemek együttes eredő szétterjedési ellenállása  $I_{\max}$  DC árammal mérve: Tervezendő vagy megrendelő megadja.

Egy anódelem szétterjedési ellenállása: Tervezendő, vagy a megrendelő megadja.

Anódelemek száma: Tervezendő vagy megrendelő megadja.

Anódelemek fektetése: preferáltan DN250 fúrt, függőleges furatban, 100 kg kokszt ágyzatban, távtartókkal, szellőzőcső rendszerrel, KYNAR bekötő kábelekkkel.

Anódelemek távolsága: A felszíni anódelemeket egymástól legalább 5 méter távolságra kell elhelyezni. Egyedi mérlegelés alapján, ha az elhelyezéshez szükséges hely biztosítása nehézségekbe ütközik, az FGSZ Zrt. előírása, ill. jóváhagyása alapján az 5 m távolság 2,5 m-ig csökkenthető.

Minimális távolság a védett vezetéktől: Tervezendő vagy megrendelő megadja. Tervezés esetén a távolságot úgy kell megállapítani, hogy az anódföldelő árama ( $I_{\max}$ ) által keltett talajpotenciál emelkedés a csővezeték legközelebbi pontjában lehetőleg  $\leq 1500$  mV legyen. az anód áramtere miatti potenciál emelkedés számítását a tervben szerepeltetni kell.

Anód kötőszekrény műszaki megoldása: föld felett vagy föld alatt. Amennyiben a telepítési helyen a művelésből adódó károsítás veszélye alacsony, preferált a föld feletti megoldás.

Anódföldelő általános elrendezése: Fésűs elrendezésű vagy egyvonalban fektetett (hagyományos). Új földterület igénybevétele esetén preferált a fésűs elrendezés.

Szellőző rendszer kialakítása: Gyűjtő rendszerű vagy anódelemenként egyedi. Preferált megoldás a gyűjtő rendszerű kialakítás.

Ágyazó anyag: Pormentes kalcinált petróleumkocsz, 0-5 mm szemcseméretű.

### **12.10.3. Anódföldelő tervezését megelőző helyszíni mérések, felmérések, vizsgálatok**

A tervezést megelőzően helyszíni mérésekkel, Wenner módszerrel meg kell határozni az anódelemeket körülvevő talajrétegek fajlagos ellenállását. Elektroda távolságok: 1, 2, 3, 4, 5 és 6 m.

A talaj fajlagos ellenállását az anódsor mentén olyan sűrűséggel kell meghatározni, hogy annak alapján az anódföldelő minden elemének szétterjedési ellenállása kellő pontossággal méretezhető legyen.

Ennek megfelelően az anód méretezéséhez általában nem elegendő 1 db mérési helyen megmérni a szétterjedési a fajlagos ellenállásokat.

A talajfajlagos ellenállás mérési helyek megengedett legnagyobb távolsága a tervezett anódföldelő mentén: 30 m. Amennyiben a mérést végző a helyszíni domborzati viszonyok, talajviszonyok vagy az addig elvégzett mérések alapján a hely függvényében változó talaj fajlagos ellenállásra utaló körülményeket észlel, a mérési pontok számát az anódelemek szétterjedési ellenállásának pontos tervezéshez szükséges mértékben növelni köteles.

A szétterjedési ellenállás mérés adatait mérési jegyzőkönyvbe kell foglalni és azt a kiviteli terhez kell csatolni. A mérési jegyzőkönyvben szerepeltetni kell a Wenner mérések elektroda sorának helyét (középpont EOY koordinátái, elektroda sor iránya.) A helymeghatározás pontossága 1 m alatti legyen. A mérési eredményeket TTR-KATGÉP mérési állományban is mellékelni kell a tervhez.

A talaj fajlagos ellenállás mérésről készült mérési jegyzőkönyvet a tervhez csatolni kell.

A tervezést megelőző helyszíni szemle során – amennyiben a meglévő anód gerinckábelének mindkét vége hozzáférhető, méréssel meg kell határozni a kábelerek épségét, keresztmetszetét és szigetelési ellenállását. Amennyiben csak a katódállomás felőli kábelvéghez lehet hozzáférni, akkor a kábelerek keresztmetszetét (átmérőjét) és az erek épségét kell ellenőrizni. A mért értékeket jegyzőkönyvbe kell foglalni és a kiviteli tervhez csatolni kell.

A tervezést megelőző szemle során méréssel meg kell határozni a katódkör eredő ellenállását, ill. fel kell jegyezni az ennek meghatározásához szükséges adatokat.

A tervezést megelőző helyszíni szemle során- amennyiben a megrendelő az anódföldelő telepítési helyét előírta (pl. meglévő anód szolgalmi övezetében kell az anódot telepíteni), ellenőrizni kell a helyet borító növényzetet, domborzatot és a tervezést, ill. kivitelezést befolyásoló tényezőket (bokrok, cserjék, fák, köves talaj, szintkülönbségek stb.) és a tapasztalatokat fel kell jegyezni.

A helyszíni szemle során ugyancsak fel kell mérni az anódföldelő és az anódkábel tervezett helyszínének közelében (300m-en belül található nagyfeszültségű, földelt rendszerű villamos távvezetéseket, villamos vasúti vontatási vezetékeket és azokat az idegen fémszerkezeteket a talajban, amelyekre a tervezett anódföldelő árama kóboráram korróziós veszélyeztető hatást gyakorolhat, ill. azokat is, amelyek az anódföldelő által ledott áram eloszlását a talajban a csővezeték védelme szempontjából hátránya befolyásolhatják. Az utóbbi lehet például nagy kiterjedésű ipartelepi földelő hálózat, vasút stb. A felmérések eredményeit a kiviteli tervezés során figyelembe kell venni.

A helyszíni felmérések, vizsgálatok, mérések eredményeit a kiviteli tervben szerepeltetni kell.

### 12.10.1. Anódföldelő tervezése

Az anódföldelő fentiekben felsorolt fő paramétereit számítással méretezni kell. Abban az esetben, ha a fő paraméterek valamelyikét a megrendelői specifikáció (műszaki tartalom) konkrét követelményként előírta, a méretezésnek az előírt érték megfelelőségének ellenőrzésére kell irányulnia.

A méretezési elveket, összefüggéseket, megfontolásokat és számításokat a kiviteli tervben részletesen szerepeltetni kell.

Az egyes anódelemek tervezett egyedi szétterjedési ellenállását anódelemenként egyesével meg kell határozni a tervben. A számításnál az anódelem közvetlen környezetében található talaj fajagos ellenállását kell figyelembe venni.

Az anódföldelő szétterjedési ellenállását (a párhuzamosan kapcsolt anódelemek együttes szétterjedési ellenállása az anód gerinckábel ellenállása nélkül) számítással meg kell határozni a tervben.

Az anódkör összes ellenállását számítással meg kell határozni a tervben.

A katódkör (drenázkábelek és a védett szerkezetek) együttes ellenállását számítással meg kell határozni a tervben.

A teljes katódvédelmi áramkör ellenállását, azaz a körellenállást számítással meg kell határozni a tervben.

Az ellenállás számítások során figyelembe kell venni az anódföldelő és a védett szerkezetek együttes polarizációját lümax áramnál mérve. (A két polarizáció összege a katódállomás kimenő feszültsége ellen dolgozik az áramkörben.)

A teljes anódkör tervezett körellenállását (a védett szerkezet szétterjedési ellenállása, a drenázköri kábelezés és az anódköri kábelezés soros ellenállása, valamint az anódföldelő szétterjedési ellenállása együttesen) a kiviteli tervekben számítással kell meghatározni.

Az anódföldelő tervezett élettartamát a kiviteli tervekben számítással kell meghatározni.

A kábelezés keresztmetszetének megfelelőségét a kiviteli tervben számítással kell igazolni. A kábelek keresztmetszetét a terhelő áram alapján és a megengedett veszteség alapján kell ellenőrizni. A kábeleken disszipálódó hőteljesítmény nem haladhatja meg a katódállomás névleges feszültsége és tervezett beállítási árama szorzatának 5%-át.

A kivitelezés akkor tekinthető megfelelőnek, ha minden egyes anódelemre igaz, hogy azok kivitelezés után megmért egyedi szétterjedési ellenállása a tervezett egyedi szétterjedési ellenállástól nem tér el +/- 15%-nál nagyobb mértékben és egyúttal az is teljesül, hogy az anódelemek átlagos szétterjedési ellenállásától egyik anódelem szétterjedési ellenállása sem tér el +/- 10%-nál nagyobb mértékben.

Az anódelemek egyedi szétterjedési ellenállását a kivitelezés során közvetlenül a telepítésüket követően meg kell mérni. Abban az esetben, ha a fenti követelmények teljesítésével kapcsolatban akadály merül fel, a kivitelezést fel kell függeszteni, és a tervező és az FGSZ Zrt. közreműködésével az akadály okát azonosítani kell.

Amennyiben az előzőek szerinti vizsgálat szerint nincs objektív oka az átlagtól +/- 10 %-ot meghaladó mértékben eltérő egyedi anódelem ellenállásnak, az elem építését a kivitelező köteles újra megépíteni úgy, hogy az átlagtól való eltérés mértéke +/- 10% on belülre kerüljön. Az erre vonatkozó előírást a tervben szerepeltetni kell.

A kiviteli tervben táblázatos formában szerepeltetni kell az anódföldelő alkatrészeinek tervezett EOVS koordinátáit.

A kiviteli tervben „Tervezett” értékű fizikai valóságkóddal szerepeltetni kell a tervezett anódföldelő TTR-KATGÉP import állományát, amelynek üres állományát kérésre a Távvezeték mérnökség biztosítja a tervezőknek.

A kiviteli tervben az anódföldelő és a működésével érintett vezetékszakaszműködését ismételt beszabályozási folyamatát és méréseit részletesen meg kell tervezni.

Elő kell írni a z eszközök és a mérések adatainak TTR-KATGÉP állományokba foglalását és átadását az FGSZ Zrt számára.

A kiviteli tervben elő kell írni, hogy a fenti felsorolásban szereplő munkafázisokról és azokon kívül minden lényeges munkamozzanatról a kivitelezés során 5 Megapixel, vagy annál jobb minőségben digitális fényképet kell készíteni és a fényképalbumot a műszaki átadáson elektronikus adathordozón át kell adni. A fényképalbumnak alkalmasnak kell lenni annak igazolására, hogy a kivitelező az előírt anyagokat használta fel és az előírt műveleteket az előírt eszközökkel a terv szerinti minőségben és méretekké elvégezte. Példák: Földfúrat átmérője, mélysége, kábelárkok kialakítása, mélysége, kábelek rendezett vezetése a kábelárkokban, anódfej kialakítása kábelcímkével, távtartók, merev szellőzőcső kialakítása, rögzítése, kábel összekötési helyek, elektronikus markerek, előírt mennyiségű kocsz, leengedés perlon kötéllel, szellőzőcső felszín felőli kivezetésének kialakítása, anód kötőszekrény szerelése, kiöntése, felirata, anód mérőhely szerelése, végső állapota kábelcímkével stb.

A kiviteli tervben minden alkatrésznek – beleértve a kábel összekötéseket is - egyedi tervjelet és szakmai nevet kell adni, amely a TTR-KATGÉP nyilvántartásban eszközként, részeszközként vagy elemi eszközként értelmezhető. Ilyenek pl. a következők: Kábel összekötések, Katódállomás, Potenciálmérőhely, Drenázs elosztó, Kötőszekrény, RTU, Bekötések, Katódvédelmi csatlakozók, Mérőelektródok, Segédelektródok, Anód kötőszekrény (Anódmérőhely), Anódelem, Kábelek (töréspontokkal) stb.

A kiviteli tervben kizárólag olyan anyagok (anódelem, kocsz, kábel, szellőzőcső, kötőszekrény, tömszelence, kiöntő anyag, kábelösszekötő készlet (zsugorcso, toldóhüvely), távtartó, anódmérőhely, kábelsaru, elektronikus marker stb. beépítését szabad előírni, amelyek rendelkeznek típusjellel, gyártóval ill. forgalmazóval, műbizonylattal és a terméken, vagy annak csomagolásán feltüntetett jelölések, egyéb adatok alapján a műbizonylattal való összetartozás ténye egyértelműen megállapítható.

A kiviteli tervben az anyagokról műszaki adatlapot kell szerepeltetni, amelyek az előzőekben felsoroltakat is tartalmazzák, ill. előírják.

További tervezési követelmények:

Az anódelemeket a legkisebb fajlagos ellenállású talajrétegekbe kell telepíteni, de takarásuk sehol sem lehet 1.5 m-nél kevesebb. (A szezonális áramingadozás elkerülendő.)

Az anódföldelő telepítésével igénybe venni kívánt földterületek tulajdonosaival egyeztetni kell az építési jogosultság megszerzéséhez szükséges hozzájárulásról, amelyet a tervhez mellékelni kell.

Az érintett földterületek földhivatali térképét és tulajdoni lap másolatát a tervhez mellékletként csatolni kell.

A tervben olyan műszaki megoldásokat kell előírni, amelyekkel biztosítható az alábbi követelmények teljesítése:

Anódföldelő szétterjedési ellenállása nem lehet nagyobb, mint a katódállomás névleges feszültsége 75%-nak ( $0,75U_{névl}$ ) és az anódcsoporthoz tervezett névleges áramának ( $I_{DC névl}$ ) a hányadosa.

A garanciális időszak alatt a szétterjedési ellenállás értéke a műszaki átvételkor bizonylatolt érték 120 %-át nem haladhatja meg.

Az elérendő szétterjedési ellenállás, a megengedett anódelem felületi áramsűrűség és a tervezett élettartam alapján számítással kell meghatározni az elemszámot. A számítás kötelező tartalmi eleme a tervnek.

Abban az esetben, ha fúrt anódelemként kaniszteres anódelem kerül alkalmazásra (a kaniszteres kivitel csak rendkívüli esetben támogatott), a földfúrat átmérője haladja meg legalább 50 mm-rel a kaniszter átmérőjét. A kaniszter és a földfúrat közötti teret ágyazó kocsz beiszapolásával ki kell tölteni. 200 mm-nél kisebb átmérőjű kaniszter nem alkalmazható.



Fúrt és árokba fektetett anód esetében is geotextillel burkolt, DN32 PVC réselt kútszűrővel és szellőzőcső rendszer alkalmazásával kell a keletkező gázokat a kocsz rétegből elvezetni.

A szellőzőcső rendszer részletes követelményeit a melléklet tartalmazza.

A tervben elő kell írni a telepítésre kerülő anódelemek szétterjedési ellenállásának egyenként, 2 A terhelő árammal történő mérését. A mérést közvetlenül az anódelem beágyazása után el kell végezni.

A tervben elő kell írni a katódállomás karakterisztikájának felvételét. A mérést legfeljebb 5A-es lépésekben kell elvégezni). A karakterisztika mérés legalább 5 db árammérési pontot tartalmazzon. A karakterisztika mérés során meg kell mérni a katódállomás kimenő DC feszültségét, a katódállomás kimenő DC áramát, a katódállomásról táplált összes bekötött létesítmény áramát, szerkezetpotenciálját és IR-mentes potenciálját. A mérések idejére az IR-mentes potenciál méréséhez szükséges katódállomások áramát szinkronizáltan kapcsolni szükséges. A katódállomások a normál beállítási áram tartományukban üzemeljenek a mérés során.

Egyebekben a vonatkozó melléklet és a MU-ELJ-48 Katódvédelmi szabályzat előírásait kell figyelembe venni.

### 12.10.2. Anódföldelő kivitelezése

Az anódföldelő kivitelezés szigorúan a jóváhagyott kiviteli terv szerint történjen.

Terveltérés kizárólag az FGSZ Zrt. és a tervező együttes, írásbeli jóváhagyása alapján történhet.

Terveltérés esetén a kiviteli tervet a tervező közreműködésével az eltérés tartalmának megfelelően maradéktalanul át kell vezetni a terv rajzain és a tervszövegekben, ill. a terv egyéb részeiben.

A terveltérés nem kellő mélységű kimunkálása nem eredményezheti a terv integritásának sérülését.

Az anódföldelő kivitelezése után, általában szükséges a védett vezetékszakas(ok) és szerkezetek szerkezetpotenciáljainak, IR-mentes potenciáljainak és áramainak ismételt beállítása, a beállítási határértékek kikapcsolásos láncgörbe mérésekkel történő megállapítása, a beállítási folyamat, mérési eredmények és új beállítási értékek dokumentálása és TTR-KATGÉP import állományokba foglalása.

E folyamat során a térségre ható összes FGSZ és idegen tulajdonú katódállomást áramát szaggatni kell, valamint elegendő időt, de legalább 1 hetet kell biztosítani arra, hogy a katódállomás áramának megváltoztatása után, hogy a szerkezetek polarizálódni tudjanak. A polarizáció bekövetkezése után a beállításokat finomítani kell.

A fent előírtakon túlmenően a 12.2 melléklet szerinti követelményeket és a MU-ELJ-48 Katódvédelmi szabályzat vonatkozó előírásait kell teljesíteni.

### Mélyanódok és középmély anódok kiegészítő követelményei

Mély, és középmély anódok tervezését megelőzően a tervezett mélységig, 2m-enként Wenner módszerrel meg kell mérni a talaj fajlagos ellenállását, az ettől szóló jegyzőkönyvet a tervhez csatolni kell.

Mélyanódok tervezése előtt a geológiai viszonyokra vonatkozó, állami nyilvántartások nyilvános hozzáférésű adatait be kell szerezni, és a tervhez csatolni kell. Mélyanód telepítése során a furat szétterjedési ellenállás profilját 1 m lépésközzel fel kell venni, és a tervezett anódelem kiosztást a tervező bevonásával ennek megfelelően optimalizálni kell. az optimalizálás azt jelenti, hogy az anódelemeket a jól vezető rétegek magasságában kell elhelyezni, nem pedig egy találomra meghatározott egyenletes térközzel.

Mélyanódok tervezése esetén preferált a titán alapú MMO csőanódok használata, és az anódelemek önálló, KYNAR farokkábekkel a felszínre történő kivezetése és bekötése.

Mélyanódok és középmély anódok tervezésénél a kiviteli tervet az illetékes vízügyi, ill. környezetvédelmi hatóságokkal jóvá kell hagyatni. Mélyanódok létesítése során kizárólag olyan konstrukció alkalmazható,

amely biztosítja a különböző talajvíz rétegek közötti víz keveredés megakadályozását a földelő teljes élettartama alatt.

Koksz ágyzatban elhelyezésre keülő mélyanódok esetében a koksz fogyasztát számítással meg kell határozni, és a kábeleztést úgy kell kialakítani, hogy a kábelekben a koksz ülepedése miatt káros húzófeszültségek ne keletkezhessenek. Mélyanódok esetében is kizárólag pormentes kalcinált petróleumkoksz alkalmazható.

A vízzel telt anódfuratban 1-nél nehezebb sűrűségű koksz beépítését kell tervezni.

A mélyanód kútfejénél az anódelemeket tartó zsámolyt és a függesztő sodronyt 18/8-as korrózióálló acélból kell kialakítani.

A fém anyagú függesztő sodronyt a zsámoly szerkezetétől villamosan elszigetelt módon kell kialakítani.

Az anódkútban és a kútfejben alkalmazásra kerülő műanyagoknak (kötődoboz, tömszelencék, kábelek, kábel kötegelők, kábelcímkék stb) klór és oxigénálló anyagból kell készülniük.

### 12.11. Távfelügyeleti egységek

A katódállomásokat és a kiemelt fontosságú, vagy ingadozó potenciálú, vagy nehezen megközelíthető referencia pontokat távfelügyeleti egységgel kell ellátni.

A kiviteli tervben elő kell írni a telepítésre vonatkozó tervelőírások mellett, hogy a távfelügyeleti rendszerben az új RTU-t fel kell venni, paramétereit be kell állítani.

Az RTU legyen képes az FGSZ Zrt. katódvédelmi távfelügyeleti rendszerének SMS protokolljával kommunikálni az OTR rendszerrel.

Követelmény, hogy a terepi eszközök olyan kommunikációs szabályrendszerrel, azaz protokollal legyenek lekérdezhetők, ill. vezérelhetők, amelynek korlátozás nélküli felhasználás ijogaival az FGSZ Zrt. rendelkezik.

Egyebekben a MU-ELJ-48 Katódvédelmi szabályzat előírásait kell kielégíteni.

Tiszta hidrogént szállító vezetékek esetében az esetleges korrózió miatti lyukadások következményei nagyobbak lehetnek, ezért a fentiekben túl a következő intézkedések szükségesek:

- Tiszta hidrogént szállító vezetékek esetében a katódvédelmi rendszer távfelügyeleti, ill. távmérési rendszerét úgy kell kialakítani, hogy a H<sub>2</sub>-t tartalmazó vezetékek minden egyes bekötésének potenciáljai a távfelügyeleti rendszerbe bekötésre kerüljenek.
- Ezen felül a referencia pontokban (minimum pontoknál, ill. katódállomásoknál) olyan távfelügyeleti egységeket szükséges telepíteni, amelyek az összes olyan katódvédelmi paraméter mérését lehetővé teszik, amelyek mérését a helyszíni felkereséssel elvégzett minősítő mérések keretében egyébként el kellene végezni.
- Tiszta hidrogénnel feltöltött állomási technológiai rendszerek esetében a technológiai állomások csőszakaszain a referencia pontokat CIPS mérésekkel kell kijelölni. a referencia pontokban és a katódállomás(ok)-nál a fenti elveknek megfelelően működő távfelügyeleti egységeket kell telepíteni.

### 12.12. Potenciál-mérőhelyek

A potenciál-mérőhelyek telepítését a vonatkozó rendelet, ill. nemzetközi szabvány szerint kell megtervezni.

A potenciál-mérőhelyek nyomvonal menti sűrűsége vidéki, mezőgazdasági területeken ne haladja meg a 3 km-t, ipari, városi területeken pedig az 1 km-t.

Potenciál-mérőhelyeket kell telepíteni a következő helyekre:

- Szigetelő csőbetéteknél
- Földelő rendszerhez történő csatlakozásoknál,
- Más csővezetékekkel, közművekkel történő összekötéseknél,
- Segédelektrodok telepítési helyszínénél,
- Katódállomásoknál,
- Drenázs állomásoknál,
- Villamos vontatási rendszerek keresztezésénél, vagy megközelítésénél,
- Villamos távvezetékek keresztezésénél, vagy megközelítésénél,
- Más csővezeték keresztezésénél, vagy megközelítésénél
- Főútvonalak keresztezésénél,
- Vasút és folyó keresztezéseknél,
- Más, katódosan védett szerkezetek megközelítésénél,
- Nagyon agresszív talaj keresztezésénél,
- Katódvédelmi árnyékoló hatás lehetséges helyszíneinél,
- Nem fémes anyagú védőcsövön történő átvezetésnél,
- Csőáram mérési helyeknél.

Tiszta hidrogént tartalmazó vezetékek és technológiai állomások felügyeletét ellátó potenciálmérőhelyek esetében a tiszta hidrogént tartalmazó vezetékeknél segédelektrodos mérést kell kialakítani.

### 12.13. Katódvédelmi csatlakozók

A katódvédelmi kábel csővezetékhez történő csatlakoztatása kizárólag olyan, az adott helyszínre vonatkozó, írásba foglalt, a csővezeték üzemeltetője jóváhagyott, az ISO 13847 szabvány vagy más dokumentált eljárás alapján végezhető, amelyet kompetens (hegesztési szakértelemmel rendelkező) személy készített el, és írt alá.

Megj.: (1) Az eljárás elkészítésénél figyelembe kell venni a kivitelezésnél ténylegesen felhasználásra kerülő csövek méreteit és anyagminőségét.

(2) Az ISO 13847 szabványnak megfelelő, hatályos magyar szabvány az MSZ EN 12702.

Katódvédelmi csatlakozást csőíven, szerelvényen, elzáró szerelvényen, ill. hegesztési varrathoz 200 mm-nél közelebb, tilos kialakítani.

Termithegesztéssel történő csatlakozás készítése esetén biztosítani kell, hogy a réz penetrációja a csővezeték anyagába, ne haladja meg az 1 mm mélységet, valamint azt, hogy a csőanyag helyi keménysége ne haladja meg a csőre vonatkozó specifikációban szereplő értéket.

Korrózióálló ötvözetből készített csővezetéken a termithegesztés alkalmazása tilos.

Nyomás alatti (élő) vezetéken termithegesztés kizárólag írásba foglalt biztonsági eljárás alapján készíthető, amely a következők vizsgálatára irányul:

A csőfal épségének hegesztést megelőző vizsgálatára vagy ellenőrzésére vonatkozó követelmények meghatározása

Hőátvitel, és a csőben szállított közeg általi hőelvezetés hatásának figyelembevétele

A hegesztési hő hatása (ha van ilyen) a csőben szállított közegre.

A csatlakozások jóságát mechanikai és elektromos módszerekkel ellenőrizni kell. Az ellenőrzéseknek tanúsítani kell a következőket:

A csővezeték felülete nem szenvedett hátrányos károsodást (pl. repedések elfogadhatósága a cső felületén) és

A csatlakozás mechanikai és villamos jellemzői alapján alkalmas a szándékolt rendeltetési célra.

A mechanikai ellenőrzés EN 12732 szerint, 1 kg-os kalapáccsal történhet. A villamos megfelelőséget a villamos ellenállás mérésével lehet ellenőrizni, melynek értéke a 0,1 Ohm-ot nem haladhatja meg, nem belemérve a csatlakozó kábel ellenállását.

A csatlakozó elkészítése után, a szigetelést helyre kell állítani, úgy, hogy az a víz későbbiek során történő behatolása elkerülhető legyen.

Az alkalmazásra kerülő termithegesztő patron töltete nem haladhatja meg a 15 g-ot. Amennyiben nagyobb keresztmetszetű kábel termithegesztésének igénye merül fel, több csatlakozó készítésével kell a csatlakoztatást megvalósítani.

Felszíni katódvédelmi csatlakozás esetén a katódvédelmi csővezeteki csatlakozás kialakítása min M8 belső menetes csomaggal is történhet.

A fentiek szerinti hegesztési eljárás elkészítése, és jóváhagyatása e megoldás esetében is kötelező.

A katódvédelmi csatlakozások kialakítását a kiviteli tervekben részletesen meg kell tervezni, és erről méretarányos, darabjegyzékkel ellátott rajzot, és műszaki leírást kell szerepeltetni a tervekben.

A műszaki leírásban kategorikusan tiltani kell minden olyan szerszám használatát, amely a szigetelés eltávolítása, vagy a csőfelület tisztítása során az acélcső felületén anyagleválasztást eredményezhet. Tilos például vágókorong és köszörű korong alkalmazása a csatlakozó kialakítása során.

## 12.14. Hőszigetelő burkolattal ellátott vezetékek

Hőszigeteléssel ellátott csőszakaszok korrózióvédelmére a katódos védelem, mint módszer nem tekinthető hatásosnak.

Az ilyen csőszakaszok korrózióvédelméről más módszerekkel kell gondoskodni, pl. teljesen zárt cellás szerkezetű hőszigetelő anyagok alkalmazása, vagy a hőszigetelésen belüli nedvesség megjelenését jelző rendszer kiépítése.

A hőszigetelt acél anyagú vezeték a hőszigetelő réteg alatt rendelkezzen legalább egy olyan szigetelő réteggel, amely a korrózióvédelmi funkció ellátására alkalmas.

## 12.15. Alkalmazható gyártmányok

Az FGSZ Zrt. katódvédelmi rendszerébe kizárólag olyan katódvédelmi anyagok, berendezések, készülékek, szerelvények tervezhetők, illetve építhetők be, amelyek megfelelnek a fentebb rögzített, valamint a vonatkozó szabványokban, szabályzatban foglalt követelményeknek, erről a Társaság Távvezeték mérnökség szervezeti egysége előzetesen meggyőződött, és az anyagot, eszközt, berendezést stb. e szabályzat 12.8 sz. mellékletében a preferált anyagok listájába felvette.

A jóváhagyás a Távvezeték mérnökség a gyártó specifikációja, a gyártmány tanúsítványai, megfelelőségi nyilatkozata, üzemeltetési dokumentációja, ellenőrizhető referenciái, és egyéb információk alapján kerül kiadásra.

Egyéb műszaki jellemzők mellett, a benyújtásra kerülő dokumentációnak az időjárásállóságot, öregedési jellemzőket igazolni kell, ill. ezek igazolására a Társaság eseti jelleggel kiegészítő vizsgálatokat, üzemi próbákat írhat elő.

Az esetleges helyettesítő anyagok kiválasztásának megkönnyítése érdekében a kiviteli tervekben szereplő anyagok műszaki adatlapjain a helyettesítésre történő alkalmasság szempontjából lényeges műszaki adatokat fel kell tüntetni.

## 12.16. Katódvédelmi kivitelezésekre vonatkozó követelmények

A kivitelezés során figyelembe kell venni a vonatkozó jogszabályok és az FGSZ Zrt. szabályzatai mellett az MSZ EN ISO 15589-1:2018 szabvány előírásait.

A katódvédelmi szakértelmet igénylő kivitelezési munkákat kizárólag olyan személyek végezhetik, ellenőrizhetik, irányíthatják, akik rendelkeznek az MSZ EN 15257 szabványban a tevékenység jellegének megfelelő szintű, tanúsított kompetenciával.

Általános követelmény, hogy a kivitelezés minden egyes kivitelezési, mérési, ellenőrzési és dokumentálási művelete kizárólag írásba foglalt, a fenti szabvány szerinti, tanúsított kompetenciával rendelkező szakember által aláírt, az FGSZ Zrt. által jóváhagyott, és regisztrált technológia, ill. eljárás alapján történhet.

## 13.ACÉLCSŐVEZETÉKEK SZIGETELÉSÉVEL SZEMBEN TÁMASZTOTT MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK

### 13.1. Alkalmazható szigetelő anyagok

A társaság vezetékein, létesítményein kialakításra kerülő szigetelési rendszerekhez kizárólag olyan szigetelőanyagok alkalmazhatók, amelyek megfelelnek:

- háromrétegű PE szigetelés esetében az MSZ EN ISO 21809-1:2019,
- hőre zsugorodó anyagok és hidegen felhordható szigetelő szalagok esetében az MSZ EN 12068:2000, vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016, ill. MSZ EN ISO 21809-3:2020
- nem kristályos (viszko-elasztikus) polimer anyagú szalagok esetében az MSZ EN 10268:2000, vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016,
- poliuretán alapú szigetelő bevonat esetén az MSZ EN 10290:2003, vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016,
- folyékony epoxi, vagy FBE szigetelő bevonat esetén az MSZ EN 10289:2003 vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016,,
- elföldelt elzáró szerelvények, esetén a MSZ EN 10289:2003, vagy az MSZ EN 10290:2003, vagy a DIN 30677-2:1988, vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016,

szabványok előírásainak.

Az e szabályzat hatálya alá tartozó szigetelési munkák során kizárólag műbizonylattal rendelkező, a fenti szabványoknak igazoltan megfelelő, szigetelő anyagok használhatók fel. A műbizonylat kizárólag a gyártótól származhat.

Megjegyzés: Önmagában a szigetelőanyag fenti követelményeknek való megfelelése nem elegendő ahhoz, hogy a Társaság létesítményein felhasználásra kerülhessen, erre kizárólag valamelyik, e szabályzat mellékleteiben szereplő, szigetelési rendszer részeként van lehetőség. (A szigetelési rendszer fogalmát az 1. sz. melléklet tartalmazza.)

### 13.2. Alkalmazható szigetelési rendszerek

Egy szigetelési rendszer kizárólag akkor alkalmazható a Társaság létesítményein, ha az alábbi feltételek mindegyikének megfelel:

- A fenti szabványok követelményeinek megfelelő anyagokból épül fel.
- Rendelkezik olyan, európai székhelyű, akkreditált vizsgálóintézet által kiadott, érvényes vizsgálati tanúsítvánnyal, amely tanúsítja, hogy a szigetelési rendszer alkalmas a fenti szabványokban előírt követelmények kielégítésére.

- A szigetelési rendszer terhelési osztálya, és üzemeltetési hőmérséklet tartománya a vonatkozó szabványok előírásai szerint, ill. jelöléseivel ismert, és megadásra került.
- Rendelkezik az e szabályzatban előírt műszaki tulajdonságokkal, szerkezettel, felépítéssel.
- A szigetelési rendszer kialakítása során az acél felület előkészítése e szabályzat előírásai szerint kerül kialakításra. Jelen szabályzat felület előkészítésre vonatkozó szabályait abban az esetben is kötelező alkalmazni, ha a gyártó előírásában, ill. a megfelelőségi tanúsítványban az e szabályzattól eltérő (gyengébb minőségű, kevésbé tiszta felületet eredményező) tisztasági fokozat, ill. felület előkészítési módszer szerepel.
- A szigetelési rendszert a Társaság Távvezeték mérnöksége előzetes dokumentációs és tesztvizsgálat alapján alkalmasnak ítélte a földgázzszállító rendszeren történő alkalmazásra, és annak felépítése, részletes leírása, valamint magyar nyelvű alkalmazástechnikai útmutatója e szabályzat mellékleteiben szerepeltetésre került.

A mellékletekben szereplő szigetelési rendszerek estében a vonatkozó szabványoknak való megfelelőséget nem szükséges vizsgálni, mert azok megfelelősége a szabályzat kidolgozásával párhuzamosan ellenőrzésre került.

Földgázzszállító rendszeren és tartozékain csak és kizárólag jelen utasításban, illetve mellékleteiben szereplő szigetelési rendszerek alkalmazhatóak.

Tiszta hidrogént tartalmazó csővezetékek esetében többlet követelmény, hogy kizárólag olyan anyagokból felépített szigetelési rendszereket szabad alkalmazni, amelyek képesek ellenállni a hidrogén gáz jelenléte miatt fellépő minden igénybevételnek. Ennek igazolása a szigetelési rendszer gyártójának vagy forgalmazójának feladatát képezi.

### 13.3. A szigetelési rendszereknél alkalmazandó felület előkészítés követelményei

Az e szabályzat hatálya alá tartozó szigetelési munkák esetében, a szigetelendő acél felület előkészítése során, a szigetelőanyag gyártójának, ill. forgalmazójának (e szabályzat mellékletében is szerepeltetett) előírásaitól függetlenül, ill. azokon túlmenően minden esetben teljesíteni kell a következő követelményeket is.

- a) A tisztítás megkezdése előtt a felületet mindennemű szennyeződéstől, zsírtól, olajtól, idegen anyagoktól (például átmeneti korrózióvédelem anyagai) meg kell tisztítani.
- b) **A szigetelésre kerülő acél felületét szemcsesugaras tisztítással kell megtisztítani.** Az elérendő tisztasági fokozat: Sa 2 ½ az MSZ EN ISO 8501 szabvány előírásainak megfelelően. Az Sa 2 ½ tisztasági fokozat elérése akkor is kötelező, ha a szigetelőanyag gyártója más, kevésbé tiszta felületet enged meg, ill. javasol. A szemcsesugaras tisztításhoz felhasználásra kerülő szóróanyag részletes specifikációját a kiviteli tervekben, ill. A szigetelési APS-ekben szerepeltetni kell.
- c) Az elérendő felületi érdesség legalább  $Rz = 50 - 100 \mu m$ .
- d) Az acél felületet, valamint a csatlakozó szigetelések felületeit az alapréteg felhordása előtt portalanítani kell, majd izopropil-alkohollal, vagy más alkalmas oldószerez, szükség szerint zsírtalanítani és szárítani kell.
- e) A szigetelőanyag felhordásakor az acél felületének és a szigetelőanyagok felületének hőmérséklete legalább 3 °C-kal legyen magasabb, mint a környező levegő harmatpontja. Ha ez nem teljesül, az felületeket a szomszédos szigetelések károsítása nélküli módszerrel melegíteni kell.
- f)
- g) A szigetelési munka nem végezhető, ha a levegő relatív páratartalma a 80 %-ot meghaladja.

- h) A szigetelési munka megkezdése előtt a felület tisztasági fokozatát, érdességét, pormentességét, zsírmertességét, hőmérsékletét, a levegő páratartalmát és harmatpontját ellenőrizni és dokumentálni kell. Az erről készült dokumentáció a munkavégzésről készült D-tervi dokumentáció részét kell képezze.
- i) A szemcsesugaras tisztításhoz, a felület portalanításához, zsírtalanításához, az acél felületi hőmérsékletének méréséhez, a levegő relatív nedvesség tartalmának méréséhez, és a levegő harmatpontjának méréséhez szükséges eszközöket folyamatosan a munkavégzés helyszínén kell tartani.
- j) A megtisztított felületre a szigetelést 3 órán belül, de legkésőbb akkor fel kell vinni, amikor a felület hőmérséklete a levegő harmatpontja +3 °C hőmérsékletre leül, ill. visszahűl. Szükség esetén a felület ismételt megtisztítását, ill. előmelegítését el kell végezni.

### 13.4. Háromrétegű PE szigetelési rendszer követelményei

A háromrétegű PE (polietilén) szigetelési rendszer e szabályzat szerinti jele: 3L-PE

#### Műszaki tulajdonságok, szerkezet, felépítés

A 3L-PE jelű szigeteléssel rendelkező csőszálak szigetelése feleljen meg az MSZ EN ISO 21809-1:2019 szabvány követelményeinek\*.

- a. A csőszálak szigetelési rendszere FBE alapozó rétegből, oltott szerkezetű kopolimer ragasztó rétegből és polietilén szigetelésből épüljön fel.
- b. A csőgyártásnál felhasznált acél kiindulási rozsdásodási fokozata A, vagy B lehet.
- c. A szigetelés osztálya a fenti szabvány szerinti jelöléssel B2, köves, kavicsos sziklás, talajban B3 legyen.
- d. A csőszálak FBE rétegének száraz rétegvastagsága legalább 125 µm legyen.
- e. A csővégeknél szigetelés nélkül maradó rész hossza legalább 150 mm legyen.
- f. A csővégenél a szigetelés 30 foknál laposabb szögben, egyenletes, kúpus alakúra legyen lemunkálva. A lemunkálás következtében a túlnyúló FBE réteg nem károsodhat, annak épnek kell maradnia.
- g. A csővégeknél az FBE réteg a PE réteg alól 20 mm-rel nyúljon túl a csővég irányában.
- h. A csőszálak szigetelés nélkül maradó végeit átmeneti korrózióvédelemmel kell ellátni.
- i. A csőszálak végeit műanyag sapkával le kell zárni.

A szigetelés felhordásának minőségét 3.1 típusú vizsgálati bizonylattal kell igazolni.

A bizonylat tartalmazza a fenti szabvány táblázataiban előírt összes követelményre vonatkozó mérési, ill. vizsgálati adatot.

A bizonylat nem helyettesíthető a gyártó megfelelőségi nyilatkozatával.

A vizsgálati bizonylat szöveges részeit angol nyelven, vagy angol nyelven is meg kell adni.

A bizonylat elégítse ki az MSZ EN ISO 21809-1:2019 szabvány követelményeit is, azaz tartalmazza az alapanyagok (epoxi, kopolimer ragasztó, PE granulátum) bizonylatait és a megrendelői specifikációban foglalt egyéb követelmények szerinti vizsgálati eredményeket és minősítést is.

#### Egyéb követelmények

- j. A csőszálak gyári szigetelését a fenti szabványban előírt tartalmú és részletességű rendelési specifikáció alapján kell elvégezni. A specifikáció részletes követelményeit, formátumát a szabvány, ill. a Szakági tervezési irányelvek távvezetési gépészet fejezet tartalmazza.



- k. 3L-PE szigetelésű csöveket vonali célú felhasználás esetén új minden esetben belső bevonattal is el kell látni. A belső bevonat az API RP 5L2 szabvány szerint kerüljön felhordásra 50 µm minimális száraz rétegvastagsággal.
- l. A külső szigetelés polietilén anyagát, és minimális, összes vastagságát az MSZ EN ISO 21809-1:2019 szabvány 2. táblázata szerint kell meghatározni. A meghatározásnál az üzemeltetési hőmérsékletet, a cső fajlagos tömegét és a szigeteléssel érintkező talaj tulajdonságait kell figyelembe venni.
- m. Amennyiben az egy projekt keretében beszerzésre kerülő csőszálak összes hosszúsága a 120 m-t meghaladja, a szigetelés gyártójának a gyártási eljárásra vonatkozó APS (Application Procedure Specification) dokumentumát a beszerzési eljárás ajánlattételi szakaszában a Társasággal jóvá kell hagyatni. Részvételi feltételként elő kell írni, hogy az APS tartalma legyen összhangban az MSZ EN ISO 21809-1:2019 szabvánnyal, valamint a megrendelésre vonatkozó specifikációs adatlap tartalmával. Az APS benyújtását magyar, vagy angol nyelven kell előírni. Az APS elfogadásáról a a Távvezetési mérnökség vezetője, ill. az általa megbízott személy jogosult dönteni.
- n. Amennyiben egy projekt keretén belül 20 km-t meghaladja a gyári szigetelt csőszálak összes hosszúsága, a gyártónál a gyártást megelőzően, PQT (Procedure Quality Trial) keretében ellenőrizni kell a gyártás feltételeit, ill. a gyártási folyamat fenti szabványnak való megfelelését. A PQT-n, egyéb gyártásközi ellenőrzéseken és a gyártóművi átvételen a Társaság kijelölt szakemberei részvételi lehetőségéről gondoskodni kell. A fentieket a beszerzési szerződésekben szerepeltetni kell.
- o. A csőszálak rakodásával, szállításával, tárolásával kizárólag olyan szállítmányozó cég bízható meg, amely rendelkezik a sérülésmentes tevékenységhez szükséges eszközökkel és a szállítási, rakodási folyamat követelményeit rögzítő, olyan írásba foglalt eljárással, amelyet Távvezetési mérnökség szervezeti egysége előzetesen jóváhagyott.
- p. A csőszálakat adagszámonként elkülönítve kell kezelni, tárolni és beépíteni. A csőszálak, és a szigetelés készítéséhez felhasznált anyagok nyomon követését a gyártás, a rakodás, szállítás, anyagmozgatás, tárolás során biztosítani kell. A beszerzési szerződésekben gondoskodni kell arról, hogy a fentiek betartására a csőszál gyártója, szállítmányozója, raktározója, beépítője kötelezettséget vállaljon.
- q. beépítés során, a szigetelés hibamentességét 25 kV átütési feszültséggel ellenőrizni kell.

*\*Abban az esetben, ha a szigetelendő csőszakaszok együttes hossza az 1 km-t nem haladja meg, az MSZ EN ISO 21809-1:2019 szabványnak megfelelő csőszálak helyett megengedett a DIN 30 670-1:2024 szabványnak megfelelő, háromrétegű szigeteléssel rendelkező csőszálak alkalmazása, ha azok FBE szigetelő rétegének vastagsága legalább 80 mikron. A háromrétegű felépítést és az FBE réteg előírt vastagságát műbizonylattal, vagy a gyártó nyilatkozatával kell igazolni. A helyettesítő szigetelés mechanikai ellenálló képességét, rétegvastagságát (n,v,s) és tervezési hőmérsékletét (N,S) úgy kell megválasztani, hogy azok megfeleljenek a szigetelést érő igénybevételeknek. E tevékenységhez kompetens mérnök közreműködését kell igénybe venni.*

- r. 24. hónapnál hosszabb ideig tárolt, szigetelt csőszálak a Társaság vezetékhálójába kizárólag akkor építhetők be, ha független, akkreditált vizsgáló intézménnyel tanúsítatják, hogy a szigetelés tulajdonságai a vizsgálat időpontjában teljesítik a gyártásra vonatkozó szabványban előírt követelményeket. A vizsgálathoz az első, és minden további tizedik csőszálból 3, 6, 9 és 12 órának megfelelő pozícióból kell a szigetelő anyagból egy-egy mintát venni, ill. a mintavételt nem igénylő vizsgálatokat az ilyen módon kijelölt helyeken és darabszámban kell elvégezni. A flexibilitást, az első, és minden további 20. csőszálnál, a csőszálból vett 1 db minta alapján kell megvizsgálni. Az alkalmazásra kerülő vizsgálati módszerek a műbizonylaton szereplő szabványban előírt, módszerek legyenek. Ez az előírás nem vonatkozik a Társaság rakatáiraiban folyamatosan fedett szín, vagy más, árnyékoló felület alatt tárolt csőszálakra.

### 13.5. Hidegen alkalmazásra kerülő, műanyag szalagokból felépített szigetelési rendszerek anyagai, felépítése, követelményei.

A hidegen alkalmazásra kerülő szigetelő szalagokból felépített szigetelési rendszer e szabályzat szerinti jele: 3L-BR.

#### Műszaki tulajdonságok, szerkezet, felépítés

- a. A 3L-BR jelű szigetelési rendszer feleljen meg az MSZ EN 12068:2000 szabvány vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2020 előírásainak.
- b. A társaság földgázszállító rendszerén kizárólag háromrétegű, butilkaucsuk - PE - butilkaucsuk felépítésű csőszigetelő szalagok alkalmazhatók, egyszalagos rendszerben, négy rétegben. A négy réteg kettő réteg belső szalagból (= 1 tekercselés 50 %-os átlapolással), és kettő réteg külső szalagból (= 1 tekercselés 50%-os átlapolással) épüljön fel.
- c. A négy réteg összes rétegvastagsága legalább 3,2 mm legyen.
- d. A négyrétegű rendszer (lásd: belső – és külső rétegek) felépítéséhez olyan korróziógátló szalag alkalmazása szükséges, amely felépítését tekintve háromrétegű, ahol a butilkaucsuk rétegbe a polietilén hordozó fóliát aszimmetrikusan ágyazták be. Ebben az esetben a belső butilkaucsuk rétegnek egy tapadást segítő réteggel kell rögzülnie a polietilén hordozófóliához.
- e. Ahhoz, hogy a szalagok belső és külső oldalát könnyen meg lehessen különböztetni, színeket kell használni. A szalagok belső oldalának a színe, mint különbség indikátor, eltérőnek kell lennie a szalagok külső oldalától, vagy a két oldalnak egyéb módon jól megkülönböztethetőnek kell lennie.
- f. A szalagnak legalább két különböző színben (például fekete és sárga) szállíthatónak kell lennie, hogy a rétegfelépítés a helyi műszaki felügyelet számára gyorsan követhetővé váljon.
- g. Mind a háromrétegű szalagnak, mint anyagnak, mind a teljes négyrétegű, szigetelési rendszernek teljesítenie kell az MSZ EN 12068:2000 szabványban foglalt, C terhelési osztály számára meghatározott követelményeket, előírt értékeket, , vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2020 szabvány 12A jelű rendszerekre előírt követelményeket. A hőmérsékleti osztályt a tervezési hőmérsékletre kell megválasztani.
- h. a szigetelési rendszer leírásában a szabvány jelöléseivel szerepeltetni kell az üzemi hőmérséklet tartományát is. (A szigetelési rendszer alkalmasságának megítélése egy adott, konkrét szigetelési feladatra az üzemi hőmérséklet tartomány alapján lehetséges.)
- i. A beépítés során a szigetelés hibamentességét 5 kV / mm + 5 kV, de max.25 kV átütési feszültséggel ellenőrizni kell. Az átütési feszültség maximális értékének megválasztásánál figyelembe kell venni a gyártók előírásait.

#### Egyéb követelmények

- j. A szigetelési rendszer átlapolása a más, nem gyári szigetelésű szigetelési rendszerekhez való csatlakozásnál fél csőátmérőnyi ( $\frac{1}{2} D$ ), de legalább 250 mm legyen. A meglévő szigeteléshez való csatlakoztatásnál a felülethez való tapadás megszüntetésének elkerülése mellett gondoskodni kell a szigetelés körkörös elvágásáról és a 3 foknál laposabb szögű él kialakításáról. A csatlakozó szigetelés felületét a szemcseszórás károsító hatása ellen takarással védeni kell. A meglévő szigetelés felületét a szigetelés csatlakoztatása előtt közelítőleg hengeres alakúra el kell lemunkálni és/vagy a szigetelési rendszer megfelelő anyagával ki kell tölteni.
- k. Gyári szigetelésű, 3L-PE szigetelésű csövek varratainak szigetelése esetében az első tekercselési sor, átlapolása a gyári szigetelés PE rétegével legalább 50 mm, a második tekercselési sor átlapolása pedig legalább  $\frac{1}{2}$  szalagszélesség legyen. A második tekercselési sor átlapolását a már feltekert, legalább 50 mm átlapolású, első rétegsorhoz kell viszonyítani, azaz a második

rétegsor, a PE szigetelés irányában, a megadott átlapolásnak megfelelő szélességben rá kell, hogy takarjon az első rétegsorra.

- l. Munkaárokban, ill. munkagödörben történő szigetelés esetén a szigetelendő felület körül, körkörös, legalább 600 mm szabad helyet kell biztosítani, a munkagödör méreteit ennek megfelelően kell kialakítani.
- m. 50 mm-nél szélesebb szigetelő szalagok felvitelénél tekercselő készülék, ill. gép alkalmazása kötelező.
- n. A földbe temetett szigetelés épségét megemelt potenciálú DCVG vizsgálattal is ellenőrizni kell.

### **13.6. Hőre zsugorodó szigetelő szigetelő mandzsettákból felépített szigetelési rendszer követelményei.**

A hőre zsugorodó szigetelő mandzsettákból felépített szigetelési rendszer e szabályzat szerinti jele: 3L-HS

#### **Műszaki tulajdonságok, szerkezet, felépítés**

- a. A Társaság földgázszállító rendszerén kizárólag háromrétegű felépítésű, hőre zsugorodó mandzsetták alkalmazhatók. A szigetelési rendszer elkészítéséhez felhasználásra kerülő anyagok és a teljes szigetelési rendszer feleljen meg az MSZ EN 12068:2000 szabvány követelményeinek, vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016 szabvány FJC type: 14B jelű szigetelési rendszerre vonatkozó követelményeinek.
- b. A háromrétegű szigetelési rendszert kétrétegű szigetelő mandzsettából és folyékony epoxi, vagy FBE alapozó rétegből kell felépíteni.
- c. Az alkalmazott hőre zsugorodó mandzsetta anyagának összes, zsugorítás utáni állapotban mérhető vastagsága legalább 2,5 mm legyen.
- d. Az epoxi, vagy FBE bevonat minimális száraz rétegvastagsága (DFT), legalább 150 µm legyen.
- e. A hőre zsugorodó szigetelő mandzsettának, ill. az annak felhasználásával kialakított szigetelési rendszernek teljesítenie kell az MSZ EN 12068:2000 szabványban foglalt, C terhelési osztály számára meghatározott követelményeket, előírt értékeket, , vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016 szabvány FJC 14B jelű szigetelésre vonatkozó követelményt..
- f. a szigetelési rendszer leírásában a szabvány jelöléseivel szerepeltetni kell az üzemi hőmérséklet tartományát is. (A szigetelési rendszer alkalmasságának megítélése egy adott, konkrét szigetelési feladatra az üzemi hőmérséklet tartomány alapján lehetséges.)

#### **Egyéb követelmények**

- g. A szigetelési rendszer átlapolása a más, , nem gyári kivitelű szigetelési rendszerekhez való csatlakozásnál fél csőátmérőnyi ( $\frac{1}{2} D$ ), de legalább 250 mm legyen. A meglévő szigeteléshez való csatlakoztatásnál a felülethez való tapadás megszüntetésének elkerülése mellett gondoskodni kell a szigetelés körkörös elvágásáról és a 3 foknál laposabb szögű él kialakításáról. A csatlakozó szigetelés felületét a szemcseszórás károsító hatása ellen takarással védeni kell. A meglévő szigetelés felületét a szigetelés csatlakoztatása előtt közelítőleg hengeres alakúra el kell lemunkálni és/vagy a szigetelési rendszer megfelelő anyagával ki kell tölteni.
- h. Gyári szigetelésű, 3L-PE szigetelésű csövek polietilén szigeteléséhez való csatlakozás esetén az átlapolás legalább 50 mm legyen. Ennek megfelelően a zsugormandzsetta szélessége legalább 450 mm legyen.
- i. Az átlapolásra vonatkozó követelményeket a szigetelőanyag összezsugorodott, végleges méretű állapotában kell teljesíteni.

- j. Munkaárokban, ill. munkagödörben történő szigetelés esetén a szigetelendő felület körül, körkörös, legalább 600 mm szabad helyet kell biztosítani, a munkagödör méreteit ennek megfelelően kell kialakítani.
- k. . A szigetelési rendszer sima, ráncmentes felülettel kerüljön kialakításra, a ragasztó anyag légzárvány mentesen töltse ki a mandzsetta és az alatta lévő felületek közötti teret, a ragasztó a mandzsetta széleinél körkörös látható legyen, és a csatlakozó szigetelés érdesítése jól láthatóan terjedjen túl a ragasztóanyag szélein. A zsugormandzsettán annak térfogatát érintő égési nyomok nem lehetnek.
- l. A hőre zsugorodó anyagok zsugorításához szükséges eszközök feleljenek meg a gyártó előírásainak, illetve a kivitelező APS dokumentumában foglaltaknak.
- o. A beépítés során a szigetelés hibamentességét 5 kV / mm + 5 kV, de max.25 kV átütési feszültséggel ellenőrizni kell. Az átütési feszültség maximális értékének megválasztásánál figyelembe kell venni a gyártók előírásait.
- m. A földbe temetett szigetelés épségét megemelt potenciálú DCVG vizsgálattal is ellenőrizni kell.

### 13.7. Nem kristályos (viszko-elasztikus) polimer alaprégű szigetelési rendszer követelményei.

A nem kristályos polimer alaprégű szigetelési rendszer e szabályzat szerinti jele: 2L-NC

#### Műszaki tulajdonságok, szerkezet, felépítés

- a. A Társaság földgázszállító rendszerén kizárólag olyan nem kristályos polimer alaprégű szigetelési rendszerek alkalmazhatók, amelyek megfelelnek az MSZ EN ISO 21809-3:2016 szabvány FJC type 13A ill. 13B típusú szigetelési rendszerekre vonatkozó követelményeinek.
- b. A szigetelési rendszer felépítése az alábbi három lehetőségéből választható ki:
  - Nem kristályos polimer alaprég és mechanikai védelmet biztosító, kétrétegű, hőre zsugorodó szigetelő mandzsetta (FJC type 13B).
  - Nem kristályos polimer alaprég és mechanikai védelmet biztosító csőszigetelő szalag. FJC type 13A)
  - Nem kristályos polimer alaprég és mechanikai védelmet biztosító, kétrétegű, hőre zsugorodó szigetelő folt. FJC type 13B)
- c. A mechanikai védelmet biztosító réteg vastagsága legalább 2 mm legyen.
- d. A nem kristályos polimer alaprég vastagsága legalább 2 mm legyen.
- e. A szigetelési rendszernek teljesítenie kell az MSZ EN ISO 21809-3:2016 szabvány 12. táblázatában szereplő, az FJC type 13A ill. 13B típusú szigetelési rendszerekre előírt követelményeket. .
- f. a szigetelési rendszer leírásában a szabvány jelöléseivel szerepeltetni kell az üzemi hőmérséklet tartományát is. (A szigetelési rendszer alkalmazásának megítélése egy adott, konkrét szigetelési feladatra az üzemi hőmérséklet tartomány alapján lehetséges.)

#### Egyéb követelmények

- g. A szigetelési rendszer átlapolása a szalagos kivitelezésű meglévő szigetelési rendszerekhez való csatlakozásnál fél csőátmérőnyi ( $\frac{1}{2} D$ ), de legalább 250 mm legyen. A meglévő szigeteléshez való csatlakoztatásnál a felülethez való tapadás megszüntetésének elkerülése mellett gondoskodni kell a szigetelés körkörös elvágásáról és a 3 foknál laposabb szögű él kialakításáról. A csatlakozó szigetelés felületét a szemcseszórás károsító hatása ellen takarással védeni kell. A meglévő szigetelés felületét a szigetelés csatlakoztatása előtt közelítőleg hengeres alakúra el kell lemunkálni és/vagy a szigetelési rendszer megfelelő anyagával ki kell tölteni.

- h. Bitumenes szigeteléshez történő csatlakoztatás esetén az előzőektől eltérően 10 mm átlapolást kell kialakítani a kézikönyvben részletezett szabályok szerinti kialakítással.
- i. Gyári szigetelésű, 3L-PE szigetelésű csövek polietilén szigeteléséhez való csatlakozás esetén az átlapolás legalább 50 mm legyen.
- j. Az átlapolásra vonatkozó követelményeket a szigetelőanyag összezsugorodott, végleges méretű állapotában kell teljesíteni.
- k. Munkaárokban, ill. munkagödörben történő szigetelés esetén a szigetelendő felület körül, körkörösén, legalább 600 mm szabad helyet kell biztosítani, a munkagödör méreteit ennek megfelelően kell kialakítani.
- l. A hőre zsugorodó anyagok zsugorításához szükséges eszközök feleljenek meg a gyártó előírásainak, illetve a kivitelező APS dokumentumában foglaltaknak.
- m. A beépítés során a szigetelés hibamentességét 5 kV / mm + 5 kV, max.15 kV átütési feszültséggel ellenőrizni kell. Az átütési feszültség maximális értékének megválasztásánál figyelembe kell venni a gyártók előírásait.
- n. A földbe temetett szigetelés épségét megemelt potenciálú DCVG vizsgálattal is ellenőrizni kell.

### 13.8. Poliuretán alapú szigetelési rendszerek követelményei

A hőre keményedő poliuretán szigetelési rendszerek e szabályzat szerinti jele: PU

#### Műszaki tulajdonságok, szerkezet, felépítés

- a. A Társaság földgázszállító rendszerén kizárólag olyan, poliuretán alapú bevonatból felépített csőszigetelési rendszerek alkalmazhatók, amelyek megfelelnek MSZ EN 10290:2003 szabvány követelményeinek, vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016 szabvány FJC type 18B, ill. 18E jelű rendszerekre előírt követelményeinek.
- b. A szigetelési rendszer legalább két, egymást követően felhordott rétegből álljon.
- c. A szigetelési rendszer összes vastagsága:

Poliuretán alapú bevonat elhelyezkedése	Száraz rétegvastagság minimális értéke (mikron)
Sík felület	1500
Él	1000

- d. Mind a szigetelő anyagoknak, mind a teljes szigetelési rendszernek teljesítenie kell az MSZ EN 10290:2003 szabványban foglalt, B vastagsági osztály Type 2 típusnak megfelelő követelményeit, illetve 60 °C-nál nagyobb, de 80 °C-ot meg nem haladó maximális üzemeltetési hőmérséklet esetén a B vastagsági osztály Type 3 típusnak megfelelő követelményeit.

#### Egyéb követelmények

- e. A szigetelési rendszer átlapolása a más, nem gyári kivitelezésű szigetelési rendszerekhez való csatlakozásnál fél csőátmérőnyi ( $\frac{1}{2} D$ ), de legalább 250 mm legyen.
- f. Munkaárokban, ill. munkagödörben történő szigetelés esetén a szigetelendő felület körül, körkörösén, legalább 600 mm szabad helyet kell biztosítani, a munkagödör méreteit ennek megfelelően kell kialakítani.
- g. A szigetelési rendszer felhordásához alkalmazott eszközök feleljenek meg a gyártó előírásainak, illetve a kivitelező APS dokumentumában foglaltaknak.
- h. 5 °C környezeti hőmérséklet alatt a szigetelési munka nem végezhető.

- i. A beépítés során a szigetelés hibamentességét 8V/mikrométer átütési feszültséggel ellenőrizni kell.

### 13.9. Folyékony epoxi és FBE szigetelési rendszerek követelményei

A folyékony epoxi és FBE szigetelési rendszerek e szabályzat szerinti jele: EP

#### Műszaki tulajdonságok, szerkezet, felépítés

- a. A Társaság földgázszállító rendszerén kizárólag olyan folyékony epoxi, ill. FBE bevonatból felépített csőszigetelési rendszerek alkalmazhatók, amelyek megfelelnek MSZ EN 10289:2003 szabvány követelményeinek, vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016 szabvány FJC type 18A jelű, ill. 17B jelű rendszerekre előírt követelményeinek.
- b. A szigetelési rendszer legalább két, egymást követően felhordott rétegből álljon.
- c. A szigetelési rendszer összes vastagsága:

Epoxigyanta alapú bevonat elhelyezkedése	Száraz rétegvastagság minimális értéke (mikron)
Sík felület	800
Él	250

- d. Mind a szigetelő anyagoknak, mind a teljes szigetelési rendszernek teljesítenie kell az MSZ EN 10289:2003 szabványban foglalt, Type2-B, vagy Type2-C vastagsági osztálynak megfelelő követelményeket, illetve 60 °C-nál nagyobb, de 80 °C-ot meg nem haladó maximális üzemeltetési hőmérséklet esetén a Type3-C vastagsági osztály megfelelő követelményeit.

#### Egyéb követelmények

- e. A szigetelési rendszer átlapolása a más, nem gyári kivitelezésű szigetelési rendszerekhez való csatlakozásnál fél csőátmérőnyi ( $\frac{1}{2} D$ ), de legalább 250 mm legyen. A meglévő szigeteléshez való csatlakoztatásnál a felülethez való tapadás megszüntetésének elkerülése mellett gondoskodni kell a szigetelés körkörös elvágásáról és a 3 foknál laposabb szögű él kialakításáról. A csatlakozó szigetelés felületét a szemcseszórás károsító hatása ellen takarással védeni kell. A meglévő szigetelés felületét a szigetelés csatlakoztatása előtt közelítőleg hengeres alakúra el kell lemunkálni és/vagy a szigetelési rendszer megfelelő anyagával ki kell tölteni.
- f. Munkaárokban, ill. munkagödörben történő szigetelés esetén a szigetelendő felület körül, körkörös, legalább 600 mm szabad helyet kell biztosítani, a munkagödör méreteit ennek megfelelően kell kialakítani.
- g. A szigetelési rendszer felhordásához alkalmazott eszközök feleljenek meg a gyártó előírásainak, illetve a kivitelező APS dokumentumában foglaltaknak.

A beépítés során a szigetelés hibamentességét 8 V/mikrométer átütési feszültséggel, ill. az MSZ EN ISO 21809-3:2016 szabvány szerinti szigetelések esetében 5 kV/mm vizsgáló feszültséggel ellenőrizni kell.

### 13.10. Háromrétegű PE szigetelés, hibajavító szigetelési rendszer követelményei

A háromrétegű PE szigetelés, hibajavító szigetelési rendszer e szabályzat szerinti jele: 3L-RP

#### Műszaki tulajdonságok, szerkezet, felépítés



- a. A háromrétegű PE szigetelések javítására a Társaság földgázszállító rendszerén kizárólag olyan szigetelési rendszerek alkalmazhatók, amelyek megfelelnek az MSZ EN 12068:2000 szabvány követelményeinek vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016 szabvány követelményeinek.
- b. A szigetelési rendszer felépítését tekintve folyékony epoxi rétegből, PE javító ceruzából és kétrétegű, hőre zsugorodó foltból álljon.
- c. A hőre zsugorodó folt összes vastagsága legalább 1,4 mm legyen.
- d. A szigetelőanyagoknak és az azokból megépített szigetelési rendszernek teljesítenie kell az MSZ EN 12068:2000 szabványban foglalt, C terhelési osztály számára meghatározott követelményeket, előírt értékeket vagy az MSZ EN ISO 21809-3:2016 szabvány FJC type 14B jelű rendszerére vonatkozó követelményeknek.
- e. a szigetelési rendszer leírásában a szabvány jelöléseivel szerepeltetni kell az üzemi hőmérséklet tartományát is. (A szigetelési rendszer alkalmasságának megítélése egy adott, konkrét szigetelési feladatra az üzemi hőmérséklet tartomány alapján lehetséges.)

#### Egyéb követelmények

- f. Olyan hibáknál, ahol a hiba mélysége nem éri el a fém felületét, az epoxi réteg, és a javító folt elhagyható.
- g. Gyári szigetelésű, 3L-PE szigetelésű csövek polietilén szigetelésén legalább 50 mm átlapolást kell biztosítani.
- h. Az átlapolásra vonatkozó követelményeket a szigetelőanyag összezsugorodott, végleges méretű állapotában kell teljesíteni.
- i. A hőre zsugorodó folt sarkait le kell kerekíteni.
- j. Foltot, és varratszigetelést folttal javítani nem megengedett.
- k. Munkaárokban, ill. munkagödörben történő szigetelés esetén a szigetelendő felület körül, körkörösén, legalább 600 mm szabad helyet kell biztosítani, a munkagödör méreteit ennek megfelelően kell kialakítani.
- l. A hőre zsugorodó anyagok zsugorításához szükséges eszközök feleljenek meg a gyártó előírásainak, illetve a kivitelező APS dokumentumában foglaltaknak.
- m. A beépítés során a szigetelés hibamentességét 25 kV átütési feszültséggel ellenőrizni kell.

### 13.11. Cső-talaj átmenetek kiegészítő védelmére szolgáló szigetelő rendszerek követelményei

A cső-talaj átmenetek kiegészítő védelmére szolgáló szigetelési rendszer e szabályzat szerinti jele: C-UVM.

#### Műszaki tulajdonságok, szerkezet, felépítés

- a. A C-UVM jelű szigetelési rendszert az e szabályzat szerinti szigetelő rendszerek fölé, azok kiegészítésére, további réteg(ek)-ként kell alkalmazni.
- b. A kiegészítő szigetelés biztosítson védelmet a csővezeték használata során fellépő mechanikai igénybevételekkel szemben. Ilyenek pl.: fűnyírás, madarak, rovarok. Abban az esetben, ha a cső-talaj átmenet körüli térburkolatok kialakítása miatt a fűkaszák alkalmazása kizártnak tekinthető, a fűkasza hatásai elleni védelem nem követelmény.
- c. A kiegészítő szigetelési rendszer legalább 20 éven keresztül legyen képes károsodás nélkül elviselni a szabadtéri telepítésből adódó időjárási hatásokat (napsugárzás, csapadék, szél, hőmérséklet stb.).



- d. A szigetelési rendszer legyen képes megakadályozni a nedvesség bejutását saját maga, és az alatta lévő szigetelés, ill. festékréteg közé. Ebből a célból UV álló szalaggal az átmenet felső végét vízmentesen le kell zárni.
- e. Abban az esetben, ha mechanikai védelemre üvegszál erősítésű poliészter réteg kerül alkalmazásra, a poliészter felületét a nedvesség behatolását megakadályozó ún. GÉL réteggel le kell zárni.
- f. A kiviteli tervekben, és az APS-ekben a cső-talaj átmenetekről a valós méreteket ábrázoló, méretarányos, részletes rajzot (nem elvi jellegű rajzot) kell szerepeltetni, amely világosan ábrázolja az átmenet felépítését méreteit, anyagait, átlapolásait, rétegvastagságait. A rajzon tételjegyzéket kell szerepeltetni, amelyben a rétegeket és azok anyagát pontosan meg kell nevezni.
- g. A cső-talaj átmenet alatti korrózióvédelmi szigetelés elkészítése során fokozott figyelmet kell arra fordítani, hogy a körvarratok, hosszvarratok, spirálvarratok mentén levegővel kitöltött terek sehol sem maradhatnak. Ennek érdekében, különösen szalagos szigetelés (3L-BR) alkalmazása esetén a varratdudorok kitöltő masszával történő kiegyenlítését el kell végezni. A varratdudorok kiegyenlítését a cső-talaj átmenet tervrajzán szövegesen, és/vagy rajzi eszközökkel szerepeltetni kell.
- h. A cső talaj átmenet rétegrendjét az alábbi szabályok betartásával kell kialakítani:  
A korrózióvédelmi szigetelés a korrózióvédelmi festékrétegekre legalább alkotó irányban legalább 50 mm hosszan takarjon rá.  
A mechanikai védőréteg további, legalább 50 mm-t takarjon rá a korrózióvédelmi szigetelésre.
- i. A mechanikai védőréteget a víz behatolása ellen lezáró, UV-álló szalagmenet legalább 50 mm-t takarjon rá a mechanikai védőrétegre és a festékbevonatra. A lezáró szalagrétegen gyűrődés nem megengedett.

### 13.12. Kiegészítő védőréteg fokozott mechanikai igénybevétel esetére

Fokozott mechanikai igénybevételűnek kell tekinteni a csőszálak szigetelését, ha fúrással, vagy irányított fúrással, vagy átsajtolással kerülnek a csőszakaszok kialakításra. Egyéb esetekben a fokozott igénybevétel esetleges fennállását egyedileg kell mérlegelni.

Fokozott mechanikai igénybevételnek kitett szakaszokon a 3L-PE szigetelésre az alábbi, kiegészítő szabályokat kell betartani.

- a. A fokozott mechanikai igénybevételnek kitett csőszálak szigetelését az MSZ EN ISO 21809-1:2019 szabvány szerinti B3 szigetelési osztályba kell sorolni, és a szigetelés rétegvastagságát ennek megfelelően kell megválasztani.
- b. A csőszál PE külső felületét  $R_z=100-160$  érdességgel kell a rendelési specifikációban (adatlapon) szerepeltetni.
- c. A csőszálak felületét a kivitelezés során összefüggő, üvegszövet erősítésű, poliészter (kompozit) réteggel kell ellátni az alábbiak szerint.

Alkalmazási terület	Kiegészítő poliészter réteg vastagsága (mm)
Fúrással kialakított szakasz	5

Átsajtolással kialakított szakasz	5
Irányított fúrással kialakított szakasz	5
Vasútkeresztezések, építési módtól függetlenül.	5

#### Műszaki tulajdonságok, szerkezet, felépítés

- j. Kiegészítő mechanikai védelem céljára üvegszál erősítésű poliészter védőréteget kell alkalmazni.
- k. A kiegészítő mechanikai védőréteget a fenti vastagságokban kell elkészíteni. A vastagságnak a korrózióvédelmi szigetelés csőfelületből leginkább kiemelkedő részeinél (varratok, egymásra átlapoló szigetelések stb.) is el kell érni az előírt értéket.
- l. A kiegészítő mechanikai védőréteg poliészter gyantával átítatott üvegpaplan, ill. üvegszövet rétegekből álljon. Az üvegpaplan és üvegszövet rétegek, valamint a poliészter gyanta előírt tulajdonságait a 13.1. melléklet tartalmazza részletesen.
- m. A felhordásra kerülő üvegpaplan rétegek száma 5 mm rétegvastagság esetén 3. réteg. Az egyes üvegpaplan rétegeken belül 50% átlapolással kell az üvegpaplan réteget kialakítani.
- n. A felhordásra kerülő üvegpaplan réteget 5 mm összes rétegvastagság esetében 2 rétegben, 50% átlapolással kell felhordani.
- o. A poliészter gyantával az üvegszövet, ill. üvegpaplan rétegeket teljesen át kell itatni.
- p. Az elkészült mechanikai védőréteg külső felülete egyenletes és sima legyen. Az üvegpaplan és az üvegszövet gyantával teljes mértékben fedett legyen, az üvegszövet textúrája ne legyen tapintható. A felületből üvegszövet darabok nem állhatnak ki.
- q. Az elkészült szigetelés BARCOL keménysége legalább 40 legyen.
- r. Az elkészült védőréteg rétegvastagságát, felületi egyenletességét és keménységét ellenőrizni kell és arról vizsgálati jegyzőkönyvet kell felvenni, amelyet a D-tervi dokumentációhoz csatolni szükséges.
- s. Az üvegszál erősítésű védőréteg elkészítésre a munkavégzés megkezdése előtt APS dokumentumot kell készíteni és azt az FGSZ Zrt.-vel jóvá kell hagyatni.

Egyebekben a 13.1 melléklet követelményei érvényesek

### 13.13. Szigeteléssel ellátásra kerülő felületek alkalmazási csoportjai, és az egyes alkalmazási csoportokban használható, engedélyezett szigetelési rendszerek

A szigeteléssel ellátásra kerülő acél felületeket az alábbi alkalmazási csoportokba kell besorolni.

Az alkalmazási csoportnál felsorolásra kerülnek azok a konkrét szigetelési rendszerek, amelyek használata az alkalmazási csoportba tartozó felületeken megengedett.

A fel nem sorolt szigetelési rendszerek alkalmazása az adott alkalmazási csoportba tartozó felületeken nem megengedett.

**SZ-1 alkalmazási csoport. A földgázszállító vezetékek nyomvonalai szakaszán újonnan beépítésre kerülő, egyenes csőszálak szigetelése.**

E pont alkalmazása szempontjából a szállítóvezetékek technológiai állomáson belüli szakaszát a nyomvonal szakaszhoz tartozónak kell tekinteni.

A földgázállító vezetékek nyomvonal szakaszán beépítésre kerülő egyenes csőszálak 3L-PE szigetelési rendszerbe tartozó szigeteléssel legyenek ellátva.

Más szigetelési rendszer használata ennél az alkalmazási csoportnál nem megengedett.

Kivétel 1:

Egy csőszál alatti beépítési hossz esetén elfogadható 3L-BR szigetelési rendszer is

Kivétel 2:

Havária elhárítása céljából beépítésre kerülhetnek csupasz csőszálak is, amelyek szigetelésére a 3L-BR háromrétegű, butilkaucsuk szalag szigetelési rendszer primer (alapozó) réteg nélküli változatai is alkalmazhatók, Pl.: DENSOLEN SEALID szigetelési rendszer, vagy 2L-NC kétrétegű, nem kristályos polimer szalag szigetelési rendszer (pl. STOPAQ ) is alkalmazható .

### **SZ-2 alkalmazási csoport.**

#### **Egyenes csőszálak szigetelése, technológiai állomásokon.**

A technológiai állomásokon belüli, új beépítésű, egyenes csőszálak esetében a következő szigetelési rendszerek alkalmazhatók:

- a. 3L-PE, Háromrétegű PE szigetelés
- b. 3L-BR, Háromrétegű, butilkaucsuk szalag szigetelési rendszer
- c. 2L-NC, Kétrétegű, nem kristályos polimer szalag szigetelési rendszer

A fáklyavezeték e pont alkalmazása szempontjából a technológiai állomás részének kell tekinteni.

#### **SZ-3 alkalmazási csoport. Meglévő csőszálak újraszigetelése, nyomvonal és állomási vezetékszakaszokon.**

- d. Csőszálak, ill. csőszakaszok újraszigetelésére nyomvonal és állomási alkalmazás esetében a következő szigetelési rendszerek alkalmazhatók: 3L-BR, Háromrétegű, butilkaucsuk szalag szigetelési rendszer
- e. 2L-NC, Kétrétegű, nem kristályos polimer szalag szigetelési rendszer

#### **SZ-4-A alkalmazási csoport. Körvarratok szigetelése nyomvonal csőszakaszokon.**

Alkalmazható szigetelési rendszerek.

- a. 3L-HS Háromrétegű, hőre zsugorodó szigetelési rendszer
- b. 2L-NC Kétrétegű, nem kristályos polimer alaprétegű szigetelési rendszer polimer szalag, vagy zsugormandzsetta külső réteggel
- c. PU poliuretán szigetelési rendszer

Kivétel:

Nyomvonal szakaszon, vizsgálati célból, vagy havária miatt feltárt körvarratok szigetelésére a 3L-BR háromrétegű, butilkaucsuk szalag szigetelési rendszer primer (alapozó) réteg nélküli változatai is alkalmazhatók, Pl.: DENSOLEN SEALID szigetelési rendszer.

#### **SZ-4-B alkalmazási csoport. Körvarratok szigetelése állomási csőszakaszokon.**

Alkalmazható szigetelési rendszerek.

- a. 3L-HS Háromrétegű, hőre zsugorodó szigetelési rendszer
- b. 3L-BR Háromrétegű, butilkaucsuk szalag szigetelési rendszer
- c. 2L-NC Kétrétegű, nem kristályos polimer alaprétegű szigetelési rendszer polimer szalag, vagy zsugormandzsetta külső réteggel
- d. PU poliuretán szigetelési rendszer

#### SZ-5 alkalmazási csoport.

**Szigetelési hiba javítás háromrétegű PE szigetelésen, olyan hibánál, amely a fém felületét nem éri el.**

Alkalmazható szigetelési rendszer:

- a. 3L-RS Háromrétegű, PE szigetelésjavító szigetelési rendszer

Epoxi réteg és javító folt alkalmazása nem szükséges.

#### SZ-6 alkalmazási csoport.

**Szigetelési hibajavítás háromrétegű PE szigetelésen, olyan hibánál, amely a fém felületét eléri.**

Alkalmazható szigetelési rendszerek

- a. 3L-RS Háromrétegű, PE szigetelésjavító szigetelési rendszer
- b. 2L-NC Kétrétegű, nem kristályos polimer szalag szigetelési rendszer
- c. 3L-HS Háromrétegű, hőre zsugorodó szigetelési rendszer
- d. 3L-BR Háromrétegű, butilkaucsuk szalag szigetelési rendszer

A szigetelésen lévő, 1,5 mm-nél mélyebb, de a cső fém anyagáig nem hatoló karcolásokat PE anyagú, hőre olvadó javítóceruzával (pl. Covalence PERP melt stick) kell kijavítani.

A háromrétegű PE szigetelés fém felületéig hatoló sérülései esetén a hibák javítása hőre zsugorodó, kétrétegű javítófolt alkalmazható. A javítófolt alatt az epoxi alapozóréteget epoxi primerrel helyre kell állítani, valamint az eredeti szigetelés vastagságának megfelelően a kétrétegű PE folt alatti területet erre a célra gyártott feltöltő anyaggal ki kell tölteni.

A szigetelő foltal javítható hibák maximális méretei csőátmérőtől függően a következők:

Névleges csőátmérő	Károsodott területet lefedő négyzet maximális mérete
< DN 250 (10")	100 x 100 mm (4 x 4")
< DN 700 (28")	150 x 150 mm (6 x 6")
≥ DN 800 (30")	300 x 300 mm (12 x 12")

A fenti méreteket meghaladó hibák esetében javító folt nem alkalmazható, a szigetelés körkörös javítása szükséges.

Javító folt alkalmazása esetén követelmény, hogy a javító folt, legalább 5 cm-rel nyúljon túl az ép szigetelés határain kívülre, azaz a hibahely határa, és a javított szigetelés széle között minden irányban legalább 5 cm átlapolás legyen

Körkörös szigeteléssel történő hibajavítás esetén a mandzsetta, ill. szigetelő szalag minden irányban legalább 50 mm-rel nyúljon túl az ép szigetelés határain kívülre.

Az olyan szigetelési hibákat, amelyek szélei közötti legkisebb távolság nem éri el a 25 cm-t, egybefüggő hibának kell tekinteni és egyben kell kijavítani.

A PE szigetelés hibáját, az epoxi réteg és a folt között, az eredeti szigeteléssel azonos rétegvastagságban ki kell egyenlíteni. A kiegyenlítés erre a célra gyártott kitöltő anyaggal (pl. COVALENCE PERP filler), nem kristályos polimer masszával, vagy butilkaucsuk masszával történhet.

#### **SZ-7 alkalmazási csoport.**

**Szigetelési hiba javítása meglévő, fóliás, bitumen-, vagy kátrányszigetelésű csővezetéken.**

Alkalmazható szigetelési rendszerek:

- a. 3L-BR Háromrétegű, butilkaucsuk szalag szigetelési rendszer
- b. 2L-NC Kétrétegű, nem kristályos polimer szalag szigetelési rendszer

A javítás során a javításnál felhasznált szigetelés átlapolása az eredeti szigetelésre DN 400 méretig legalább 250 mm, DN 400 méret fölött legalább  $\frac{1}{2}$  D értékű legyen.

Az olyan, többszörös szigetelési hibákat, amelyek szélei közötti legkisebb távolság nem éri el az 250 mm-t, egybefüggő hibának kell tekinteni és összefüggő szigetelő réteggel kell kijavítani.

A régi szigetelés széleit 30 ° -ra le kell munkálni, vagy butilkaucsuk masszával ki kell kenni.

**SZ-8 alkalmazási csoport. T-leágazás, fejcső, ívcső, vakkarimás lezárás, szigetelő csőbetét, egyéb csőképzőmű, tartály, fáklyatalp, föld alatti elzáró szerelvények szigetelése.**

Alkalmazható szigetelési rendszerek:

- a. 3L-BR Háromrétegű, butilkaucsuk szalag szigetelési rendszer
- b. 2L-NC Kétrétegű, nem kristályos polimer szalag szigetelési rendszer
- c. PU Poliuretán szigetelési rendszer
- d. EP Epoxi szigetelési rendszer

A bonyolult alakú felületeket, korrózióvédő hatású butilkaucsuk, vagy nemkristályos polimer masszával ki kell egyenlíteni.

Elzáró szerelvények, tartályok, vakkarimák, és fáklyatalp átütés vizsgálatánál, a nyomással nem terhelt felületeken legfeljebb 10 db átütés megengedett.

#### **SZ-9 alkalmazási csoport. Föld-levegő átmenetek szigetelése**

Alkalmazható szigetelési rendszer:

- a. C-UVM Cső-talaj átmenetek kiegészítő védelmére szolgáló szigetelési rendszer

A föld-levegő átmenetekenél a csövek szigetelését függőleges irányban, legalább 20 cm-rel a talaj felszíne fölé ki kell futtatni.

Föld-levegő átmeneteket minden esetben a már megépített, ill. kijavított, hibátlan szigetelésre, valamint a Technológiai létesítmények festési munkái fejezet szerint elkészített festékbevonatra kiegészítő réteggént kell felvinni.

A kiegészítő szigetelés mindkét irányban, függőlegesen mérve legalább 25 cm-rel nyúljon a talajszint fölé, illetve alá. A felszínen, a szigetelésen a mechanikai védelem legalább 5 cm-t nyúljon túl.

A föld levegő átmenetek kiegészítő mechanikai védelmére az alábbi megoldások alkalmazhatók:

- a. Az 13.1. melléklet szerinti, üvegszálás poliészter réteg 3 mm vastagságban.
- b. Alumínium alapú, butilkaucsuk tapadó réteggel ellátott szalagok, 2 rétegben, átlapolás nélkül, legalább 2 mm összes rétegvastagsággal.

#### **SZ-10 alkalmazási csoport.**

**Egyedi szigetelés**

Az egyedi szigetelés specifikációját, alkalmazhatóságát egyedileg, vagy valamely műszaki tartalom meghatározás, terv, ill. építési technológia részeként a Távvezetési mérnökség vezető jogosult jóváhagyni.

### 13.14. Szigetelési rendszerek és alkalmazási csoportok összerendelése

JEL	Szigetelési rendszer megnevezése	Szabvány,	Alkalmazási csoportok, ahol a szigetelési rendszer használata megengedett
3L-PE	Háromrétegű extrudált polietilén Megj: fokozott mechanikai védelem szükségessége esetén üvegszálalás poliészter kompozit kiegészítő réteggel.	MSZ EN ISO 21809- 1:2019	SZ-1 Sz-2
3L-HS	Háromrétegű, hőre zsugorodó szigetelő mandzsettával kialakított szigetelési rendszer	MSZ EN 12068:2000	SZ-4-A SZ-4-B SZ-6
3L-BR	Háromrétegű butilkaucsuk szalaggal kialakított szigetelési rendszer	MSZ EN 12068:2000	SZ-2, SZ-3, SZ-4-B SZ-6 SZ-7 SZ-8
PU	Poliuretán alapú szigetelési rendszer	MSZ EN 10290:2003	SZ-4-A SZ-4-B SZ-8
EP	Folyékony epoxi, vagy FBE bevonattal kialakított szigetelési rendszer	MSZ EN 10289:2003	SZ-8
2L-NC	Kétrétegű, nem kristályos polimer szigetelési rendszer	MSZ EN 12068:2000	SZ-2 SZ-3 SZ-4-A SZ-4-B SZ-6 SZ-7 Sz-8

JEL	Szigetelési rendszer megnevezése	Szabvány,	Alkalmazási csoportok, ahol a szigetelési rendszer használata megengedett
3L-RS	PE Javító szigetelési rendszer (PE javító ceruza, vagy folyékony epoxi réteg, és PE kitöltő anyag, és hőre zsugorodó folt.)	MSZ EN 12068:2000	SZ-5 (csak ceruza) Sz-6 (Fémig hatoló hibáknál, a törzsszövegben megadott maximális hibafelületig)
C-UVM	Cső-talaj átmenetek kiegészítő védelmére szolgáló szigetelési rendszer		SZ-9

### 13.15. Szigetelési munka műszaki specifikációjának összeállítása

A társaság létesítményein szigetelési munkát végezni kizárólag írásba foglalt műszaki specifikáció alapján szabad.

A szigetelési munkák műszaki specifikációjának összeállításáról a műszaki tartalom meghatározást készítő, ill. kiadó szervezeti egység köteles gondoskodni. E tevékenység történhet a specifikáció műszaki tartalom meghatározásában történő szerepeltetésével, vagy a specifikáció összeállításának tervezői feladatkörbe utalásával.

A szigetelési rendszer megrendelésre és kivitelezésre alkalmas részletességű műszaki követelményeit (specifikációját) a gépészeti tervekben vagy építési technológiai utasításokban, valamint a karbantartási technológiai előírásokban kell szerepeltetni.

Azokban az esetekben, amikor nem kiviteli terv, ill. technológia alapján kerül sor a szigetelési munkák elvégzésére, külső vállalkozó igénybe vétele esetén a vonatkozó beszerzési műszaki tartalom, a Társaság munkavállalói által végzett munka esetében pedig a vonatkozó tervlapon kell a szigetelési rendszer rendelésre, ill. kivitelezésre alkalmas mélységű specifikációját szerepeltetni.

A szigetelési rendszert a szigetelésre kerülő szállítóvezetési elemek legmagasabb üzemi hőmérséklete, a csővezetékek fajlagos tömege, valamint a talaj szerkezete alapján várható mechanikai igénybevételek figyelembevételével kell kiválasztani.

Az e szabályzatra való hivatkozás önmagában nem minősíthető a fenti követelményeket kielégítő, műszaki specifikációnak. A kiviteli tervekben, ill. építési technológiákban az e szabályzat előírásainak megfelelő, konkrét szigetelési megoldásokat kell részletesen szerepeltetni.

A kiviteli tervben szereplő specifikáció a tervellenőrzés, ill. jóváhagyás során akkor tekinthető elfogadhatónak, ha az megfelel az e szabályzatban előírt követelményeknek, és a szükséges anyagok beszerzése, valamint a szigetelési rendszer kivitelezése, a specifikáció alapján egyértelműen elvégezhető.

(A specifikáció alapján egyértelműen elvégezhetőnek kell tekinteni a szigetelési munkát, ha a szigetelési rendszer felépítése, méretei, anyagai, minőségi követelményei, mérései, ellenőrzései, vizsgálati módszerei, dokumentációs követelményei, kivitelezéshez szükséges eszközei, kivitelezési lépései ill. egyéb paraméterei olyan részletesen meg vannak határozva, hogy azok alapján a kivitelező az anyagok beszerzését és a kivitelezést csak egy féle kimenetellel, ill. minőségi szinten tudja elvégezni.)

Szigetelésre vonatkozó specifikáció, technológia, APS ill. kiviteli terv jóváhagyására, módosítására a Távfűtési mérnökség vezetője által kijelölt személy jogosult.



### A szigetelési rendszerre vonatkozó specifikáció összeállításának menete és kötelező tartalmi elemei:

Szállítóvezetési szakasz, vagy tartozék üzemeltetési hőmérsékletének, a szigetelés várható mechanikai igénybevételének meghatározása.

A szigetelés terhelési, ill. hőmérsékleti osztályának megállapítása a vonatkozó szabványok jelölésével (pl. C50, C HT 80, Type1-B, B3, stb.).

A szigetelendő felület e szabályzatban szereplő alkalmazási csoportjának meghatározása.

Szigetelési rendszer általános típusának kiválasztása az alkalmazási csoportnak megfelelően (pl. az SZ-2 alkalmazási csoporthoz a 3L-PE, 3L-BR és a 2I-NC jelű szigetelési rendszerek választhatók).

Konkrét szigetelési rendszer, (pl. 3L-BR-01) kiválasztása az e szabályzat mellékleteiben szereplő szigetelési rendszerek közül. A kiválasztás során a szabványos terhelési, ill. hőmérsékleti osztályokat is figyelembe kell venni.

A konkrét szigetelési rendszer, e szabályzat mellékleteiben szereplő leírását, követelményeit ki kell egészíteni az e szabályzatban előírt általános, ill. többlet követelményekkel. (pl. felület előkészítés  $Sa\frac{1}{2}$ , függetlenül a melléklet előírásaitól, személyi követelmények, vizsgálati követelmények, PQT szükségességének előírása, dokumentáció, roncsolásos vizsgálatok, kivitelezéskor szükséges munkagödör méretek stb.).

Abban az esetben, ha e szabályzat követelményei szigorúbbak a melléklet szerinti rendszer követelményeinél (például tisztább felületet ír elő a szabályzat törzsszövege, mint a mellékletben szereplő szigetelési rendszer használati leírása), a törzsszövegben szereplő, szigorúbb követelményt kell a specifikációban figyelembe venni.

A megvalósításra kerülő szigetelési rendszernek a specifikáció követelményeit kell kielégíteni.

Megjegyzés: A mellékletek elsősorban a szigetelési rendszerekre vonatkozó, gyártóktól, ill. forgalmazóktól származó előírásokat tartalmazzák, amelyek egyes esetekben kevésbé szigorúak is lehetnek, mint e szabályzat előírásai. Emiatt szükséges a mellékletek követelményein túlmenően az e szabályzat törzsszövegében található FGSZ követelményeket is figyelembe venni.

## 13.16. A szigetelési rendszerek kivitelezése

### 13.16.1. A kivitelezőre vonatkozó követelmények

Az e szabályzat követelményeinek megfelelő szigetelési rendszerek felhordását kizárólag olyan kivitelező végezheti, amely rendelkezik az adott szigetelési rendszer kialakítására vonatkozó technológiai leírással (APS), ami egyértelműen és részletesen, leírja a szigetelés készítése során alkalmazásra kerülő anyagokat, eljárásokat, berendezéseket, eszközöket, szerszámokat, személyi követelményeket, ellenőrzendő technológiai paramétereket, vizsgálati követelményeket és módszereket, dokumentációs követelményeket.

Az APS dokumentumban táblázatos formában szerepeltetni kell egy **Vizsgálati- és ellenőrzési tervet** (ITP), amely alapján a szigetelés munkaközi ellenőrzései, és megfelelőségi vizsgálatait a kivitelező köteles elvégezni.

Az ITP kötelező tartalmi elemei:

Fejléc adatok:

- A szigetelési munka tárgyát képező eszközök, ill. létesítmény rész azonosításra alkalmas megnevezése.
- APS azonosítója
- Kivitelező

- Kivitelező műszaki vezetője
- Műszaki ellenőr
- Munkavezető
- Egyéb

Oszlopok:

- Ellenőrzés, minősítés tárgyát képező alkatrész, ill. létesítményrész azonosításra alkalmas nyilvántartási jele (Pl. varrat azonosító, csőszál, ill. csőszakasz azonosító stb.)
- Ellenőrzendő, vizsgálandó (mért) fizikai mennyiség, műszaki adat, állapot, körülmény
- Szabvány, előírás, egyéb norma, amely alapján a mért értékek, ill. a tapasztalt állapotok megfelelése ellenőrzésre kerül
- Szabványban, előírásban, egyéb normában előírt (lehetőleg számszerű) követelmény az elfogadhatósági érték tartományra.
- Ellenőrzés, vizsgálat előírt gyakorisága, vagy annak az eseménynek, állapotnak megadása, amely esetén az ellenőrzést, ill. vizsgálatot kötelező elvégezni.
- Ellenőrzés, vizsgálat során tapasztalt, ill. mért érték, állapot vagy körülmény
- Minősítés (Követelménynek megfelelt/Követelménynek nem felelt meg)
- Minősítést végző személy olvasható neve
- Minősítést végző személy aláírása
- Vizsgálat dátuma

A Vizsgálati- és ellenőrzési tervnek (az ITP táblázatnak) minden olyan ellenőrzést, vizsgálatot tartalmazni kell, amelyet jelen szabályzat, vagy a kiviteli terv, vagy az APS, ill. az azokban hivatkozott szabványok előírnak.

A kivitelezés kizárólag olyan felhordási technológia (APS) alapján történhet, amelyet a Távvezeték mérnökség szakmailag illetékes mérnöke előzetesen jóváhagyott.

100 m<sup>2</sup> összes felületet, vagy 100 körvarratot, meghaladó terjedelmű szigetelési munka esetén a kivitelező felhordási technológiájának (APS) megfelelését a kivitelezés helyszínén elvégzésre kerülő próba szigetelési eljárással (PQT) kell igazolni.

A PQT eljárást az FGSZ Zrt. képviselőjének jelenlétében kell lefolytatni.

A PQT eljárás keretében a munkaközi ellenőrzéseket és a szakértői minősítő vizsgálatot is el kell végezni, beleértve a roncsolással járó vizsgálatokat is.

A szakértői vizsgálatok tartalma az MSZ EN ISO 21809-3 szabvány Annex A. mellékletében az 1. táblázatban a PPT eljárás esetére előírt vizsgálatokra terjedjen ki. (pl. lefejtési erő, légzárvány menteség, vizuális ellenőrzés stb.).

Abban az esetben, ha a szabványban előírt vizsgálati körülmények a vizsgálatok idején nem biztosíthatók, a kivitelező, az FGSZ Zrt. és a termék forgalmazója együttesen eltérő vizsgálati feltételek (pl. hőmérséklet) elfogadásában állapodhatnak meg.

Az eljáráson a vizsgálatokat a kivitelező független korrózióvédelmi szakértőjével kell elvégeztetni.

A sikeres PQT elvégzése a szigetelési rendszer kivitelezési munkái megkezdésének előfeltételét képezi.

Az eljárásról jegyzőkönyvet kell felvenni, amelyben a jelenlévők kötelesek rögzíteni a PQT sikerességére vonatkozó álláspontjukat. A PQT eljárás jegyzőkönyvét a szigetelésről elkészítésre kerülő nyilvántartáshoz, ill. a D-tervhez csatolni szükséges.

Gyári szigetelésű, háromrétegű, polietilén szigetelésű csőszálak esetében 20 km-t meghaladó vezeték hossz építéséhez szükséges csőszál mennyiség felett kell PQT-t lefolytatni, amelyen a társaság képviselőjének jelenlétét biztosítani kell. (A PQT próbaszigetelés és vizsgálati/ellenőrzési műveletek olyan sorozata, amelyet a kivitelezést megelőzően, vagy annak kezdetén végeznek annak megerősítése céljából, hogy a kivitelező felhordási technológiája (APS) alkalmas arra, hogy az előírt tulajdonságokkal rendelkező szigetelő burkolat előállítására felhasználják.)

### 13.16.2. A kivitelezést végző személyzettel kapcsolatos követelmények

A szabályzat hatálya alá tartozó szigetelési rendszerek kivitelezését kizárólag olyan személy végezheti:

- Akit a szigetelő anyagot gyártó cég, vagy annak erre feljogosított képviselője a kivitelezési munkálatok megkezdése előtt a szigetelési rendszer elkészítésére kioktatott, és erről az elvégzett oktatásról személyre szóló oklevelet állított ki, ezt a dokumentumot a munkavégzés műszaki ellenőrének bemutatják és a munkavégzés helyszínén tartják.
- Aki jelen szabályzat követelményeit ismeri, és betartja.
- Aki kivitelező szigetelési eljárását (APS) ismeri, és betartja.
- Aki szigetelőanyag gyártójának az adott anyag felhasználására vonatkozó előírásait ismeri, és betartja.
- Aki e szabályzatban, a kivitelező szigetelési eljárásában (APS), és a gyártó előírásában szereplő eszközökkel, szerszámokkal, segédanyagokkal a kivitelezés helyszínén, a szigetelés elkészítésekor rendelkezik.

A fenti követelmények teljesülését a Társaság kijelölt műszaki ellenőre a munka megkezdése előtt ellenőrizni köteles, és az ellenőrzés eredményét az építési naplóba köteles bejegyezni. Amennyiben a munkavégzésnél építési naplót nem vezetnek, az ellenőrzés eredményét jegyzőkönyvbe kell foglalni.

A fenti követelmények be nem tartása esetén a Társaság jogosult a munkavégzés felfüggesztésére, illetve a szabálytalan kivitelezésben részt vevő személyek további munkavégzésből történő kizárására.

### 13.16.3. A kivitelezésre vonatkozó egyéb követelmények

A kivitelezés során e szabályzat előírásait be kell tartani, ill. az idegen kivitelezőkkel be kell tartatni.

A szigetelés kivitelezését az adott munkára vonatkozó, a Társaság által jóváhagyott szigetelési műszaki specifikáció, ill. az azt tartalmazó kiviteli terv, technológia alapján kell elvégezni.

A kivitelező nem jogosult a szigetelés műszaki specifikációjának megváltoztatására, még akkor sem, ha a módosítás során olyan új specifikáció keletkezne, amely kielégítené e szabályzat előírásait.

A műszaki specifikáció a kivitelezés során kizárólag akkor változtatható meg, ha a változtatás igénye az FGSZ Zrt. érdekében merül fel. Ilyen esetben a változtatás engedélyezésére Távvezeték mérnökség kijelölt, szakmailag illetékes mérnöke jogosult. A módosított specifikáció ki kell, hogy elégítse e szabályzat műszaki követelményeit. A szigetelési munkára vonatkozó kiviteli tervben, illetve technológiában szerepeltetni kell a következőket:

- a keletkezett hulladékok kezelésének módja,
- a teljes munkafolyamatra készített munkaveszély elemzés és az ez alapján előírt egyéni védőeszközök, valamint a teljes munkafolyamat (felület előkészítéstől kezdve) során alkalmazott vegyi anyagok felsorolása, biztonsági adatlapjaikat mellékelve.

Abban az esetben, ha a szigetelési munka nem kiviteli terv, vagy technológia alapján készül, az előző bekezdésben felsoroltakat a kivitelező köteles írásba foglalt formában elkészíteni és az FGSZ Zrt. illetékes szakértőjével jóváhagyatni.

Abban az esetben, ha a szigetelési munka nem kiviteli terv, vagy technológia alapján történik, és a kivitelezést a Társaság munkavállalói végzik, a Zöld Átmenet Iroda és a TBEM szervezeti egység, feladatát

képezi a hulladékok kezelési módjának meghatározása, valamint a munkavégzéshez szükséges védőeszközöket, vegyi anyagok felsorolását, biztonsági adatlapjait tartalmazó Munkabiztonsági terv (VIG-3 Egészségvédelmi és Biztonságtechnikai szabályzathoz kapcsolódó 4. számú Függelék) elkészítése.

Az előző három bekezdésben előírt dokumentáció hiányában a munkavégzést tilos megkezdeni.

#### **13.16.4. A műszaki ellenőr kiemelt feladatai a kivitelezés során**

A FGSZ Zrt. részéről a kiviteli munkák műszaki ellenőrzésével megbízott személy köteles kivitelezővel betartatni e szabályzat követelményeit.

A műszaki ellenőr a munkavégzés megkezdése előtt minden esetben, a munkavégzés folyamán pedig alkalmilag köteles ellenőrizni:

- a. A szigetelés készítéséhez szükséges személyi követelményeknek megfelelő személyzet rendelkezésre állását.
- b. A szigetelési műveletekhez előírt eszközök, szerszámok a munkavégzés helyén történő rendelkezésre állását.
- c. A magyar nyelvű szigetelési eljárás (APS) helyszíni meglétét és betartását.

Az ellenőrzés eredményét az építési naplóban, vagy ennek hiányában ellenőrzési jegyzőkönyvben kell rögzíteni.

Amennyiben az a-c pontokban foglaltakkal kapcsolatban hiányosság merül fel, a műszaki ellenőr jogosult és köteles a hiányosságok fennállásának idejére a szigetelési munkákat felfüggeszteni.

### **13.17. Szigetelési munka dokumentálása**

A kivitelezés során minden egyes csőszál, varrat, csőkészítmény, szerelvény stb. szigeteléséről nyilvántartást, kell készíteni.

A szigetelés nyilvántartást a jelen szabályzathoz mellékletként csatolt minta EXCEL állomány kitöltésével kell elkészíteni.

A szigetelésről készített nyilvántartásban a következő adatokat kell szerepeltetni:

A projekt megnevezését, amelynek keretében a szigetelés történik

A szigetelési munka egyedi azonosítóját

A szigetelési rendszer megnevezését

Az alkalmazott szigetelési rendszerre vonatkozó kivitelezői technológiai leírás (APS) egyedi azonosítóját

A szigetelési munkával érintett szállítóvezeték, ill. technológiai állomás megnevezését

A szigetelési munkával érintett szállítóvezeték szakaszokat és azok határait

A szigetelési munkát kivitelező cég nevét

A felelős műszaki vezető nevét

A szigetelési műveletért felelős műszaki ellenőr nevét,

A szigetelési munka vizsgálatit és minősítését végző független szakértő nevét.

A szigetelési munka helyszíni munkavezetőjének nevét

A szigetelés elkészítésében részt vevő személyek nevét, szerepkörét

A szigetelés elkészítésében részt vevő személyek kiképzettségét igazoló okmány számát

A szigeteléssel érintett gépészeti elemek, alkatrészek (csőszálak, varratok, csőkészítmények stb.)  
egyedi azonosítóit,

A szigeteléssel érintett gépészeti elemek, alkatrészek fajtáját (csőszál, varrat, T-idom stb.)

A szigetelési rendszer jelölését az MSZ EN ISO 21809-3 szabvány szerint

A szigeteléssel érintett gépészeti elemek középpontjainak, ill. 1 m-nél hosszabb gépészeti elem  
(csőszakasz, fejcső, egyéb) esetében a szigetelés határainak EOY koordinátáit

A gépészeti elem elért felületi tisztasági fokozatának jelölése az MSZ EN ISO 8509 szabvány szerint

A felület tisztításánál alkalmazott szóróanyagot

A gépészeti elemek, alkatrészek szigetelésének naptári napját.

A szigetelési nyilvántartáshoz az alábbi mellékleteket kell csatolni (A mellékletek alábbiak szerinti számozása kötelező.):

- 1.APS
- 2.PQT eljárás jegyzőkönyve
3. Bizonylatok listája összerendelve a gépészeti elemekkel
4. ITP a munkaközi vizsgálatok eredményeivel kiegészítve
5. Átütés vizsgálat jegyzőkönyve
6. Megemelt potenciálú DCVG mérés jegyzőkönyve (amennyiben készült ilyen mérés)
7. Egyenáramú átlagos szétterjedési ellenállás mérés jegyzőkönyve (amennyiben készült ilyen mérés)
8. Egyéb mérési, vizsgálati jegyzőkönyvek
9. Független szakértői felülvizsgálat és minősítés jegyzőkönyve
8. Egyéb mérési, vizsgálati jegyzőkönyvek
10. A szigetelést elkészítő személyek szigetelési rendszer felhordására történő kiképzettségét igazoló dokumentumok
11. Fényképalbum. (Elektronikus melléklet a jelen szabályzathoz mellékletként csatolt minta APS-nek megfelelő tartalommal és formában.)

A szigetelési nyilvántartást tartalmazó dokumentációt papíron, kinyomtatva, valamint elektronikus formában is el kell készíteni és át kell adni. A fényképeket csak az elektronikus dokumentációban kell szerepeltetni.

Az elektronikus dokumentáció tartalmazza a papír alapú dokumentáció szkennelt változatát PDF formátumban, a felsorolt adatokat a mellékelt „Szigetelés Nyilvántartás.XLSX” mintaállomány szerinti MS Excel táblázatban, valamint a fentiek szerinti fényképalbumot.

Az elektronikus dokumentációt 1 db Céglapun hitelesített konténer állományban, nyomon követhető módon kell átadni az FGSZ Zrt. képviselőjének.

### 13.18. Szigetelési rendszerek minőségének ellenőrzése

Az egy projekten belül megvalósuló, 100 db egyenes csőszálat meghaladó mennyiségű, gyári szigetelésű egyenes csőszálak beépítése esetén a szigetelési rendszer, ill. a szigetelési rendszert alkotó anyagok szabványban előírt mechanikai jellemzőit vizsgálni kell, beleértve a roncsolásos vizsgálatokat is, pl. lefejtési erő. A mintavételi helyek minimális mennyisége 1 db, mennyiségtől függetlenül. Ezen felül minden megkezdett 100 db csőszál után további 1-1 db csőszál vizsgálatát el kell végezni.

Az egy projekten belül megvalósuló, összesen 100 m<sup>2</sup>-nél nagyobb felület bevonat készítési munkáinál a szigetelési rendszer szabványban előírt mechanikai jellemzőit ellenőrizni kell. Az ellenőrzés körébe beletartoznak a roncsolásos vizsgálatokkal meghatározható jellemzők is, mint például a lefejtési erő.

A mintavételi helyek mennyisége 1 db, majd minden megkezdett 100 körvarrat után további 1-1 db.

Az egy projekten belül megvalósuló, 100 db körvarrat szigetelést meghaladó bevonat készítési munkáknál a szigetelési rendszer szabványban előírt mechanikai jellemzőit ellenőrizni kell. Az ellenőrzés körébe beletartoznak a roncsolásos vizsgálatokkal meghatározható jellemzők is, mint például a lefejtési erő. A mintavételi helyek mennyisége 1 db, minden megkezdett 100 körvarrat után.

A fenti vizsgálatokat a kivitelezési munka részeként, független szakértővel kell elvégeztetni, a vizsgálatokat dokumentálni kell. A vizsgálatok után a szigetelést e szabályzat előírásainak megfelelően helyre kell állítani.

A szigetelés pórusmentességét az árokba bocsátás, ill. betemetés előtt nagyfeszültségű átütés vizsgálatokkal kell ellenőrizni. A vizsgáló feszültség értéke függ az alkalmazott szigetelési rendszerektől, ezért értékét a szigetelési rendszerek követelményeinél adtuk meg.

A szigetelési rendszer betakarása után megemelt potenciálú DCVG méréssel kell a szigetelés hibamentességét ellenőrizni.

földelő hálózat stb. a DCVG mérés eredményes alkalmazását nem teszik lehetővé, a szigetelésre vonatkozó műszaki specifikációban, és/vagy a kiviteli tervben, ill. az APS-ben elő lehet írni a DCVG vizsgálat mellőzését. Ilyenkor a DCVG vizsgálat helyettesítésére a szigetelés fokozott műszaki felügyelet mellett történő kivitelezését elő kell írni.

A fokozott műszaki felügyelet annyit jelent, hogy a szigetelési munka kizárólag a kivitelező által megbízott független korrózióvédelmi szakértő és/vagy az FGSZ Zrt. kijelölt mérnökének jelenlétében végezhető el.

Ha a vizsgálatok igazolják, hogy a vizsgálati helyszíneken a szigetelés nem teljesíti a vonatkozó szabványokban, ill. a szigetelés specifikációjában előírt követelményeket, akkor a kiviteli munkák műszaki átvételét meg kell tagadni.

A műszaki átvétel a későbbiekben akkor fogantatosítható, ha a kivitelező megfelelő számú, további vizsgálati mintával, hitelt érdemlő módon igazolta, hogy az átvétel megtagadásának alapjául szolgáló, nem megfelelő vizsgálati eredmények kirívó, egyedi hibák következményei, és általában nem jellemzőek a szigetelés teljes volumenére.

A vizsgálatok során felfedezett szigetelési hibákat ki kell javítani.

### 13.19. Szigetelési rendszer alkalmazásának engedélyezése

A szabályzat mellékletei közé a Távvezeték mérnökség szakmailag illetékes mérnöke jóváhagyásával, a szigetelési rendszer alkalmazásában érdekelt fél kérésére, e szabályzat módosításával vehető fel újabb szigetelési rendszer. A mellékletbe történő felvétel szükséges feltétele, hogy a szigetelési rendszer, ill. az azt alkotó szigetelő anyagok feleljenek meg az e szabályzatban előírt követelményeknek.

A kérelemhez mellékelni kell:

- a. a szigetelési rendszer részletes leírását, felépítését, szabványos jelölését

- b. a szigetelési rendszer részletes, magyar nyelvű alkalmazástechnikai útmutatóját,
- c. a szigetelési rendszert alkotó anyagokat és azok vonatkozó szabványok szerinti műszaki adatait, valamint biztonságtechnikai adatlapjait,
- d. A szigetelőanyagok, valamint a teljes szigetelési rendszer vonatkozó szabványokban előírt vizsgálatairól, a gyártótól független, európai székhelyű, akkreditált vizsgáló intézmény által készített vizsgálati dokumentációját és megfelelőségi tanúsítványát, ill. tanúsítványait.

## 14. TECHNOLÓGIAI LÉTESÍTMÉNYEK FESTÉSI MUNKÁI

### 14.1. Alkalmazási terület meghatározása

A szabályzat előírásait alkalmazni kell, ha a technológiai létesítményeken telepített eszközökön, vagy oda beépítésre kerülő alkatrészekben

- festési munkát készítenek elő,
- festési munkára kiviteli tervet vagy technológiai utasítást készítenek,
- új festékbevonatot készítenek,
- meglévő festékbevonatot felújítanak,
- sérült festékbevonatot kijavítanak,
- meglévő festékbevonatot karbantartanak,
- festékbevonatot ellenőriznek,
- festékbevonatokkal ellátott eszközt üzemeltetnek,
- vagy az előző pontokban felsorolt tevékenységek valamelyikét szolgáltatásként szerzik be.

A szabályzat hatálya nem terjed ki a kommunális jellegű (iroda, sport, lakóépület stb.) létesítmények festési munkáira.

Általában nem terjed ki a szabályzat az épületek szerkezeteinek, nyílászáróinak bevonatára. Egyedi mérlegelés és előírás alapján, acél anyagú épületszerkezetek, ill. nyílászárók esetében a szabályzatban szereplő bevonatrendszerek használatának előírása megengedett.

Nem terjed ki a szabályzat tűzihorganyzott és korrózióálló acélból készült szerkezetek, ill. egyéb, önmagában korrózióálló felületek festékbevonataira, kivéve a kis terjedelmű horganybevonat hiányok festékbevonattal történő javítását.

A szabályzatot értelemszerűen alkalmazni kell a gyártóműben festékbevonattal ellátásra kerülő technológiai berendezések kiválasztásánál, megrendelésénél és átvételénél is. A szabályzat értelemszerű alkalmazása alatt azt kell érteni, hogy a színeket az abban leírtak szerint kell kiválasztani, valamint a bevonat műszaki követelményeinek megadásánál a szabályzatban megadottal azonos, vagy annál szigorúbb követelményeket kell előírni és érvényesíteni. A gyártóműben festékbevonattal ellátásra kerülő szerelvények bevonatáról műszaki specifikációt (adatlapot) kell készíteni.

### 14.2. Általános szabályok

#### 14.2.1. Bevonatrendszerek általános követelményei.

A technológiai berendezések bevonat rendszerének alkalmasnak kell lennie szabadtéri elhelyezésű földgázipari technológiai berendezések tartós, esztétikus megjelenésű korrózióvédelmére és legalább az alábbi követelményeket kell kielégítenie:

- Kültéri felhasználásra való alkalmasság.



- Korrozíós igénybevételi kategória az MSZ EN ISO 12944-2:2018 szabvány szerint: C3, közepes.
- Környezeti hőmérséklet: -20 - +40 °C. A BR 03\* és BR 04\* jelű alkalmazási csoportoknál +40 °C helyett a 14.1. mellékletben megadott hőmérséklet értékeket kell figyelembe venni. (\*A BR... alkalmazási csoportok értelmezését ld. a 14.1. mellékletben.)
- Kiegészítő igénybevétel: Nyomáscsökkentési helyek környezetében helyi páralecsapódás a felület egy részén folyamatosan jelen van.
- Tapadás > 3 MPa, BR02 alkalmazási csoport esetén > 2 MPa
- Várható élettartam (tartósság) az MSZ EN ISO 12944-1:2018 szabvány szerint: HIGH (H), hosszú, >15-25 év, BR02 alkalmazási csoport esetén MEDIUM, közepes, 7-15 év.
- Rétegtrend: MSZ EN ISO 12944-5 2019 szerint.
- Felület előkészítés: Legalább Sa 2 ½, ill. P Sa 2 ½, BR02 alkalmazási csoport esetén St 2, ill. P St 2 idegen anyagoktól mentes.
- Száraz rétegvastagság (DFT) \*: >240 µm. (A mért értékek számtani közepe legalább 240 µm legyen, de egyetlen mérési adat sem megengedett 192 µm alatt)
- Felület érdessége Rz: 50 mikron, felújításnál és BR02 alkalmazási csoport esetén: 25 mikron,
- Megjelenés: Fényes, időjárás és UV sugárzás álló felület
- Megkövetelt, szerződésben is kikötendő garanciális (szavatossági) idő 2 év
- Megkövetelt jellemzők a szavatossági időn belül:
  - o krétásodás nélküli, fényes bevonat,
  - o az eredeti színhez nagymértékben hasonló szín,
  - o homogén megjelenés,
  - o átrozsdásodás-mentes felület,
  - o repedésmentesség,
  - o hólyagmentesség,
  - o tapadási szilárdság legalább 3 MPa, BR02 alkalmazási csoport esetében 2 MPa.
  - o rétegvastagság: legalább 230 mikron.

#### 14.2.2. Gyártók előírásainak betartása

A bevonatrendszernek az összetevő rétegek anyagait gyártó, ill. forgalmazó cég dokumentumai által tanúsított módon alkalmasnak kell lennie a fenti követelmények kielégítésére.

A bevonatrendszer elkészítéséhez szükséges anyagok felhasználásának szükséges feltétele, hogy a kivitelezés helyszínén rendelkezésre álljon azok magyar nyelvű, felhasználási útmutatója és biztonságtechnikai adatlapja.

A bevonatrendszereket alkotó anyagok felhordásánál valamennyi technológiai, munkavédelmi, biztonságtechnikai, egészségvédelmi és környezetvédelmi előírást be kell tartani, amit a termék gyártója, forgalmazója a biztonságtechnikai adatlapon előír. . Ezen felül be kell tartani még az FGSZ Zrt. VIG-3 Egészségvédelmi és Biztonságtechnikai szabályzatában foglaltakat is.

#### 14.2.3. FGSZ Zrt. előírásainak betartása

A munkavégzés során az FGSZ Zrt. vonatkozó szabályzatai, utasításai betartandók. A dokumentumok a [FGSZ - Munkavégzéshez](#) megtalálhatók.

#### 14.2.4. Korrózióvédelmi kiviteli terv, ill. technológia szükségessége

Jelen szabályzat hatálya alá eső bevonatképzési munkák kizárólag korrózióvédelmi kiviteli terv, vagy technológia alapján végezhető, amelyet Távvezeték mérnökség szervezeti egységgel előzetesen jóvá kell hagyatni.

Egy munka, ill. projekt keretében elvégzésre kerülő, 50 m<sup>2</sup> összes felületet meghaladó méretű bevonatrendszer kialakítására jogosított, korrózióvédelmi szaktervezővel korrózióvédelmi kiviteli tervet, ill. építési technológiai utasítást kell készíttetni, amelyet önálló tervkötetként, ill. tervfüzetként kell jóváhagyásra benyújtani.

Több helyszínen elvégzésre kerülő, azonos, vagy hasonló műszaki tartalmú munkák esetében típusterv, ill. típus technológia készítése is megengedett.

50 m<sup>2</sup>-t meg nem haladó felület esetében, ha a festésre vonatkozó előírások nem önálló tervkötetben, ill. tervfüzetben kerülnek kidolgozásra, a kiviteli tervet, vagy technológiát nem kötelező korrózióvédelmi szaktervezővel elkészíttetni.

Amennyiben a festésre vonatkozó kiviteli terv, ill. technológia önálló tervkötetben, ill. tervfüzetben kerül kiadásra, azt a festendő felület nagyságától függetlenül, kizárólag korrózióvédelmi szaktervező készítheti el.

A korrózióvédelmi terv, ill. technológia készítésétől el lehet tekinteni az 5 m<sup>2</sup> felületnél kisebb felületet érintő festési munkák esetében, ha azok egyéb karbantartási munka kiegészítő műveleteként kerülnek elvégzésre. Ilyenkor megengedett a vonatkozó melléklet szerinti, alkid alapú bevonatrendszert használni és a festékanyagok használati utasításában, ill. adatlapjaiban foglaltak szerint kell az anyagokat alkalmazni.

#### 14.2.5. Független korrózióvédelmi szakértői minősítés

Egy munka, ill. projekt keretében elvégzésre kerülő, 50 m<sup>2</sup>-t összes felületet meghaladó méretű bevonatrendszer kialakítása folyamán a jelen utasításban foglalt követelmények, illetve a korrózióvédelmi tervben, vagy egyéb módon előírt követelmények ellenőrzésére és az elkészült munka minősítésére a kivitelezőtől független, a Magyar Mérnöki Kamara hivatalos névjegyzékében szereplő korrózióvédelmi szakértőt kell alkalmazni.

A pozitív tartalmú szakértői jelentés a műszaki átvétel szükséges feltételét képezi, annak hiányában a bevonatot átvenni tilos.

Az 50 m<sup>2</sup>-t meg nem haladó felületek esetében is kötelező ellenőrizni és minősíteni az elkészült bevonatrendszer tulajdonságait, de a vizsgálatokat végző, ill. a vizsgálati dokumentációt összeállító személyre a fenti követelmények nem vonatkoznak.

#### 14.2.6. Referencia felület kialakítása

Egy munka, ill. projekt keretében elvégzésre kerülő, 200 m<sup>2</sup>-t összes felületet meghaladó méretű bevonatrendszer kialakításának első lépéseként referencia felületet, ill. felületeket kell kialakítani.

A referencia felületek számának és tartalmának meghatározása, valamint dokumentálása az EN ISO 12944-7:2018 ill. az EN ISO 12944-8:2018 szabvány B melléklete szerint történjen.

(A 200 m<sup>2</sup> felület az adott rétegrenddel jellemezhető, bevonattal ellátott fém felületét jelenti.)

A referencia felület készítésének célja, hogy ellenőrzött körülmények között kerüljön sor a próbafestésre, és a későbbi hibák esetleges felmerülése esetén a felelősség egyértelműen tisztázható legyen.

A referencia felület készítésénél gondoskodni kell arról, hogy az összes érdekelt fél képviselője (tulajdonos, üzemeltető, kivitelező, festékforgalmazó) jelen legyen és jegyzőkönyvben megtett nyilatkozatával tanúsítsa, hogy a referencia festés megfelel a forgalmazó előírásainak, és alkalmas az e szabályzatban rögzített műszaki követelmények kielégítésére.

A referencia felület mérete legalább 1 m<sup>2</sup> legyen.

A referencia felület készítéséről jegyzőkönyvet kell felvenni, amelyet az érdekelt felek képviselőivel alá kell írni. A jegyzőkönyv a D-terv elválaszthatatlan részét képezi.

A referencia felület elkészítése, a szükséges személyek részvételének biztosítása, és a jegyzőkönyv elkészítése a kivitelező feladata, és a munkavégzés szerves része.

#### 14.2.7. Nem ellenőrzött bevonatrendszer alkalmazása

A nem ellenőrzött (a szabályzat mellékleteiben nem szereplő) bevonatrendszer kizárólag akkor alkalmazható, ha

- A szakterületen tevékenykedő, feljogosított vizsgáló intézménytől, vagy a festékanyagokat gyártó cégtől származó dokumentumokkal bizonyítható, hogy alkalmas az e szabályzat 14.2. pontjában foglalt műszaki követelmények teljesítésére.
- A bevonatrendszer magyarországi, a Társaság által ellenőrizhető, legalább 100 m<sup>2</sup> felületre vonatkozó, e szabályzat előírásaival egyenértékű módon dokumentált, pozitív referenciával rendelkezik, amely 3 évnél régebben került felhordásra.
- A kivitelező hivatalosan vállalja az e szabályzatban előírt szavatossági követelmények teljesítését.

#### 14.2.8. Ellenőrzött bevonatrendszerek alkalmazása

A jelen szabályzat 14.3., 14.4., 14.5. sz. mellékleteiben szerepelnek azok az ellenőrzött bevonatrendszerek, amelyekről a Társaság vizsgálatai, ill. tapasztalatai alapján az e szabályzat követelményeinek való megfelelés már igazoltnak tekintendő.

A mellékletekben felsorolt bevonatrendszerek alkalmazását az e szabályzat szerinti bevonatképzési munkákra további vizsgálatok nélkül el kell fogadni.

A szabályzat mellékleteiben felsorolt, alkalmasság szempontjából már ellenőrzött bevonatrendszerek köre nyílt, és jelen szabályzat módosításával aktualizálható (ld. a 14.8. pontot).

#### 14.2.9. Csőszakaszok azonosítóinak megjelölése

A csőszakaszok és csőidomok anyagazonosító számainál és a varratazonosítóinál alkalmazott bevonatrendszereknek meg kell egyezniük a csőszakaszoknál és csőidomoknál alkalmazott bevonat rendszerekkel. A számoknál szemcsesugaras tisztítás helyett nagyon alapos kézi-gépi tisztítást kell végezni (St3 fokozat).

#### 14.2.10. Karimás kötések és szegcsavarok előírásai

A karimák közötti térrész Sa2 ½ tisztasági fokozatra történő megtisztítása nem követelmény, mivel az a kötések megbontása nélkül gyakorlatilag megvalósíthatatlan. Ebben az esetben a lehető legtisztább felületi tisztaság elérése a követelmény.

További követelmény a szemcseszórás maradványoktól mentes karimák közötti térrész elérése.

Szegcsavarok esetében az alábbi megoldások alkalmazhatók.

- Horgany bevonattal ellátott szegcsavarok, legalább 30 mikron rétegvastagsággal.
- Nem korrózióvédett szegcsavarok erre a célra gyártott, időjárásálló, víztaszító, korróziógátló inhibitor tartalmazó, időjárástól el nem folyósodó, zselészerű anyaggal kitöltött HDPE, vagy polipropilén anyagú, az alkalmazott bevonattal azonos színkódú sapkával.
- Nem korrózióvédett felületű szegcsavarok, azonos színkódú, de az epoxi rendszereknél kisebb tapadó képességű, a vonatkozó mellékletekben megadott, alkid alapú, bevonatrendszerrel.

#### 14.2.11. Csőalátámasztások, bilincsek

Új létesítményeknél a csőalátámasztásokat a következő követelmények figyelembevételével kell kialakítani:

- A csőalátámasztás kialakítása, szerkezete tegye lehetővé a felülethez a festési munkák során történő hozzáférhetőséget.
- A csőalátámasztásoknál, ill. bilincseknél a festékbevonattal ellátott fém felülettel kizárólag nagyszilárdságú, időjárásálló műanyagból készült alkatrészek érintkezhetnek.
- A festett felület az alátámasztásokkal, ill. bilincsekkel kizárólag vonalszerű felfekvő felületek mentén érintkezhet. Felületek közötti szűk rések nem alkalmazhatók.
- A csőalátámasztások, ill. bilincsek acél elemei tűzihorgany bevonattal, vagy jelen szabályzatnak megfelelő festékbevonattal ellátottak legyenek.

Meglévő létesítményeknél, a lehetőségek szerint az alátámasztások bilincsek a festés idejére eltávolítandók a festendő felületektől. Ha ez nem lehetséges, akkor törekedni kell a festési munkákkal egyidejűleg a csőalátámasztások fenti követelményeknek megfelelő átalakítására.

#### 14.2.12. Porra érzékeny környezetben elvégzésre kerülő festési munkák

Porra érzékeny környezetekben, például kompresszorcsarnokokban végzett felület előkészítési munkák esetében a szemcsesugaras tisztítás helyett ultranagynyomású, vizes tisztítás is alkalmazható. Az elérendő tisztasági fokozat: Wa2.

A felületen a futórozsdá képződését törléssel, szárítással, szellőztetéssel kell megakadályozni.

A munkavégzés környezetében a berendezéseket a víz, ill. vízpára hatásaitól szükség szerint védeni kell.

#### 14.2.13. Bevonatképzési munkák kedvezőtlen időjárási viszonyok között

Október 15. és április 15. között kizárólag a 14.3., 14.4., 14.5. sz. mellékletekben megadott festékanyagok hidegtűrő változatait szabad használni, a gyártó előírásainak szigorú betartása mellett.

Esős, ködös, csapadékos időszakban a bevonatképzési munkákat fel kell függeszteni.

#### 14.2.14. Egészségvédelmi, biztonságtechnikai és környezetvédelmi előírások

A munkavégzés során be kell tartani a Társaság vonatkozó szabályzatait.

A munkát csak a létesítmény felelős üzemeltetője által kiadott VIG-3 Egészségvédelmi és Biztonságtechnikai szabályzat szerinti munkavégzési engedély birtokában szabad megkezdeni.

A munkavégzést a biztonsági adatlapban (CLP/GHS 1907/2006/EK rendelet szerint „H” betűs u.n. figyelmeztető mondatoknak vagy „P” betűs u.n. óvintézkedésre vonatkozó mondatoknak) megfelelően, az előírt védőeszközökkel, ill. védőeszközökben szabad végezni.

A kivitelezéshez, a munkavédelmi koordinátornak EBK tervet vagy Biztonsági és Egészségvédelmi Tervet (BET) kell készítenie, melyet a munkavégzés megkezdése előtt az illetékes BEM szakértőnek be kell mutatni. Ebben ki kell térni a munkavégzés során a munka hatókörében dolgozóakra is.

Az egészségvédelmi, biztonságtechnikai és környezetvédelmi előírásokat a biztonsági adatlapon közzét, gyártói útmutatások figyelembevételével kell meghatározni.

A festés és a hozzá kapcsolódó (pl. felületkezelés) munkák munkahigiénés feltételeit, kiemelten a munkavállalók tisztálkodási lehetőségeit, biztosítani kell. A feltételek biztosítása idegen kivitelezésű festési munka esetén a munkát végző vállalkozó kötelezettsége.

Rákkeltő anyagot tartalmazó festék, hígító csak az FGSZ Zrt. előzetes hozzájárulása esetén használható.

A munkavégzés során ügyelni kell, hogy a talajra, a felszíni és felszín alatti vizekbe ne jusson ki a bevonat és az oldószer anyaga. Ebből a szempontból nem kell figyelembe venni azokat az anyagmennyiségeket, amelyek a bevonat létrehozásához elkerülhetetlenül szükséges mennyiségben kerülnek a levegőn keresztül a környezetbe. A műveletek során keletkezett veszélyes hulladékok (ecset, üres festékes doboz, rongy stb.) szelektív gyűjtése és megfelelő ártalmatlanítása a Kivitelező feladata.

Amennyiben a munkavégzés során baleset, környezetszennyezés történik, akkor 21/2022. (I.31.) SZTFH rendelet szerint kell eljárni, és jelenteni kell területileg illetékes régió diszpécserének.

Zárt térben történő munkavégzés esetén a biztonsági és egészségvédelmi tervben a robbanási kockázatok felmérését és értékelését el kell végezni a 3/2003 (III.11.) FMM-EszCsM rendeletben előírtaknak megfelelően.

### 14.3. Festési munka műszaki előkészítése

A szabályzat hatálya alá eső bevonat készítési munkák műszaki előkészítésének elvégzéséről a műszaki tartalom meghatározást készítő, ill. kiadó munkaszervezet köteles gondoskodni.

Az előkészítési munkákat a bevonatra vonatkozó korrózióvédelmi kiviteli terv, vagy technológiai utasítás elkészítésének keretében kell elvégezni.

Korrózióvédelmi kiviteli terv, ill. technológia készítése, jóváhagyása Az előkészítési munkák eredményét kiviteli tervben, ill. technológiában szerepeltetni kell.

A bevonat készítési feladat műszaki előkészítése során elvégzendők az alábbiak:

- A bevonat készítési feladat jellegének meghatározása, (festékbevonat készítése korábban még nem festett felületre, festékbevonat készítése a korábbi bevonat teljes eltávolításával, festékbevonat felújítása, festékbevonat hibáinak javítása, festékbevonat karbantartása.)
- A festendő felületek alkalmazási csoportokba sorolása.
- Kimutatás készítése a festékbevonattal ellátandó felületekről alkalmazási csoportok szerint, a 14.2. sz. melléklet formátumának felhasználásával. (Megengedett azonos tartalmi elemek felhasználása mellett a 14.2. melléklet helyett más formátumok használata is.)
- A bevonat készítési munka összes felülete alapján annak megállapítása és rögzítése, hogy a jelen utasítás szabályai szerint korrózióvédelmi tervező, ill. referencia felület alkalmazása kötelező-e.
- Az alkalmazási csoportnak megfelelő, alkalmazandó bevonatrendszer meghatározása és rögzítése e szabályzatra való hivatkozással, vagy az e szabályzatban előírt esetekben egyedi technológia előírásával. Egyedi bevonatképzési technológiát kizárólag korrózióvédelmi szakértő, korrózióvédelmi tervező, vagy korrózióvédelmi szakmérnök állíthat össze.
- A munkánál figyelembe veendő, esetlegesen fennálló különleges körülmények, követelmények meghatározása (üzemviteli követelmények, egyes berendezések védelme a portól, víztől, festék-szennyeződésektől, a környezet védelme stb.)

### 14.4. Korrózióvédelmi kiviteli terv, ill. technológia készítése, jóváhagyása

Az e szabályzat hatálya alá eső bevonatképzési munkákra minden esetben korrózióvédelmi kiviteli tervet, vagy technológiai leírást kell készíteni.

A technológia elkészítése, ill. elkészíttetése mindig annak munkaszervezetnek a feladata, amely a festési munkát üzemfenntartási tervbe állítja, ill. annak műszaki tartalmát meghatározza.

A tervben, ill. technológiában részletesen ki kell dolgozni a felületképzés folyamatát, műveleteit, eszközeit, anyagait, méreteit, minőségellenőrzését, átvételi előírásait stb.

A jóváhagyott korrózióvédelmi kiviteli tervet, ill. technológiát a munkavégzés helyszínén kell tartani, annak hiányában a munka nem végezhető, ill. a megkezdett munkát le kell állítani.

A kiviteli terv, ill. technológia ellenőrzését és jóváhagyását a Távvezeték mérnökség szakmailag illetékes mérnöke végzi.

## 14.5. Festési munkák végrehajtása

### 14.5.1. Festési munka megkezdésének feltételei

A festési munkák akkor kezdhetők el, ha:

- Érvényes munkavégzési engedély és építési napló a helyszínen rendelkezésre áll. Az építési naplóval azonos tartalmú dokumentum vezetése karbantartási munkák esetében is kötelező, kivételt képeznek az egyéb karbantartási munkákhoz kapcsoló, 5 m<sup>2</sup>-t meg nem haladó felületen elvégzésre kerülő festési munkák.
- A munkaterület átadásra került.
- A munkavégzési engedélyben előírt szakfelügyelet, vagy üzemeltetői felügyelet jelen van a munkavégzés helyszínén és a munka megkezdéséhez hozzájárult.
- A festési munkára vonatkozó, FGSZ Zrt. által jóváhagyott, magyar nyelvű technológia, ill. korrózióvédelmi kiviteli terv a helyszínen rendelkezésre áll.
- A festés során felhasználásra kerülő anyagok magyar nyelvű biztonsági adatlapjai és használati útmutatói, valamint a szükséges védőeszközök a helyszínen rendelkezésre állnak.
- A feladatra vonatkozó, az illetékes telephely által ellenőrzött tartalmú Biztonsági és Egészségvédelmi Terv a helyszínen rendelkezésre áll. (Részletesen ld. a „Egészségvédelmi, biztonságtechnikai és környezetvédelmi követelmények” című résznél)
- A robbanásveszélyes tereken a folyamatos gázkoncentráció mérése biztosított.
- A festési, ill. felület előkészítési munkák káros hatásaitól az adattáblák, feliratok, jelzések, karimák, turbinák, manométerek, plombák, védőszekrények, porra érzékeny berendezések, cső-talaj átmenetek, festékbevonattal ellátásra nem kerülő berendezések, ill. szerkezetek stb. megóvásához szükséges intézkedések fogatosításra kerültek.
- A festési munkához szükséges eszközök, a szükséges környezeti körülmények ellenőrzéséhez, valamint a munkaközi ellenőrzések elvégzéséhez szükséges eszközök a helyszínen rendelkezésre állnak.
- A festési munka megkezdéséhez szükséges időjárási és hőmérsékleti körülmények ellenőrzésre, és az építési naplóban rögzítésre kerültek.

A fenti feltételek teljesülését az illetékes földgázszállító régió köteles megvizsgálni és a feltételek hiánya esetén köteles a munkák elkezdését megtiltani, ill. a már megkezdett munkák esetében a munkavégzést felfüggeszteni.

### 14.5.2. Felület előkészítése

Festés előtt a felületeket az adott alkalmazási csoporthoz, ill. bevonatrendszerhez előírt tisztasági fokozatra kell előkészíteni, figyelembe véve az előírt érdességet is.

Szemcsesugaras tisztítás (Sa... ill. P Sa...) esetén a porképződés és a szóróanyag, ill. festékpork maradványok környezetbe jutásának elkerülése érdekében kizárólag zárt rendszerű berendezések, ill. technológia alkalmazható. Zárt rendszerűnek kizárólag a Fogalomtárban (1. sz. melléklet) szereplő meghatározásnak megfelelő technológiát lehet tekinteni.

Szóróhomok, szórószemcse, ill. festékpork a környezetbe nem kerülhet, azt össze kell gyűjteni, és veszélyes hulladékként kell kezelni.

A csővezeték-talaj átmeneteknél a szigetelőanyaggal borított részig kell a festendő csőszakasz felületét előkészíteni. Ha a szigetelőanyag nem ér ki a talaj felszíne fölé, akkor a felületet megtisztítását a talajszintnél be kell fejezni, és a bevonatot a későbbiekben eddig a határig kell kialakítani.

A csővezetékek talajfelszín talaj-levegő átmenetei szigetelő burkolatának kialakítása nem tárgya jelen szabályzatnak, de törekedni kell arra, hogy a festési munkákkal egyidejűleg ezek is kialakításra, ill. felújításra kerüljenek.

A meglévő talaj-levegő átmenetek felületét takarással kell megvédeni a szemcsesugaras tisztítás (és a későbbi festés) hatásaitól úgy, hogy a burkolatra a bevonat 5 cm-t takarjon rá.

#### 14.5.3. Új festékbevonat készítése

Az új festékbevonatokat e szabályzat és a vonatkozó szabványok előírásai alapján kell elkészíteni, ill. elkészíttetni.

A felületet az alkalmazási csoportba sorolás alapján a 14.3., 14.4., 14.5. sz. mellékekben előírt festékbevonat-rendszerrel, vagy nem ellenőrzött bevonatrendszerrel kell ellátni.

Nem ellenőrzött bevonatrendszer alkalmazása esetén az műszaki alkalmasságot e szabályzat szerint igazolni szükséges.

#### 14.5.4. Új festékbevonat készítése a régi bevonat teljes eltávolításával

A festékbevonatot e szabályzat és a vonatkozó szabványok előírásai alapján kell elkészíteni, ill. elkészíttetni.

A felület állapotának értékelését a vonatkozó szabványok alapján kell értékelni és a vonatkozó szabvány mellékletében található űrlapokon rögzíteni kell (tapadási szilárdság, rozsdásodási fokozat, hólyagosodás, repedezettség, krétásodás stb.).

A bevonat készítése munka előkészítése során szakképzett személlyel meg kell állapítani a régi bevonat eltávolítására alkalmazandó technológiát. Szakképzett személynek tekinthető a korrózióvédelmi szakértő, a korrózióvédelmi tervező és a korrózióvédelmi szakmérnök.

Az elérendő felületi tisztasági fokozat P Sa 2 ½, ill. BR 02 alkalmazási csoport esetében P St 2 ½.

A bevonat felhordását annak felhasználási útmutatója szerinti környezeti körülmények között kell elvégezni.

A meglévő bevonat maradványainak és az alkalmazni kívánt bevonatoknak az összeférhetőségét a festés előtt a kivitelezőnek kísérletileg vizsgálnia kell. A vizsgálat eredményeit az építési naplóban rögzíteni kell.

#### 14.5.5. Festékbevonat felújítása

Festékbevonat felújításának technológiáját minden esetben korrózióvédelmi szakértővel, korrózióvédelmi tervezővel, vagy korrózióvédelmi szakmérnökkel kell meghatározni.

A felület állapotának értékelését a vonatkozó szabványok alapján értékelni és a vonatkozó szabvány mellékletében található űrlapokon rögzíteni kell. (tapadási szilárdság, rozsdásodási fokozat, hólyagosodás, repedezettség, krétásodás stb.)

Minél pontosabban meg kell állapítani az előző bevonat anyagi minőségét.

Meg kell határozni a felújításhoz szükséges felületi érdességet, az elérendő tapadási szilárdságot és rétegvastagságot.

A felújított bevonat összes száraz rétegvastagsága (DFT) ne legyen kisebb 240 mikronnál.

2 MPa-nál kisebb tapadószilárdságú vagy, 150 mikronnál kisebb rétegvastagságú bevonat felújítása nem megengedett.



A meglévő bevonat és az alkalmazni kívánt bevonat anyagának az összeférhetőségét a festés előtt a kivitelezőnek kísérletileg vizsgálnia kell. A vizsgálat eredményeit az építési naplóban rögzíteni kell.

#### 14.5.6. Sérült festékbevonat javítása

A fenntartási tevékenység során a passzív korrózióvédelem megsérülhet (pl.: csavaros kötések oldása, berendezések szétszedése, nekiütődések stb.). A sérült részeknél megindul a korrózió, a bevonat állaga leromlik és a védettségi időtartam lerövidül. Előzőek miatt a sérült festést ki kell javítani.

A felületet mindig azokkal az anyagokkal, színnel és technológiával kell javítani, amelyekkel a javítandó bevonat eredetileg készült. Ha a javítandó felület anyagai nem ismertek, korrózióvédelmi szakképzettséggel rendelkező személy bevonásával kell a javítási technológiát, ill. anyagokat meghatározni.

Az előző bekezdésben előírtaktól eltérően, az egyéb karbantartási munkákhoz kapcsolódó, 5 m<sup>2</sup>-t meg nem haladó felületen elvégzésre kerülő festési munkák esetében megengedett a kisebb tapadó képességű, alkid alapú bevonatrendszerrel történő javítás, a vonatkozó mellékletekben erre a célra előírt rétegrendben. Ilyen munka például a karimás kötések, szerelvények, egyéb berendezések megbontása során megsérült bevonatok helyreállítása.

Szemcsesugaras tisztítás helyett St 2 ½ felületi tisztasági fokozatot biztosító kézi-gépi tisztítás is használható.

A felületet az alapozó réteg felhordása előtt portalanítani és zsírtalanítani kell. Követelmény legalább a mérsékelten tiszta felület elérése.

Tűzhorganyzott szerkezetek hegesztési varratai, sérülései esetén a St 2 ½ tisztasági fokozatra történő tisztítás után hasonló színű (szürke), cinkporos alapozó festékkel kell a javítást elvégezni. Abban az esetben, ha a javítandó sérülés a földelő, ill. EPH hálózat alkatrészén található, akkor a cinkporos alapozó festékre, megfelelő közbenső réteg alkalmazása mellett zöld/sárga csíkozású fedőfestéket kell felvinni. Egyéb tekintetben a tűzhorgany bevonatok nem képezik e szabályzat tárgyát.

#### 14.5.7. Festékbevonat-rendszer minőségének ellenőrzése

A festékbevonatok minőségellenőrzését a vonatkozó korrózióvédelmi terv, ill. technológia szerint kell végezni.

Minden esetben elvégzendő a bevonatrendszerek munkaközi ellenőrzése és végellenőrzése.

Kivételt képeznek az 5 m<sup>2</sup>-t meg nem haladó felületen, más, gépészeti karbantartási munkához kapcsolódó, javító festési munkák.

##### **200 m<sup>2</sup>-t meghaladó bevonatrendszer készítése előtt referencia felületet kell készíteni.**

A munkaközi ellenőrzés során a kivitelező köteles kitölteni és az építési naplóhoz csatolni a vonatkozó szabvány mellékletei szerinti jegyzőkönyveket (MSZ EN ISO 12944-8:2018 H melléklete).

50 m<sup>2</sup> összes felületet meghaladó festési munka esetében a bevonatrendszer végellenőrzését a kivitelezőtől független, a Magyar Mérnöki Kamara hivatalos névjegyzékében szereplő korrózióvédelmi szakértővel kell elvégeztetni.

50 m<sup>2</sup>-t meg nem haladó felület esetében a végellenőrzést korrózióvédelmi ismeretekkel bizonyíthatóan rendelkező, a megfelelő eszközökkel felszerelt személy is végezheti.

A végellenőrzés terjedjen ki a száraz rétegvastagság és a tapadási szilárdság mérésre és minősítésére is.

A végellenőrzés tapasztalatait, és eredményét jegyzőkönyvben, vagy szakértői jelentésben kell rögzíteni. A jegyzőkönyvben egyértelműen, a maguk fizikai elhelyezkedésének, kiterjedésének megfelelően, a valóságában beazonosítható módon szerepeltetni kell, hogy mely felületek kerültek bevonattal ellátásra, hol vannak azok határai, milyen bevonatrendszerek kerültek alkalmazásra (felület előkészítés, anyagi minőség, anyagnevek, rétegrend stb.).

#### 14.5.8. Festési munka műszaki átvétele

Festési munka műszaki átvételét az FGSZ Zrt. vonatkozó utasítása szerint kell fogyanatosítani.

A festékbevonatok esetében érvényesítendő specifikus szabályok az alábbiak:

Kizárólag olyan festékbevonat-rendszert szabad átvenni, amelynek kiválasztása, kivitelezése, minőségellenőrzése és dokumentálása a jelen szabályzat előírásainak figyelembevételével történt, azaz a festékbevonat-rendszer akkor vehető át, ha egyidejűleg fennállnak az alábbi feltételek:

- A bevonatrendszer az e szabályzat szerinti alkalmazási csoportnak megfelelően került kiválasztásra.
- Nem ellenőrzött bevonatrendszer alkalmazása esetén a 14.2.7. pontban foglaltak teljesülnek.
- A bevonatrendszer e szabályzat 14.5. pontja szerint került kivitelezésre, környezetszennyezés nem történt, a munkaterület tiszta, idegen és hulladék anyagoktól mentes, a bevonattal ellátott felületek környezetében található, egyéb felületeken festékszennyeződés nincs, az adattáblák, technológiai számok legalább ugyanolyan tiszták és olvashatók, mint a festési munka előtt voltak, a csőbe ütött számok, jelek kerettel meg vannak jelölve.
- A bevonatrendszer munkaközi- és végellenőrzései megtörténtek, és az építési napló, a munkaközi ellenőrzések jegyzőkönyvei, valamint a végellenőrzésről szóló vizsgálat jegyzőkönyve, illetve 200 m<sup>2</sup> feletti felületek esetében a referencia felület elkészítéséről felvett jegyzőkönyvek rendelkezésre állnak, és tanúsítják a 14.2. pontban foglalt műszaki követelmények teljesítését.

#### 14.6. Festékbevonat karbantartása

A fenntartási tevékenység során a festékbevonatra tapadt szennyeződéseket, páralecsapódás miatt keletkezett algaréteget szükség szerinti gyakorisággal le kell tisztítani.

A tisztításhoz nedves pamut textíliát és semleges tisztítószerket kell használni. A tisztított felületről a tisztítószer maradványokat tiszta vízzel nedvesített pamut textíliával el kell távolítani, majd a felületet szárazra kell törölni.

Megengedett más, olyan tisztítási eljárások alkalmazása is, amelyek nem károsítják a bevonatot és a bevonat környezetében üzemelő egyéb berendezéseket, nem okoznak veszélyt, nem károsítják a környezetet és a munkavégzés környezetében tevékenykedő személyek egészségét.

#### 14.7. Festékbevonat-rendszerek nyilvántartása

Az elkészült, és használatra átvett festékbevonat-rendszerek nyilvántartásának alapját a munkavégzés során keletkezett alábbi dokumentumok képezik:

- Építési napló, vagy azzal azonos tartalmú dokumentum.
- Munkaközi ellenőrzések jegyzőkönyvei.
- Referencia felület(ek) jegyzőkönyve(i) (Csak 200 m<sup>2</sup> feletti felületek esetében.)
- Végellenőrzésről készült jegyzőkönyv vagy jelentés.

A festékbevonatok nyilvántartása abból áll, hogy a fenti dokumentumokat az érintett létesítmény D-tervéhez kell csatolni, és azzal együtt kell a továbbiakban megőrizni és kezelni.

#### 14.8. Festékbevonat-rendszer felvétele az ellenőrzött bevonatrendszerek közé

Új, bevonatrendszer felvételét az ellenőrzött bevonatrendszerek közé az e szabályzat követelményeinek való megfelelést igazoló dokumentumok benyújtása mellett, a Távvezeék mérnökségénél lehet kezdeményezni.

A Távvezeték mérnökség a benyújtott dokumentumok és a referencialista ellenőrzése után a vonatkozó társasági folyamat keretében módosítja e szabályzatot, ill. amennyiben a benyújtott dokumentumok alapján nem igazolható a bevonatrendszer alkalmassága, hiánypótlást kér, vagy a szabályzat módosításához elégtelen tartalmúnak minősíti az igényt.

## 15. TERVEZÉSI IRÁNYELVEK – HÍRKÖZLÉS

### 15.1. Általános szabályok

Jelen „Tervezési irányelvek - Hírközlés” (a továbbiakban irányelvek) a gázszállító távvezetékek tartozékainak, a bányászati hírközlő kábeleire és adatátviteli rendszereire vonatkozó általános követelményeket határozza meg.

Az irányelvek értelemszerű alkalmazása mellett az adott létesítményre kiadott műszaki tartalom egyedi, helyi adottságokat tekintetbe vevő előírásait figyelembe kell venni.

A hírközlési munkákra az irányelvek szerinti preferált gyártók anyagai és készülékei alkalmazhatók. A robbanásveszélyes térségekben csak olyan gyártók és gyártmányok alkalmazhatósága vehető figyelembe, amelyek megfelelnek a 35/2016. (IX. 27.) NGM rendelet a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezések és védelmi rendszerek vizsgálatáról és tanúsításáról követelményeinek.

Ezektől eltérő anyagok és készülékek betervezése esetén az alkalmazás engedélyezése a Műszaki Irányítás és Üzemeltetés (továbbiakban MIÜ) Villamos, Műszer és Hírközlés Mérnökség (továbbiakban: VMH) vezetőjének jogköre.

A preferált terméklistában konkrét gyártóval, illetve típussal megnevezett anyagok és berendezések helyett megengedett más anyagok, berendezések felhasználása is, a következő feltételek mindegyikének egyidejű teljesítése esetén:

- A helyettesítő anyag, illetve berendezés a célzott hírközlési feladatra alkalmas és ezt a gyártó tanúsítja a vonatkozó jogszabályban előírt tartalommal és formában.
- A helyettesítő anyag, illetve berendezés lényeges, - hírközlési szakterületen történő eredményes felhasználást befolyásoló - műszaki paramétereit a gyártó akkreditált szervezettel bevizsgáltatta, és az erről szóló dokumentációt, az alkalmazást tervező személy vagy szervezet még a tervezési fázisban az FGSZ Zrt.-nek írásban benyújtja. A benyújtott dokumentációk alapján, a helyettesítő anyagok és berendezések beépíthetőségéhez a VMH Hírközlési szakértőinek előzetes elfogadó nyilatkozata mellett, az FGSZ Zrt. VMH vezetőjének jóváhagyása is szükséges.
- Az FGSZ Zrt. által kiadott műszaki tartalom, műszaki utasítás, illetve tervezési irányelvek szintjén előírt egyéb tulajdonságok szintén lényeges műszaki paraméternek tekintendők. A felhasználandó anyag, illetve berendezés rendelkezik olyan gyártómű által kiadott gépkönyvvel és/vagy műbizonylattal, amely alapján a lényeges műszaki paraméterek egyenértékűsége egyértelműen megállapítható, a berendezés működtetése és karbantartása a felkészült szakemberek által elvégezhető.

Az irányelvekben nem említett, más speciális feladatokra betervezett eszközök alkalmazhatóságát - a benyújtott tervdokumentáció alapján - az FGSZ Zrt.-vel előzetesen jóvá kell hagyatni

### 15.2. Felülvizsgálati jegyzőkönyvek

A felülvizsgálatokat a szakterületre vonatkozó képesítéssel, felülvizsgálói jogosultsággal és tapasztalattal rendelkező felülvizsgáló végezheti.

A felülvizsgálat kiterjed az újonnan telepített és/vagy korábban telepített, de a munka során átalakított hírközlési berendezések egységek érintésvédelmi megfelelőségére, annak jogszabály szerinti bizonylatolására.

A felülvizsgálatok eredményét rögzítő dokumentációt, felülvizsgálati jegyzőkönyvet az illetékes dokumentumtárban kell tárolni a felülvizsgálati ciklus időtartamáig, azaz következő időszakos felülvizsgálat dokumentációjának beérkezéséig

### 15.3. Főbb beépítendő anyagok műszaki követelményei

#### 15.3.1. Optika

##### 15.3.1.1. Optikai kábel (mini) SM

- Keresztmetszet: 5x2, 5x8, 4x6, 2x12, 4x12, 8x12, 12x12, 6x24
- A kábel csak Corning gyártmányú szálakat tartalmazhat!
- Teljes szerkezete fémentes
- Max. 0,5 mm-es vastagságú külső fekete HDPE köpeny
- Laza csöves és szálas
- Központi színtelen merevítő elem
- A csövek és a külső köpeny között színtelen víztaszító kitöltő anyag
- Csöveken belül a szálak szabadon, színtelen víztaszító kitöltő anyagban
- Köpeny alatt a kábel külső köpenyének gyors felnyitását elősegítő szál
- A szálak egymódusú, vízcsúcs mentesek és teljesítsék az ITU G.652.D, ill. G.657 A1 szabványt és kiegészítésének elvárásait.
- Csövek és szálak színsorrendje: Standard színsorrend (1–piros, 2–zöld, 3–sárga, 4–kék, 5–barna, 6–fehér, 7–szürke, 8–lila, 9–fekete, 10–narancssárga, 11–türkiz, 12–rózsaszín)
- A kábelt a következő feliratokkal kell minimálisan ellátni:
  - Gyártó megnevezése
  - Kábel típusa (pl. A-DQ(ZN)2Y 4x6)
  - Gyártás ideje, azonosítója
  - Méter jelölés
- Köpeny átmérő max. 6.3 mm
- A kábel súlya max. 33 kg/km
- Kábel legkisebb hajlítási sugár 100 mm
- Kábel max. húzóerő 1000 N
- Héj átmérő: 125.0+/-0,8µm
- Magátmérő 1310/1550 nm-en: 9-10µm+/-0,4µm
- Szálcsillapítás 1310/1550 nm-en: kisebb mint 0,35 / 0,23 dB/km
- Levágási hullámhossz <1260 nm
- Szál legkisebb hajlítási sugár, csillapítás növekedés nélkül: 15 mm (rugalmasság)

#### 15.3.1.2. Optikai kábel (behúzó) SM

- Keresztmetszet: 5x2, 5x8, 4x6, 2x12, 4x12, 8x12, 12x12
- A kábel csak Corning gyártmányú szálakat tartalmazhat!
- Teljes szerkezete fémmentes
- Max. 1 mm-es vastagságú külső fekete HDPE köpeny
- Laza csöves és szál
- Központi színtelen merevítő elem
- A csövek és a külső köpeny között színtelen víztaszító kitöltő anyag
- Csöveken belül a szálak szabadon, színtelen víztaszító kitöltő anyagban
- Köpeny alatt a kábel külső köpenyének gyors felnyitását elősegítő szál
- A szálak egymódusú, vízcsúcs mentesek és teljesítsék az ITU G.652.D, ill. G.657 A1 szabványt és kiegészítésének elvárásait.
- Csövek és szálak színrendje: Standard színrend (1–piros, 2–zöld, 3–sárga, 4–kék, 5–barna, 6–fehér, 7–szürke, 8–lila, 9–fekete, 10–narancssárga, 11–türkiz, 12–rózsaszín)
- A kábelt a következő feliratokkal kell minimálisan ellátni:
  - Gyártó megnevezése
  - Kábel típusa (pl. A-DQ(ZN)2Y 4x6)
  - Gyártás ideje, azonosítója
  - Méter jelölés
- Köpeny átmérő max. 12 mm
- A kábel súlya max. 100 kg/km
- Kábel legkisebb hajlítási sugár 220 mm
- Kábel max. húzóerő 3000 N
- Héj átmérő: 125.0+/-0,8µm
- Magátmérő 1310/1550 nm-en: 9-10µm+/-0,4µm
- Szálcsillapítás 1310/1550 nm-en: kisebb mint 0,35 / 0,23 dB/km
- Levágási hullámhossz <1260 nm
- Szál legkisebb hajlítási sugár, csillapítás növekedés nélkül: 15 mm (rugalmasság)

#### 15.3.1.3. Optikai kábel (behúzó) MM

- Keresztmetszet: 1x8
- Teljes szerkezete fémmentes
- Max. 1 mm-es vastagságú külső fekete HDPE köpeny
- Laza csöves és szál
- A belső cső és a külső köpeny között színtelen víztaszító kitöltő anyag
- Csövön belül a szálak szabadon, színtelen víztaszító kitöltő anyagban
- A kábelben elhelyezkedő csövek száma 1 db
- Szálak száma a csőben 1 db

- A szálak multi módusúak, teljesítsék az ITU G.652.D szabványt és kiegészítésének elvárásait
- Cső színe áttetsző
- Szálak színrendje: -Standard színrend (1–piros, 2–zöld, 3–sárga, 4–kék, 5–barna, 6–fehér, 7–szürke, 8–lila)
- A kábelt a következő feliratokkal kell minimálisan ellátni:
  - Gyártó megnevezése
  - Kábel típusa (pl. A-DQ(ZN)B2Y 1x8)
  - Gyártás ideje, azonosítója
  - Méter jelölés
- Köpeny átmérő max. 7,5 mm
- A kábel súlya max. 40 kg/km
- Kábel legkisebb hajlítási sugár 150 mm
- Kábel max. húzóerő 1500 N
- Héj átmérő: 125.0+/-1µm
- Magátmérő 850/1310 nm-en: max: 62,5µm+/-3µm
- Szálcsillapítás 850/1310 nm-en: 3 / 1 dB/km
- Szál legkisebb hajlítási sugár, csillapítás növekedés nélkül: 15 mm (rugalmasság)

#### 15.3.1.4. Védőcső és szerelvényei

- Közvetlenül földbe fektethető 12/8-as és aléptímben behúzható 12/10-es minicső
- A cső alapanyag színét úgy kell kialakítani, hogy a cső teljes hosszában legyen legalább egy sáv (ablakos szerkezet), mely áttetsző, nem színezett és ezen keresztül mindig egyértelműen látható, hogy már van e benne telepítve kábel, vagy még üres a cső.
- A cső belső felülete hosszanti irányban huzagolt (bordázott)
- A csőhöz olyan gyártói vágó eszköz legyen, amivel minden esetben biztosítható a minicső elvágásánál a sík és merőleges felület a toldóba történő precíz csatlakoztatáshoz
- Tesztelés, ill. kábel installáció során a minicsőnek és szerelvényeinek min. 6 bar nyomást kell elbírnia 30 percig, légnemű közeggel.
- Minden szerelvény eleme folyamatosan gáz- és vízzáró min. 0,5 bar-ig
- 25–30 cm-es hosszon vizsgálva min. 2400 Nm külső terhelést bírjon el a cső deformáció nélkül
- Csőszínek: piros, zöld, sárga, kék (a cső csak anyagában színezett lehet)
- Gyártási dobhossz min. 2100 m
- A cső anyaga HDPE (nem lehet újra hasznosított anyagból)
- A csöveket a következő feliratokkal kell minimálisan ellátni:
  - Gyártó megnevezése
  - Cső típusa
  - Gyártás ideje, azonosítója
  - Méter jelölés
- Csővég lezáró elem minimum követelményei:

- Húzóerő: min. 120N
- Nyomás állóság: min. 0,5 bar
- Minicső toldók minimum követelményei:
  - Húzóerő: min 450N
  - Minimális nyomásállóság: 30 bar
- Már kábelt tartalmazó csövek toldásához alkalmazható toldók minimum követelményei:
  - Húzóerő: min. 120N
  - Nyomás állóság: min. 0,5 bar
- Gyártói és gyártótól független labor által történő bevizsgálás, ill. tanúsítás

Minőségi telepítés biztosítása érdekében a telepítőnek gyártói szakvizsgával kell rendelkeznie.

Preferált gyártmányok:

Gabo Systemtechnik GmbH (Gabocom)  
vagy  
DURA-LINE

Állomás-állomás közötti szakaszon az egyik gyártó termékével kell kivitelezni.

Az alkalmazott minicsőnek és a szerelvényének azonos gyártmányúnak kell lennie.

A mikró cső fektethető kötegelővel, vagy behúzható HDPE 40 védőcsőbe.

A műtárgykeresztezéseket a következő védőcsővel kell tervezni:

- PE100 SDR11 110x10  
vagy
- PE100 SDR17,6 160x9,1

A fentiek a következőknek kell megfeleljenek:

- MSZ EN 1555 Műanyag csővezetékrendszerek éghető gázok szállítására  
vagy
- MSZ EN 61386 Védőcsőrendszerek kábelfektetéshez

MSZ EN 61386 tanúsítással rendelkező védőcsövek használatát csak kisebb műtárgyakhoz, földút, burkolatlan sekély árok keresztezéséhez javasoljuk.

Hosszabb fúrás esetén az MSZ EN 1555 szerint tanúsított csövek alkalmazásának meggondolását javasoljuk, mert ezeknél a szakító szilárdság paraméter jobban garantálható.

Nyílt árkos (azaz fúrással nem járó) keresztezések (közút, vasút, vízfolyás kivételével) esetén használható a következő védőcső is:

- HDPE 110/94 EN 61386-24:11 kettős falú bordázott cső

Amennyiben acél védőcső szükséges abban az esetben gyárilag előszigetelt védőcsövet kell tervezni.

Földgázszállító vezetékkel együtt történő kiváltás esetén a 4.5 Irányított vízszintes fúrás fejezet szerint kell eljárni.

Vízfolyások keresztezésénél műanyag védőcső esetén a gyártó által előírt nyomáspróbát kell elvégezni. Acél védőcső esetén min. 30 bar nyomás próbát kell tervezni minimum 30 perc időtartammal, légnemű közeggel.



Fúrások esetében, a fúrt szakaszon sem a védőcsövön, sem a béléscsővön (amennyiben van), sem a minicsövön toldás NEM alkalmazható, a kábelen kötés NEM lehet!

Fúrt szakaszok mellett, a béléscsővön, minicsövön a fúrás védőcsövének végétől számítva 2 méteren belül toldás nem lehet.

#### Minimális takarási mélységek:

- Vasúti töltés lába alatt min. 3,5, ill. útpálya tükör alatt min. 2,2 m takarás legyen.
- Vízvezető árok alatt a takarási mélység min. 1 m legyen.
- Nem hajózható vízfolyás esetén a kezelője által megadott szilárd mederfenék adatok figyelembevételével a takarási mélység min. 3,5 m.

Természetesen a közműkezelő előírhat a fentieknél nagyobb takarási mélységet is.

### **15.3.2. Rézvezetős kábel**

- Típus: TRPKOVM
- Érnégyesek száma: 4x4, 7x4, 14x4 és 19x4
- Sodrás: DM
- Érkeresztmetszet: 0,9
- Legkisebb hajlítási sugár: 10 D
- Erek jelölése: a – 1 csík, b – 2 csík, c – 3 csík, d – 4 csík (csíkozás fekete)
- Érnégyesek célnázásának színjelölése:
- mag és koszorú - gyári színrend

#### **15.3.2.1. A kábelek gyártási hosszainak követelményei**

- Hurok ellenállás  
54,32  $\Omega$ /km. A 7x4/0,9 DM esetében max. 54,86  $\Omega$ /km, a 14x4 és 19x4/0,9 DM esetében max. 55,19  $\Omega$ /km.
- Szigetelési ellenállás  
Az ér szigetelési ellenállása, bármely ér és a köpenyhez csatolt többi ér között, 20°C-on mérve legalább 10000 M $\Omega$ /km 500 V egyenfeszültséggel mérve min. 1 percen keresztül.
- Villamos szilárdság  
A kábel erei a köpennyel szemben 2000 Veff 50 Hz-es, a vastagított övszigetelésű kábelek esetében a 3000 Veff 50 Hz-es feszültséget 2 percig átütés nélkül bírják. A PVC, PE burkolat átütés nélkül bírja ki a feszültségpróbát. A vizsgáló feszültséget fokozatosan kell növelni az előírt értékre.

### **15.3.3. Kötésszerelvény és tartozékai**

#### **15.3.3.1. Külső védőház**

- Üvegszál erősítésű poliészter védőház
- Elvart külső méretei: 1060x660x240 mm
- Súly max. 28 kg

- Legyen alkalmas 1,4-1,6 m mélységben történő elhelyezésre
- Integrált belső tér, min. 20-20 m kábeltartalék és 1 db kötésszerelvény elhelyezésére
- A védőházban legyen kötésszerelvény tartó (porfestéssel bevont rozsdamentes acéllemez)
- Legyen alkalmas max. 4 db 40 mm-es, ill. 4 db 10-20 mm-es védőcső becsatlakoztatására is
- A védőházat a következő feliratokkal kell minimálisan ellátni:
  - Gyártó megnevezése
  - Védőház típusa
  - Gyártás ideje, azonosítója

#### 15.3.3.2. Kötésszerelvény

- Méretei: 320x230 mm, max. 177 mm magas
- Teljesen gáz- és vízzáró (nyomás állóság: min. 0,4 bar)
- Külső nyomásellenállás min. 4 m magas vízoszlop
- Súly max. 2 kg
- Elhelyezhető kötészaketták száma max. 13 db
- A szerelvényt a következő feliratokkal kell minimálisan ellátni:
  - Gyártó megnevezése
  - Szerelvénny típusa
  - Gyártás ideje, azonosítója

#### 15.3.3.3. Kötészaketta

- Anyaga polipropilén
- Méretei: 180x130x8 mm
- Alkalmas a szálak 8-as alakú hurokban történő elhelyezésére
- Hajlítási sugár a tálcában > 40 mm
- Elhelyezhető tartalék szálhossz min. 70 m
- Súly max. 65 g.
- A kazettát a következő feliratokkal kell minimálisan ellátni:
  - Gyártó megnevezése
  - Kazetta típusa
  - Gyártás ideje, azonosítója

### Preferált kötésszerelvény és tartozékai

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1) Külső védőház:   | Eaton SM/2F40+2B |
| 2) Kötésszerelvény: | Eaton OM1        |
| 3) Kötészaketta:    | Eaton SK121      |

#### 15.3.4. Földalatti nyomvonaljelölők

- Burkolat anyaga polietilén
- Burkolat színe narancssárga

- Frekvencia 101,4 kHz
- Mérete max. 250 mm
- Digitális azonosító max. 10 karakter
- Azonosító olvasási mélység max. 1,5 m
- Marker érzékelési mélység min. 2 m
- Marker érzékelési átmérő min. 2 m
- Azonosító élettartam > 40 év
- Marker élettartam > 50 év
- Súly max. 0,35 kg
- A markert a következő feliratokkal kell minimálisan ellátni:
  - Gyártó megnevezése
  - Marker típusa
  - Gyártás ideje, digitális azonosítója

Preferált földalatti nyomvonaljelölők:

- a) Smart marker 1500, ID azonosítóval ellátott, „intelligens” marker, (távközlés), narancssárga. vagy
- b) Seba Marker 2500i, ID azonosítóval ellátott, „intelligens” marker, (távközlés), narancssárga.

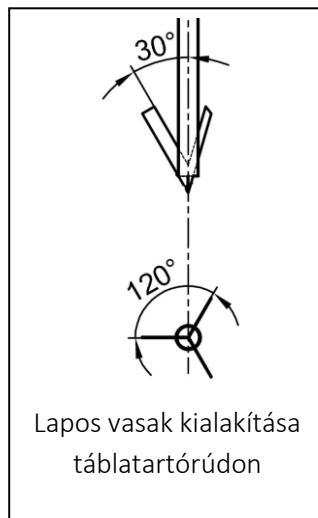
### 15.3.5. Gépi földmunka tiltó táblák

Tábla anyaga:	Időjárásálló, tartós horganyzottacél
Tábla mérete:	Minumum 400x600 mm
Oszlop anyaga:	Időjárásálló, tartós horganyzottacél
Oszlop hossza:	2,5–3,5 méter (föld feletti rész: min 1,7)
Oszlop átmérője:	Minimum 60 mm
Tábla és az oszlop tartóssága:	Kültéri használatra, legalább 5 év élettartam
Tábla felszerelése:	Oszlop tetején, jól látható magasságban, két bilincsel rögzítve, az oszlopon nem nyúlhat túl a tábla teteje

A gépi földmunka tiltó tábla tartórúdjának alsó végére 3 db lapos vasat kell hegeszteni, annak érdekében, hogy a telepítendő gépi táblát ne, vagy igen nehezen lehessen kihúzni a földből.

A lapos vasak mérete legalább 30x200x2 legyen. A 3db lapos vas mindegyike 30 fokos szöget zárjon be a táblatartó rúddal. A 3 db lapos vasak 120 fokos szöget zárjanak be egymással. A gépi földmunka tiltó tábla rúdját legalább 80 cm mélyen kell a földben elhelyezni.

A lapos vasak szükséges kialakítását a következő rajz ábrázolja:



#### 15.3.6. Kötésjelző kövek

- A kötéspontokat a föld alatt 1 db rezgőkörrel, a földfelszínen mezőgazdasági jelzőkövel kell jelölni. A kötésjelző követ kötéstől 1 méterre a cső irányába kell elhelyezni. A jelzőkövön alumínium felirati táblát kell elhelyezni, melyre a feliratozást gravírozással kell elkészíteni. A jelzőkövet 3 - 3 db 10 - 10 cm széles váltott piros-fehér csíkozással kell ellátni (csak időjárásálló festés alkalmazható).

A táblán elhelyezendő felirat:

- FGSZ Zrt.
- Viszonylat megnevezése rövidítve.
- Kötés sorszáma.

#### 15.3.7. Légekábel

Légekábelek tervezése és alkalmazása az FGSZ Zrt. hálózatában nem engedélyezett.

### 15.4. Hírközlési berendezések létesítésének és tervezésének műszaki követelmények

#### 15.4.1. Átvitel-technikai szekrény

A Tervezőnek az alábbi paraméterekkel rendelkező és előírásoknak megfelelő műszerszekrényt kell meghatározni:

- A szekrények geometriai méreteinek az MSZ HD 493.2 S1:2004, valamint az MSZ EN 60297-3-100:2009 számú szabvány előírásainak kell megfelelniük.
- Új építésű állomás esetén a szekrény dimenziói: 42U / SZÉ600mm MÉ600mm,
- Meglévő objektum esetén törekedni kell a fenti paraméterű szekrények telepítésére. Amennyiben ez nem lehetséges a helyi adottságok figyelembevételével kell az optimális méretű szerkényt megválasztani.

- A színtezhető vázszerkezet függőleges, szélességi és mélységi irányú elemei 1,5 mm vastagságú acéllemezelemekből álljanak.
- A függőleges hossztartók közé behegesztett mélységi irányú tartóelemek hordozzák a "19"-os rásztersíneket.
- A hát és oldallapok zárhatóak, és kiemelhetők legyenek, anyaguk acéllemez. Az ajtó kilincses zárral ellátott legyen, 180°-ig nyitható, forgáspontja a szekrény jobb oldalán helyezhető el (az ajtó nyitási iránya utólag átszerelhető legyen).
- A tető és alsó borítólapok anyaga 1,5 mm-es acéllemez, kábelátvezető nyílást tartalmazzanak, a vázszerkezethez csavarosan rögzüljenek.
- A kábelátvezető nyílások lecsavarozható takarólemezzel fedettek legyenek.
- A szekrény építőelemei összeföldeltek legyenek, a központi földpontra történő csatlakozás M6 méretű menetes csap segítségével legyen kivitelezhető, mely a szekrény felső acélkeretének hátsó részén található.
- Perforált szellőzőnyílás + szűrőbetét, alsó- és tetőlap
- Egységes zárkészlet
- Tetőlap 2db ventilátort tartalmazó panellel, a ventilátorok 230V/AC (szükség szerint),
- ETS 300.119 számú szabványnak megfelelő metrikus osztású rásztersín készletek
- Klímaállóság: normál beltéri
- Védettség (tömítettség) IP20
- Terhelhetőség: max. 5000N statikus terhelés
- 4 db "19"-os rásztersín (mélységi irányban állíthatók)
- Üvegbetétrel szerelt mellső ajtó
- Alsó- és elemelt tetőborítás
- Színtezőlába készlet
- Központi földpont, az egyes építőelemeket összekötő földelő vezetékekkel együtt

Amennyiben a tervezendő szekrény alatt padlócsatornát írt elő a Tervező, akkor annak fedőlapjának megszakítását kell tervezni 400 mm hosszban, 100 mm szélességben a kábelek szekrénybe vezetése érdekében. Eldőlés ellen a szekrényt hátsó síkjánál egy lemezszeglettel, falhoz történő rögzítéssel kell előírni. A kábelek bevezetését a szekrénybe műanyag falú védőcsövekkel kell tervezni, és rágcsláló biztos tömítést kell előírni.

A szekrényen belüli kábelvezetés tervezésénél, különös tekintettel a kábelek rögzítésénél, figyelni kell arra, hogy a szekrény előlapi és hátlapi rögzítő profiljainál ne akadályozza a későbbiekben más berendezések, tartaléktartók, polcok, takarólemezek stb. behelyezését.

A szekrényen belüli beültetési sorrendet az alábbiak szerint kell tervezni:

- a szekrény tetejében rögzített szellőző ventilátor egység (szükség szerint)
- 1U magas takaró lemez
- 2U magas 230V váltóáramú elosztó betét (túlfeszültség levezető eszközzel és kismegszakítókkal)
- 1U magas takaró lemez
- 2db 5 aljzatos, kapcsolóval ellátott 230V normál dugaljás, újra vezetékezhető elosztósáv
- 1U magas takaró lemez
- optikai rendező betét

- 1U magas optikai patch tartalék tartó betét
- 1U magas gyűrűs kábelvezető betét
- átvitel-technikai berendezések (rack sínre csavarozva, tálcán elhelyezve)
- 1U magas RJ45 csatlakozókkal szerelt patchpanel, amely 16 vagy 24 aljzattal rendelkezik és minimum Cat5e UTP kábelek végződtetésére alkalmas. Az aljzatokat egyenként behelyezhetőn kell tervezni.
- RJ45 csatlakozós túlfeszültségvédő egységek a szekrény hátsó oldalán rögzítve (a szekrény aljától 10U magasságban): UTP kábelek fogadására alkalmas, univerzális 8 pólusú, 48V névleges feszültségű védelmi egység, amelyek végződtetik a szekrénybe érkező UTP kábeleket, illetve másik portjuk a patch panel felé biztosít csatlakozást
- EPH sín a szekrény hátsó oldalán rögzítve (a szekrény aljától 3U magasságban)
- Szekrény tápáramellátás, túlfeszültség védelem, védőföldelés tervezése

Az állomás érintett részeinek villám- és túlfeszültségvédelmét a jelen szabályzat „Általános irányelvek villamos energiaellátás, villám- és túlfeszültségvédelem tervezéséhez, üzemeltetéséhez” fejezet előírásai alapján kell megtervezni.

Elsődleges azaz „durva” villám és túlfeszültség-védelem kialakítása

Az adott objektumra belépő az **összes** érpárat villámáram-levezetőképes túlfeszültség-védelmi eszközön keresztül kell a földponthoz csatlakoztatni. Ezek az eszközök a kábel első kifejtési pontján, a krone modulokon (LSA sáv) kerüljenek telepítésre.

A kábelköpenyt NSZV sávra szükséges kifejtetni és szintén villámáram-levezetőképes túlfeszültség-védelmi eszközön kell keresztül a földponthoz csatlakoztatni.

Másodlagos, azaz „finom” túlfeszültség-védelem kialakítása:

Távtáplálást alkalmazó SHDSL szakaszoknál másodlagos védelem nem alkalmazható a távtápláló feszültség szintje miatt.

A többi SHDSL szakasz esetében az adott modemtípus gyári előírásai alapján kell mérlegelni a másodlagos védelem szükségességét. Ezek az eszközök a rack szekrényben kerüljenek telepítésre.

Másodlagos védelmi eszköz a router-switch összekötő UTP kábelén kerüljön telepítésre a switch felőli oldalon az IBMSZ szekrényben.

Mind ez elsődleges, mint a másodlagos túlfeszültség-védelmi eszközök esetében figyelembe kell venni az adott hírközlő berendezés üzemi- feszültségét, frekvenciatartományát, és az átfolyó áramerősséget.

Preferált védelmi eszközök:

- Elsődleges villám és túlfeszültség-védelmi eszköz: DRL 10 B 180 FSD (907 401)
- Másodlagos túlfeszültség-védelmi eszköz: DPA M CLE RJ45B 48 (929 121).

A szekrényen belüli villamos kábelezéshez kizárólag kettős szigetelésű a DIN VDE 0281 és az MSZ-1166-15 szabványoknak megfelelő 300/500 V névleges feszültségű réz vezetővel rendelkező vezeték alkalmazható.

A szekrény a földelő sínjének csatlakozását minimum 6 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű, sodrott réz vezetőjű kábelrel kell tervezni az állomás EPH hálózatához. A csatlakozások kiépítése és a feszültség alá helyezést követően villamos berendezések első üzembe helyezés előtti felülvizsgálatot kell előírni a tervben, ami tartalmazza az SPD ellenőrzést is.

#### 15.4.1.1. Optikai rendezők, kifejtések kialakítása

Az állomásokat összekötő 24 szálú optikai kábel szálainak kiosztásánál a következő általános irányelvet kell alkalmazni:

- 1-12 szálat minden állomáson ki kell fejeteni.

- 13-24 csak a Műszaki tartalomban megadott állomásokon kell kifejtetni mivel ezek gerinchálózati áramköröknek vannak fenntartva. Ezen szálat az optikai rendező kötőkazettájában egyenesbe kell kötni.

Optikai rendező fontosabb tulajdonságai

- a rendező betét mechanikai kialakítása olyan legyen, hogy 19"-os szekrényben legyen elhelyezhető
- az előlapja a kötőszerelvényekkel együtt előre kihúzható legyen
- alkalmas legyen legalább 2 db kábel vagy minicső végződtetésére, mechanikai rögzítésére
- alkalmas legyen az előít kábel összes szálának kötéstartó szerelvényeinek elhelyezésére
- az előlapon a Műszaki tartalomban előírt darabszámú E2000-es csatlakozót kell elhelyezni
- a rendezőnek tartalmaznia kell a szükséges eszközöket és anyagokat optikai kábel összes szálának kötéséhez ill végződtetéséhez (E2000/APC csatlakozóval szerelt pig-tail kábel, kötőkazetták, kötőhüvelyek és a szálak vezetéséhez, rögzítéséhez szükséges anyagok)
- Az optikai rendező szálkezelési rendszere olyan, hogy lehetővé tegye a későbbi kötések elhelyezését és esetlegesen meglévő kötések bontását az üzemelő összeköttetések veszélyeztetése nélkül.
- Rágcsálóbiztos legyen, azaz zárt legyen olyan mértékben, hogy rágcsáló ne juthasson a rendező beleséjbe.

Preferált optikai rendező:

Eaton DNW system

#### 15.4.1.2. Átvitel-technikai berendezések

A Tervező a felhasznált technológiákat, protokollokat és konfigurációkat a minden esetben szabványosított IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), RFC (Request for Comments) vagy egyéb szabványügyi szervezet által, továbbá a hálózat tervezésekor a megrendelő igényeit és a technológiai ajánlásokat figyelembe véve tervezze meg az teljes művet. Az összeköttetések, illetve az tervezett berendezések teljes mértékben megfelelnek az ITU-T ajánlásoknak és nemzetközi szabványoknak.

Az átvitel-technikai berendezés kábelezését az alábbi kábeltípusokkal lehet tervezni:

- Rézkábeles kapcsolat kialakításához Cat5e UTP kábelt kell használni rendező és modem vonali portja között.
- Router és modem (réz, vagy optikai átviteli közegű) összekötéséhez Cat5e UTP kábelt kell tervezni Ethernet interfész esetén. X.21 interfész esetén a router gyári, X.21 DTE soros router kábelét.
- Állomási LAN switch optikai portja és az optikai rendező közé 62.5nm multimódusú, MTRJ-E2000 vagy LC-E2000 csatlakozójú optikai patch kábelt kell tervezni
- Az Ethernet-portok szekrényen belüli kábelezésére max. 2 m hosszú RJ45-RJ45 Cat.5e patch-kábelt kell használni.
- A berendezés erősáramú kábelezése az eszköz hátsó oldalán történik a berendezés tartozékaként szállított 230V-os hálózati kábellel.



A tervezendő átvitel-technikai berendezéseket 230V-os hálózati tápegységgel kell specifikálni. Redundáns tápegység esetén a berendezés 230V AC hálózati kábeleit a két darab dugalsávós villamos elosztósávra kell csatlakoztatni.

#### 15.4.1.3. Rézkábeles modemekhez, tartozékaikhoz műszaki specifikáció Üzem mód, moduláció, sebesség, interfészek:

- 1 és 2 vagy több érpáras érpáras üzem mód támogatása.
- a modem portok egymástól függetlenül lekapcsolhatók legyenek.
- TCPAM 16/32 vonali moduláció (G.991.2 szerint).
- minimum 192 kbit/s –tól állítható sebesség érpáranként.
- Interfészek, portok: Egyidejűleg rendelkezésre álljanak az alábbiak:
- SHDSL portok
- Ethernet 10/100 BaseTX port
- Legyen megoldható az eszközök 230VAC-ról történő üzemelése. (Akár tápegység alkalmazásával.)
- Igény esetén nagy végponttávolságú kapcsolatok kiszolgálása érdekében maximum 8 (távtáplált) repeater egység legyen kaszkádolható egymás után, megadott távolságokban, a vonali szakaszon elhelyezve.
- Egy repeater egység 2db SHDSL vonal regenerálására legyen alkalmas.
- A repeaterekhez álljon rendelkezésre IP55 illetve IP68 védeettségi szintet nyújtó ház, a vonali szakaszon történő telepítéshez.

#### Menedzselhetőség:

- A modemek és repeaterek legyenek távmenedzselhetők.
- Támogassa az önteszt, illetve vonaltesztek elvégzését (analóg hurok, digitális hurok, távoli digitális hurok, beépített BERT generátor).

Rézkábeles modemek esetén Actelis gyártmányú, MetaLight modemeket kell tervezni és telepíteni.

Ezek:

DESCRIPTION	Actelis system
<b>Modems</b>	
2 SHDSL Interface/equipment, Metal housing, Ethernet port	MetaLIGHT 622i (limited repeater/PFU support, no aux port)
	MetaLIGHT 622
4 SHDSL Interface/equipment, Metal housing, Ethernet port	MetaLIGHT 624
8 SHDSL Interface/equipment, Metal housing, Ethernet port	MetaLIGHT 638
<b>Power supply</b>	
Power supply for operation from 230V AC for modems/remote feeding equipment	AC-DC adapter EU for ML6x

### Repeaters in IP68 housing

Repeater for 2 SHDSL line + housing with IP68 protection.		XR239 EFM Repeater +Repeater enclosure with IP68 protection
Repeater for 4 SHDSL line + housing with IP68 protection.		XR239 EFM Repeater +Repeater enclosure with IP68 protection
Repeater for 2 SHDSL line + mechanical adapter for existing Elcon enclosures		XR239 EFM Repeater + mechanical adapter for existing Elcon enclosures

### Repeaters in IP55 or higher protection housing

Repeater for 2 SHDSL line + housing with IP55 or higher protection.		XR239 EFM Repeater +Repeater enclosure with IP55 or higher protection
---	--	---

### Remote powering for repeaters

Power feed module to remotely feed repeaters, supports at least 2 repeater hops.		PFU-8D Power feed module, with necessary PFU-Modem cables
--	--	---

#### 15.4.1.4. Optikai médiakonverterekhez, tartozékaikhoz műszaki specifikáció, kiegészítőihez

Üzem mód, moduláció, sebesség, interfészek:

Fizikai kivitel:

- Asztali kivitelű Telco/LastGap kivitelű médiakonverter
- Rackbe helyezhető médikonverterkártya
- A kártya kivitelű médiakonverterek fogadásához 6 kártyahelyes, kettős 230VAC tápegységgel rendelkező rack
- felügyelet megvalósításához SNMP menedzsmenet kártya 100BaseT felügyeleti porttal
- 2 optikai szálal vonali meghajtó SC csatlakozóval
- 100 Mbit/s vagy 1Gbit/s vonali sebesség
- 10/100BaseT, vagy 1000BaseT Ethernet port
- RS232 soros port a konfiguráláshoz
- SNMP és Telnet protokollok támogatása a felügyelet megvalósításához

Kivitel, rack, repeater, tápfeszültség:

- Az eszközök asztali (desktop), kártyás (plug-in) kivitelben is legyenek beszerezhetőek.
- A kártyás kivitelű eszközök rack-be telepíthetők legyenek, mely rack-ek szabványos 19"-os rackszekrénybe legyenek szerelhetők.
- Legyen megoldható az eszközök 230VAC-ról történő üzemelése. (Külső vagy beépített tápegység alkalmazásával.)

Menedzselhetőség

- Az eszköz rendelkezzen dedikált helyi menedzsment soros RS232 porttal.
- A rack-ben elhelyezett eszközök egyetlen vezérlő kártyáról legyenek menedzselhetőek.
- Támogassa az önteszt, illetve vonaltesztek elvégzését (analog hurok, digitális hurok, távoli digitális hurok, beépített BERT generátor).

Alkalmazandó berendezés: B&B SmartWorx cég optikai konverter termékcsaládja (Ezek korábban IMC Network termékeként voltak ismertek):

RACK	
IMC-716-2AC-US	Rack, 6 kártyahellyel+ 230 VAC-ról üzemelő dupla tápegységgel, + üres slotokra vaklapokkal, média konverter kártyák nélkül.

Kártyás 1G média konverter	
IMC-784I-SFP	IE-iMcV-MultiWay, 2TX/2SFP

Asztali 1G média konverter	
IMC-574I-SFP-PS-A	IE-MultiWay, 2TX/2SFP

SFP-K	
SFP1G-EX-55	1000BASE-EX SFP 1550nm 40km DOM LC SMF (GLC-EX-SM1550-40 )
GLC-ZX-SM-RGD	Cisco Compatible 1000BASE-ZX SFP 1550nm 80km
SFP-GMM-2K	IE-SFP/1250-ED, MM1310-LC

15.4.1.5. Állomási router műszaki specifikációkkiegészítőihez:

Az alkalmazandó új generációs (router funkcióval is ellátott) tűzfal az adott helyszíni hírközlési kapcsolatok számára illeszkedően rendelkezzen szükséges RJ45 UTP 10/100/1000 portokkal valamint 1G SFP vagy 10G SFP+ portokkal.

A preferált eszközök közül az FGSZ Hírközlés/IT képviselőjével egyeztetett típusú eszköz kell tervezni.

Protokollok:

IPv4, IPv6, static routes, Open Shortest Path First (OSPF), Border Gateway Protocol (BGP), BGP Router Reflector, IPsec, generic routing encapsulation (GRE), Bidirectional Forwarding Detection (BFD), 802.1ag, 802.3ah, and Layer 2 and Layer 3 VPN.

- Titkosítás támogatás: (IPsec + SSL)

- Alaplap RJ-45 LAN/WAN 10/100/1000 vagy 1G SFP Ethernet port: 8/10/12/24
- Alaplap RJ-45 LAN/WAN 1G/10G SFP+ Ethernet port: 2/4/8
- Kapcsolási teljesítmény Ethernet portok között minimum: 1 Gbit/s
- Soros konzol port max 115.2 kbps: 1
- Üzemi hőmérséklet: 0-40C
- Maximális teljesítményfelvétel 230V táplálás esetén: 60W

Alkalmazandó típus: Fortinet gyártó Fortigate 60F/70F/81F/90G/101F/201F sorozatú tűzfalai..

#### 15.4.1.6. Állomási ipari switch berendezések egyedi követelményrendszere

Az újonnan tervezendő állomási folyamatirányító switchnek jelenleg az FGSZ Zrt. hálózatában működő típussal teljes mértékben egyenértékű eszköznek kell lennie.

A telepített switch egyenértékűségét a következő paraméterek határozzák meg:

- DIN sínre szerelhető mechanikai kivitel alapvető követelmény
- Tápellátása: 24 – 48 V DC
- Kettős DC tápáram ellátási lehetőség
- Ipari kivitel, legalább IP 20 védetség
- Ventilátor nélküli kivitel
- Távolról menedzselhető
- Támogassa az SNMP, NTP, SSH V2 protokollt
- Képes legyen Layer 2 szinten együttműködni a CE eszközzel, támogassa az STP, RSTP protokollokat, képes legyen linkösszefogásra (link aggregation)
- VLAN-ok kezelését támogassa, interfészein a 802.1q szabványt támogassa
- Mérete a jelenleg alkalmazott eszköz méretét (HxWxD = 96x205x128mm) legfeljebb 40%-al haladhatja meg
- Üzemi hőmérséklet tartomány: -40 C .... +60 C
- MTBF > 300.000 óra
- Ütés és vibrációtűrő kivitel az IEC-60068 szabványnak megfelelően
- A szükséges portok száma LAN irányba legalább 8 db 10/100Base-TX port, valamint uplink irányba 2x 10/100/1000BaseTX vagy 2x 100BaseFX multimódusú optikai port vagy SFP port.

Alkalmazandó típus: Cisco IE-3100 sorozatú ipari switchek.

#### 15.4.1.7. Szórt spektrumú kapcsolatok kiépítésének tervezési irányelvei

Az FGSZ Zrt. azon objektumaiban, melyek nem rendelkeznek két vezetékes iránnyal, szükséges lehet a kerülőirányok megvalósítására, szórt spektrumú rádiós összeköttetések telepítése.

Előírt berendezés paraméterek:

Szerkezeti kialakítás:

- CE minősítéssel rendelkezzen a berendezés.
- Kültéri egység:
  - Időjárás védett kialakítású ház: IP 65 vagy magasabb védetség.

- Üzemelési hőmérsékleti tartománya: - 35 és +55 C° között.
- Tömített fémházas ÉS fém tömszelencés kivitel.
- Routerboard alapú, mini-PCMCIA rádiós kártyás berendezés nem elfogadható el
- Csak hardware alapú RF szűrővel ellátott rendszer elfogadott. Szoftveres DSP alapú megoldásokat alkalmazó NEM fogadható el.
- Csak külső antennához csatlakoztatható eszköz elfogadott, amely gyárilag előszerelt és tanúsított ún. Jumper kábellel csatlakoztatható a különálló zárt parabolához.
- Jumper kábelre vonatkozó követelmények: az antennafejhez min 1¼"átm kábelt kell vezetni max 1.5m hosszon. Gyárilag előszerelt (minkét végén csatlakozóval ellátott, nedvességgzáróan tömített, UV álló köpenyű), mérési jegyzőkönyvvel ellátott kell legyen.
- Kültéri egység és a hozzá tartozó külső antenna rögzítése fém szerelvényekkel kell történnjen.
- Legyen beépített spektrumanalízis a zavart csatornák elkerülésére.
- Grafikus Performance Monitoring számlálók SNMP-ben elérhetőek legyenek.
- 5..95% üzemelési páratartalom.
- PoE távtápláló egység, aktív mely akár 90-100 m hosszú kábelszakaszon képes távtáplálni a kültéri egységet.
- A PoE távtápláló egység legyen képes 230VAC-ról üzemelni.

#### Interfészek és műszaki paraméterek:

- Egy pár berendezéssel legyen alkalmas pont-pont bridge-elt kapcsolat kialakítására.
- Minimum 1 db Ethernet port.
- 5GHz frekvencián üzemelő rádió modul.
- Titkosítás lehetősége a rádiós interfészen.
- IEEE 802.1Q támogatás vezetékes és rádiós interfészen.
- PoE tápellátásról üzemel
- Antenna: 5.-5.9GHz tartományban működő, irányított parabola antennákat kérünk, minimum 20 dBi antennanyereséggel.
- Legalább 14 Mbit/s elvi maximális adatátviteli sebesség (full duplex: legalább 7 Mbit/s uplink és 7 Mbit/s downlink),

#### Menedzselhetőség:

- SSH v2, SNMP: mind vezetékes, mind rádiós interfészről legyen lehetséges.

A telepítendő beltéri eszközöket, szabványos, 19"-os méretű állomási hírközlő szekrényében kell elhelyeznie. A rack szekrényben lévő, már korábban kiépített dugaszolható csatlakozójába (230 VAC) kell becsatlakoztatni a beltéri egységet.

Az antenna elhelyezésénél figyelembe kell venni, hogy Rb-s térben nem lehet az antenna. Az állomások Rb-s dokumentációja az Előfizető tervtárában és kint a helyszínen megtalálható.

A vezetékeztést a helyiség belső falára erősített műanyag csatornában kell elvégezni, illetve a meglévő kábelcsatornát kell felhasználni. Különösen gondosan kell eljárni a kábelcsatorna bevezetésénél, mivel általában szűk hely áll rendelkezésre, és érinthetik az üzemelő kábeleket is. A kábelezés kialakításához

kültéri FTP Cat5E kábelt kell alkalmazni. A kábel(eke)t kültéren UV álló, kültéri, hajlékony, ütésálló műanyag védőcsőben kell vezetni. Gondoskodni kell a védőcsövek vízzáró tömítéséről.

#### Villám és túlfeszültség-védelem

Eszköztelepítés után a túlfeszültség-védelem alkalmasságát és megfelelőségét szabványossági felülvizsgálat keretében kell ellenőrizni, amit a Vállalkozó végez vagy végeztet, ennek jegyzőkönyvét az FGSZ Zrt.-nek átadja.

Az LPZ0/LPZ1 zónahatáron a hírközlő vezetékre villám és túlfeszültség-védelmi eszközt szükséges beépíteni, mely az üzemelő rendszer paramétereinek megfelel (feszültség, frekvencia) és túlfeszültség esetén képes annak levezetésére, a megfelelő energiakoordinációra.

Túlfeszültség-védelmi eszközök kiválasztásánál preferálni kell az eszközök áramkör meg-bontása nélküli vizsgálhatóságának lehetőségét (áramkörbe épített aljzat, túlfeszültség-védelmi betét), valamint az állomásokon alkalmazott védelmi rendszerekkel egyenszilárdságú eszközöket.

A létesítéshez szükséges tervek, dokumentációk:

A létesítésekhez szükséges kiviteli, valamint „D” terv tartalmazza legalább a következőket:

- Tervezői nyilatkozat.
- Amennyiben védetté nyilvánított, ill. a műemléki területen lévő építményen történik a munkavégzés, melynek ellenőrzése a Szolgáltató feladata:
- A hatályos építési engedélyezési jogszabály alapján a védetté nyilvánított, ill. a műemléki területen lévő építmény homlokzatára, födémére vagy tetőzetére szerelt bármely szerelvény, berendezés, antenna, antenntartó szerkezet, műtárgy létesítése bejelentési ill. építési engedély köteles tevékenység. Ekkor a 281/2024. (IX. 30.) Korm. rendelet (1. mellékletben előírt tartalmú tervdokumentációt kell elkészíteni és az illetékes hatóságnál engedélyeztetni.
- Amennyiben NEM védetté nyilvánított, ill. a műemléki területen lévő építményen történik a munkavégzés, építhetőségi engedély nem szükséges.
- A meglévő teherhordó szerkezetek megfelelőségére, illetve megerősítésére vonatkozó tartószerkezeti szakértői vélemény.
- Műszaki ismertetés.
- Összeköttetés paraméterei (sebesség, interfész).
- Műszaki leírás (Az elhelyezés, rögzítés, kábelvezetés stb. vonatkozásában.)
- Ellenőrzés módja.
- Átadás-átvétel kötelező dokumentumai.
- Munkavédelmi és környezetvédelmi előírások (munkavédelem, tűzvédelem, környezetvédelem).
- Rajzok:
  - Épület alaprajz és elhelyezés rajz.
  - Tető alaprajz, illetve homlokzati nézet elhelyezés, rögzítés, kábelvezetés vonatkozásában.
  - Bekötés elvi rajza.
  - Rack szekrény elhelyezési nézet.
  - Antenntartó kialakítása rajz.

Alkalmazandó típus: Alvarion BreezeNET B14, vagy RadWin rádió RW-2954-A225

## 15.4.2. Diszpécser telefon készülék

### 15.4.2.1. Műszaki specifikációk VOIP telefon:

- CE minősítés: 2004/108/EC és 2006/95/EC
- Egy/kettő beszédvonal
- Hívásvárakoztatás
- Vonalas konferenciahívás kezelés
- Forró vonal, és meleg vonal automatikus hívás
- Gyorshívás, nyolc bejegyzéssel
- Beállítható hívás számozási terv támogatása
- SIP 2.0 protokoll képes

Hardware jellemzők:

- Standard 12 gombos tárcsázó
- falra szerelhető
- LCD kijelző
- 1 Ethernet WAN port 10/100/1000 BASE-T RJ-45
- PoE tápellátás vagy univerzális AC/DC (100-240V) hálózati adapter

Preferált típus: Cisco CP-7821-3PCC-K9=.

### 15.4.2.2. Diszpécser telefonközpont műszaki specifikációk

A területi üzemeltetési szervezeti egységeknél 1-1 helyszínen és Siófokon telepítésre került egy-egy rack kialakítású szerver számítógépre a CentOS Linux operációs rendszer, amelyen üzemel a szabad felhasználású Asterisk VOIP alközpont szoftver és a FreePBX adminisztrációs alkalmazás. A technológiai állomásokon üzemelő VOIP telefonkészülékek regisztrálják magukat a „honos” régiós központra és bejegyzés található bennük a tartalékszerverként üzemelő siófoki szerverre is. A régiós VOIP alközpont bármilyen elérhetetlensége esetén az adott régió készülékei 90 s múlva átregisztrálnak a tartalék központra. A VOIP alközpontok egymással full-mesh SIP trónkökkel vannak összekötve, amelyeken a hívott számoknak megfelelő forgalmi irányítási terv van kialakítva.

## 15.4.3. Hálózat kommunikációs rendszer követelményei

A tervezendő, állomásokat összekötő optikai hálózaton IP alapuló kommunikációs hálózatot kell meghatározni. A hálózat gerincét 1 vagy 10 Gbit/s sebességen sorba kötött eszközök alkotják, ehhez a gerinc hálózathoz alacsonyabb 100 Mbit/s vagy 1 Gbit/s sebességű fűzők kapcsolódnak. Az optikai kábelben az összeköttetések kialakításához menedzselhető mediakonvertereket (monomódusú 1 Gbit/s sebességű SFP modulokkal) vagy FGSZ konform menedzselhető switcheket (1/10 Gbit/s monomódusú SFP modulokkal) kell tervezni.

### 15.4.4. Meglevő állomás bővítése

#### 15.4.4.1. Többlet switch port igény:

- Amennyiben a bármely projekt keretében felhasználásra kerül az utolsó szabad szabad port vagy az IBMSZ szekrényen belüli a szabad portok számán felüli igény esetén az állomási ipari



switch cseréjét kell tervezni a 15.4.1.6 Állomási ipari switch berendezések egyedi követelményrendszere pont alapján, a port igénynek megfelelően skálázva az eszközt (8 vagy 16 port)

- Új IBMSZ szekrény létesítése esetén új eszköz telepítését kell tervezni a 15.4.1.6 Állomási ipari switch berendezések egyedi követelményrendszere pont alapján, az állomási switcheket trunk kapcsolaton keresztül az eszközök Gbps portján kell összekötni.

#### 15.4.4.2. Új helyszín kiépítése meglévő állomáson:

- 
- Amennyiben új műszerhelyiség létesül, a meglévő és az építendő műszerhelyiség között multimódosú optikai kábelt kell kiépíteni védőcsőben.
- Az új műszerhelyiségben hírközlési rack szekrényt kell elhelyezni. A meglévő műszerhelyiségben vizsgálni szükséges, hogy a meglévő hírközlésirack szekrény megfelelő-e, vagy nagyobbra szükséges cserélni. A létesítendő rack szekrény(eket) az EPH-ba be kell kötni, bennük megfelelő számú 230 VAC számú dugaljat kell elhelyezni.
- A meglévő és az építendő hírközlési rack szekrényekben kell kifejtetni az optikai kábelt.
- Ezen hírközlési rack szekrényekben optikai modemeket kell elhelyezni az adatátvitel biztosítására. Az optikai modemeket optikai patch kábelekkel az optikai kábelre kell csatlakoztatni.
- Az építendő műszerhelyiségben a műszerezés fogadásához szükséges darabszámú állomási switch-et kell elhelyezni. A meglévő műszerhelyiségben vizsgálni kell, hogy a meglévő állomási switch(ek) elegendőek-e vagy bővítésük szükséges.
- Mindkét műszerhelyiségben a switch-eket az optikai modemekre kell csatlakoztatni.

## 15.5. Egyéb előírások

A hírközlési terveknek tartalmi szempontból olyan minőségben kell elkészülniük, hogy abból felkészült kivitelező a feladatot egyértelműen végre tudja hajtani, melynek eredményeképpen a létesítménynek üzemeltetésre alkalmas állapotba kell kerülnie. Következésképpen kiviteli tervet kell készíteni. Engedélyezési tervek munkaközi tervként, továbbá a szakhatósági engedélyezési folyamatot elősegítendő készülnek. Az engedélyezési tervek munkarészei jellemzően azokat a specifikus információkat tartalmazzák, melyek a tervezett létesítmény szakirányú megítéléséhez szükségesek és elégségesek.

Ilyenek lehetnek, pl.:

- Közút, vasút és vízfolyás keresztezés engedélyezési terv,
- Szakhatósági engedélyezési terv (műemlékvédelmi, környezetvédelmi stb.)

Az engedélyezési eljárással kapcsolatban a jogszabályokban foglaltak az irányadók. A terveket a megrendelői igények szerinti (szerződésben rögzített) példányszámban kell elkészíteni. A példányszám meghatározásánál a feladatot és a vele járó procedúrát kell figyelembe venni (pl. engedélyköteles, vagy bejelentés köteles stb.), továbbá a megvalósulási dokumentációhoz is elegendő példány álljon rendelkezésre. Jelenleg, az engedélyezéshez 3 pld. kiviteli terv szükséges, és az érintett szakhatóságoként 2 példány szakhatósági engedélyezési terv szükséges, a bejelentéshez elegendő 1 példány. A tervező készítsen tervpéldány kimutatást az által kiadott engedélyezési, kiviteli és egyéb tarfajták példányairól, azok szállítási helyéről.

Ezzel követni tudja a dokumentáció útját és sorsát, ami egyben a tervszállítás átvételi elismervénye is lehet. A tervező az általa összeállított komplett dokumentációból egy példányt, lehetőleg az eredeti egyeztetési jegyzőkönyvekkel, a saját irattárában helyezzen el. Az elkészült tervet, illetve annak műszaki dokumentumait verziószámmal kell ellátni. A kiadáskor érvényes alapverzió pl. V-0. Abban az esetben,

ha bármilyen okból műszaki és/vagy jogi módosítás válik szükségessé, a megváltoztatott munkarészek új verziószámom (pl. V1) adhatók ki a többi változatlanul hagyásával.

## 16. METROLÓGIA

### 16.1. Gázárammérő rendszerek általános követelményei

A gázáram mérésére szolgáló eszköz típusának és méréshatárának kiválasztása előtt elemezni kell a mérendő gázáram várható hosszú- és rövididejű ingadozását. A mérőrendszerek méréstartománya olyan legyen, hogy átfogja az üzemszerűen előforduló (a felfutási időszakban, normál üzemben és az előre látható rendellenes üzemállapotban) teljes gázáram tartományt anélkül, hogy a mérőrendszer bármelyik eleme túllépne a saját, kalibrált mérési tartományát. A gázárammérő rendszert a mérőrendszerre és a mérőrendszert alkotó mérőeszközökre vonatkozó szabványok, ajánlások és jelen tervezési irányelvek előírásai szerint kell megtervezni és kivitelezni

A mérőrendszer minden eleme rendelkezzen MID típusbizonyítvánnyal, valamint akkreditált laboratórium által kiadott egyedi vizsgálati bizonyítvánnyal. A teljes mérőrendszer kalibráló laboratórium által bevizsgált és metrológiailag megfelelőnek minősített legyen, amely tanúsítja a mérőrendszer eredő mérési bizonytalanságát a teljes mérés-tartományban.

A gázmennyiség-mérőrendszer biztosítsa a kapcsolódó szabályozó körök működtetéséhez szükséges alapjelet, a normál üzemmenettől eltérő állapotok és határértékek jelzéseit.

Ha a mérendő mennyiség-tartomány szélesebb, mint egyetlen mérőág mérés-tartománya, akkor párhuzamos mérőágakat kell alkalmazni.

Amennyiben a mérendő mennyiség-tartomány felosztható olyan résztartományokra, amelyek egyenként egyetlen mérőággal átfoghatók, akkor a mérőperemes mérőrendszer esetében megengedett a mérőág méréstartományának módosítása mérőperem cserével és/vagy a nyomáskülönbség-távadó méréshatárának átállításával; egyéb gázárammérőt tartalmazó mérőrendszerek esetében pedig, a primer gázárammérő eszköz cseréjével is, ha erre a cserére vagy átállításra csak az üzemeltetés szempontjából elfogadható gyakorisággal kerül sor.

A kiviteli terv tartalmazza azokat a technológiai, szerelési, ellenőrzési előírásokat, amelyek biztosítják, hogy az összeszerelt technológiai csővezetékben szennyeződés, idegen anyagok, hulladékok ne maradjanak, amelyek a turbinás gázárammérőt, illetve az egyéb technológiai berendezéseket megrongálhatják. Az ebből származó meghibásodásért a kivitelezőt terheli a felelősség.

Megengedett a mérendő mennyiség alsó tartományát átfogó mérőág elhagyása abban az esetben, ha egy év időtartamra vonatkoztatva a mérőrendszer alsó méréshatára alatt megmért gázmennyiség nem haladja meg az egy év alatt összesen megmért gázmennyiségnek annyi százalékát, amennyi a mérőrendszer névleges munkapontban megengedett mérési bizonytalanságának fele.

A mérőszakaszok a bemeneti és kimeneti oldalon elzáró szerelvényekkel legyenek kiszakaszolhatók és lefűvathatók. Az elzáró szerelvény DN 150 és nagyobb méretben olyan típusú legyen, hogy lezárt állapotban a szerelvényház lefűtatásával ellenőrizhető legyen a szerelvény szivárgásmentes zárása. A gáz nyomását és hőmérsékletét minden mérőágban mérni kell. A hőmérséklet mérésére megnövelt hőátadó felülettel rendelkező hőmérsékletérzékelőt kell használni. A hőmérsékletérzékelő benyúlási hossza olyan legyen, hogy a platina érzékelőréssz legalább a csővezeték átmérőjének középső harmadába nyúljon be, de ne érje el a szemközti csőfalat.

Az egyes névleges csőátmérőkhöz tartozó hőmérsékletérzékelő benyúlási hosszak a következők legyenek:

Cső [DN]	Hőmérsékletérzékelő benyúlási hossza [mm]
100 és kisebb	100

150	120
200	160
250	200
300	250
350	250
400	300
450	300
500	400
600	400
700	500
800 és nagyobb	500
Menetes csomak magassága: ~50 mm, kivéve DN80 cső, ahol 60 mm DN50 méretű alapső esetén a hőmérsékletérzékelő csomak beépítése DN50 egál T idom beépítésével valósuljon meg.	

Megnövelt hőátadó felülettel rendelkező hőmérsékletérzékelő fejét hőszigetelt védődobozba kell beépíteni, a technológiai csövet az érzékelő környezetében nem kell hőszigetelni. Ha az üzemeltetési körülmények indokolják (pl. erős rezgés), akkor megengedett a két oldalon befogott, hőmérsékletérzékelő védőzsákok használata. Ebben az esetben a beltéren elhelyezett hőmérséklet érzékelőt is, a kültéri előírások szerint kell hőszigetelni. A kompresszorállomások esetén a gépegység szívó- és nyomóvezetékébe épített hőmérséklet érzékelőket a fellépő rezgések miatt mindig a két végén rögzített átmenő hőmérőzsákba kell beépíteni. Az érzékelő beépítésének helye a gépészeti rajzon szerepeljen. A hőmérsékletérzékelőt közvetlenül (R/I átalakító közbeiktatása nélkül) kell csatlakoztatni a számítóművek ellenállás-hőmérő bemenetéhez.

Technológiai célú hőmérséklet mérés esetén megengedett a hőmérséklet távadó (R/I átalakító) használata. A hőmérséklet távadót a kültéri műszerszekrényben kell felszerelni.

A nyomástávadókat a nyomáselvérteli helyekkel összekötő impulzuscsövek a lehető legrövidebbek legyenek és a nyomáselvérteli hely felé legalább 1:12 lejtésük legyen. A távadók a nyomáselvérteli pont feletti szinten helyezkedjenek el. Ha ez semmiképpen nem biztosítható, akkor az impulzuscsövek mélypontjára kondenzátum leválasztó-gyűjtő edényeket kell beépíteni.

Az elszámolási mérőrendszerbe újonnan beépítendő hőmérsékletérzékelők Pt100 típusú, IEC 60751 szerinti "AA" tűrésosztályú, platina hőmérséklet-érzékelők legyenek. Megengedett az „A” tűrésosztályú hőmérséklet érzékelők használata a már meglévő elszámolási mérőrendszereken, valamint a technológiai célú méréseknél.

Az érzékelő kivezetése az érzékelő-elem és a csatlakozó fej között 4-vezetékes legyen és a csatlakozó fejben négy elektromos csatlakozó pont legyen kialakítva.

Alkalmazható gyártó, típus:

- Nivelco TXP sorozat (rezgésálló kivitelben)

A mérőrendszer valamennyi mérőelemének az átadáskor nem régebbi, mint 3 hónapos, akkreditált kalibráló laboratórium által kiadott bizonylattal kell rendelkeznie (ideértve a manométereket is). A gázárammérőket úgy kell a mérőszakaszokba beépíteni, hogy mellette, felette legyen elegendő szabad tér a mérő ki- és beszerelésére. Gázárammérőt a mérő fölött futó csőszakasz alá nem szabad beépíteni.

Tervezetten 100% hidrogén közeg szállítása esetén a beépített hőmérséklet érzékelő védőtoknak/zsáknak saválló acélnek kell lennie (Type 316 SST), valamint bizonylatoltan 100% hidrogén

állónak kell lenni. Alkalmazható gyártó Emerson 100% hidrogén álló kivitel, vagy vele egyenértékű típusok.

## 16.2. Mérőperemes gázárammérő rendszer

A mérőperemes gázárammérő feleljen meg az MU-ELJ-46 Nyomástartó berendezések üzemeltetése utasítás (Gázárammérők műszaki követelményei, kalibrálása) szerinti követelményeknek. A hozzáfolyás- és elfolyás oldali egyenes csőszakaszok hosszát az MSZ EN ISO 5167 alapján kell meghatározni, a mérőperemet megelőző két zavaró elem figyelembevételével. Teljesülnie kell továbbá annak a feltételnek, hogy:

- a második zavaró elemre zavarás nélküli áramlás érkezzen, vagyis a második és harmadik zavaró elem távolságát is vizsgálni kell,
- a mérőperem előtt elhelyezkedő nyomásszabályozó és a mérőperem között legkevesebb 100D (nem feltétlenül egyenes) csőszakasz legyen.

Rekonstrukció esetén, ha a telepítési körülmények nem teszik lehetővé a szabvány által megkövetelt egyenes csőszakaszok kialakítását, akkor a szabványosság biztosítása érdekében megengedett áramlásrendező használata. Az áramlásrendező az MSZ EN ISO 5167-1 C.3.2.6. szerinti Zanker áramlásrendező legyen. Az áramlásrendező beépítése feleljen meg az említett szabvány követelményeinek. Új mérőrendszerek tervezésekor az áramlásrendező használatát kerülni kell.

A mérőszakaszokat úgy kell kialakítani, hogy a hozzáfolyás- és elfolyás oldali egyenes szakaszok hossza, a mérőperem és a mérőszakasz egytengelyűsége és a mérőszakasz darabjainak csatlakozásánál fellépő átmérőkülönbség miatt, a mérőperem átfolyási tényezőjét, járulékos bizonytalanság ne terhelje. A mérőszakasznak a mérőkamra és a hőmérsékletérzékelő közötti részét (függetlenül attól, hogy a hőmérséklet-érzékelő a perem után vagy előtt van) hőszigetelni kell.

Alkalmazható gyártó, típus:

- Peremes mérőrendszer újonnan már nem épülhet be FGSZ rendszerbe. Rekonstrukció esetén javasolt egyéb FGSZ rendszerében alkalmazott mérőrendszer kialakítása, indokolt esetben alkalmazható csak a 16.2 szerinti megkötésekkel.
- 100% hidrogén közeg szállítása esetén nem alkalmazható a mérő típus.

## 16.3. Turbinás gázárammérő rendszer

A turbinás gázárammérő feleljen meg az MU-ELJ-RÜ-1 (felülvizsgált után: MU-ELJ-46) Gázárammérők műszaki követelményei, kalibrálása utasítás (Gázárammérők műszaki követelményei, kalibrálása) szerinti követelményeknek.

A gázárammérő rendszer nyomás-távadóját a turbinás gázárammérő Pr jelű nyomáselvételi csonkjára kell csatlakoztatni, egy elzáró szelep közbeiktatásával. A hőmérsékletérzékelő a turbinás gázárammérő elfolyási oldalán, a mérő karimájától 3D távolságra legyen beépítve.

Alkalmazható gyártó, típus:

- Instromet SMRI sorozat
- Elster TRZ sorozat
- RMG TRZ sorozat
- Dresser - Actaris FLUXI2000

100% hidrogén közeg szállítása esetén csak olyan gyártó és típus beépítése engedélyezett, ahol a gyártó nyilatkozik típus megfelelőségi nyilatkozatában 100% hidrogén állásról. Nyilatkozni szükséges 100%

hidrogén közeg esetén a mérési tartomány változásról, valamint arról, hogy 1. osztályú, elszámolási mérésre alkalmas. A gázárammérőt 100% hidrogén közeggel üzemi nyomás közeli nyomáson kell kalibrálni 7 ponton.

#### 16.4. Forgódugattyús gázmenyiség-mérőrendszer

A forgódugattyús gázárammérő feleljen meg az MU-ELJ-RÜ-1 (felülvizsgált után: MU-ELJ-46) Gázárammérők műszaki követelményei, kalibrálása utasítás (Gázárammérők műszaki követelményei, kalibrálása) szerinti követelményeknek. A forgódugattyús gázárammérő meghibásodásának megelőzése érdekében, az üzembe helyezésére vonatkozóan, elő kell írni a szekunder vezetékszakaszk fokozatosan történő feltöltését.

A gázárammérő rendszer nyomás-távadóját a forgódugattyús gázárammérő Pr jelű nyomáselvételi csomkjára kell csatlakoztatni, egy elzáró szelep közbeiktatásával. A hőmérséklet érzékelőt a forgódugattyús gázárammérő elfolyás oldalán, a mérő karimájától 3D távolságra kell beépíteni.

Alkalmazható gyártó, típus:

- Instromet IRM-AB és IRM-HPB sorozat
- Elster RABO sorozat
- FMG FMR sorozat
- Fiorentini IMRM sorozat
- Actaris Delta sorozat (csak fűtőgáz mérésre)

100% hidrogén közeg szállítása esetén csak olyan gyártó és típus beépítése engedélyezett, ahol a gyártó nyilatkozik típus megfeleléségi nyilatkozatában 100% hidrogén állásról. Nyilatkozni szükséges 100% hidrogén közeg esetén a mérési tartomány változásról, valamint arról, hogy 1. osztályú, elszámolási mérésre alkalmas. A gázárammérőt 100% hidrogén közeggel üzemi nyomás közeli nyomáson javasolt kalibrálni 7 ponton (amennyiben fontos az alsó méréshatár közeli mérés).

#### 16.5. Ultrahangos gázárammérő rendszer

Az ultrahangos gázárammérő feleljen meg az MU-ELJ-RÜ-1 (felülvizsgált után: MU-ELJ-46) Gázárammérők műszaki követelményei, kalibrálása utasítás (Gázárammérők műszaki követelményei, kalibrálása) szerinti követelményeknek. Elszámolási célú mérésre alkalmazott gázárammérő legalább négy mérőutas kialakítású legyen, nem elszámolási célú mérésre alkalmazható a csőfalra kívülről felszerelhető gázárammérő is. Az elszámolási célú mérésre alkalmazott ultrahangos gázárammérőnek legyen helyi kijelzője. A kijelzőn legyen megjeleníthető a pillanatnyi üzemi térfogatáram és annak összegzett értéke. Elszámolási mérésre alkalmazható még a forgódugattyús gázárammérő helyettesítésére szolgáló 4 mérőútnál kevesebb mérőúttal rendelkező ultrahangos gázárammérő is, amennyiben a gyártó elszámolási mérésre alkalmasnak minősítette.

A mérők környezetének csövezése tegye lehetővé a karimáknak a kiugrás-beugrás szétkapcsolásának megfelelő mértékű szétfeszítését. A gázárammérő rendszer nyomás távadóját az ultrahangos gázárammérő „Pr” jelű nyomáselvételi csomkjára kell csatlakoztatni, egy elzáró szelep közbeiktatásával.

Az ultrahangos gázárammérő szerviz portja soros/ethernet átalakító segítségével legyen bekötve az helyi LAN hálózatba, azon belül a TM-VLAN-ba a mérő távfelügyeletének biztosítása érdekében. A soros vonalon kapott mérési jeleket feldolgozó számítómű legyen képes az ultrahangos gázárammérő alapvető diagnosztikai információinak a kijelzésére. Forgódugattyús gázárammérő helyettesítésére szolgáló ultrahangos gázárammérő impulzus kimenete legyen bekötve a számítóműbe. Ennek az eszköznek nincs szüksége tápfeszültségre.

Az ultrahangos gázárammérő és a beltéri műszerek között, a soros vonalak átvitelére szolgáló kábelek érpáronként árnyékolt kábelek legyenek. Az ultrahangos gázárammérő (egyenáramú) tápfeszültsége földfüggetlen legyen.

Alkalmazható gyártó, típus:

- Sick-Maihak, Flowsic-600 XT
- Krohne Altosonic V12
- RMA EcoSONIC V12
- RMG GT400,
- Flexim, Fluxus G800 (kívülről, csőfalra szerelhető kivitel, kizárólag nem elszámolási célú mérésre)

100% hidrogén közeg szállítása esetén csak olyan gyártó és típus beépítése engedélyezett, ahol a gyártó nyilatkozik típus megfelelőségi nyilatkozatában 100% hidrogén állásról. Nyilatkozni szükséges 100% hidrogén közeg esetén a mérési tartomány változásról, valamint arról, hogy 1. osztályú, elszámolási mérésre alkalmas. A gázárammérőt 100% hidrogén közeggel üzemi nyomás közeli nyomáson kell kalibrálni 7 ponton.

## 16.6. Annubár mérőszondás gázárammérőrendszer

Elszámolási célokra nem, de technológiai célú mérésekre alkalmazható. Az Annubar mérőszondás mérőrendszert a gyártó előírásai szerint kell kialakítani.

## 16.7. Coriolis típusú gázárammérőrendszer

A Coriolis típusú gázárammérő rendszer feleljen meg az MU-ELJ-RÜ-1 (felülvizsgált után: MU-ELJ-46) Gázárammérők műszaki követelményei, kalibrálása utasítás (Gázárammérők műszaki követelményei, kalibrálása) szerinti követelményeknek. Elszámolási célokra és technológiai célú mérésekre egyaránt alkalmazható. A Coriolis típusú mérőrendszert a gyártó előírásai szerint kell kialakítani. A Coriolis tömegárammérő feleljen meg az ISO 10790 „Segédlet a Coriolis mérők kiválasztására, beüzemelésére és használatára” szabvány előírásainak, valamint feleljen meg a következő követelményeknek:

A tömegárammérő elektronikus egysége és a távadó (a külső csatlakozások szempontjából) nyomásálló tokozás védelmi móddal rendelkezzen. A távadó és az elektronikus egység vagy közvetlenül a Coriolis tömegárammérőhöz csatlakozzon, vagy legfeljebb 20 méterre helyezhető el. A mérőből HART kommunikációval vagy impulzus jel formájában kell kinyerni a mérési információt. A soros port (RS485) a mérő távfelügyeletére szolgál. A Coriolis tömegárammérő szokásos beépítési helyzete vízszintes. A mérőt úgy kell beépíteni, hogy az U-alakú mérőhurok függőlegesen felfelé álljon. A mérő házán félreérthetetlenül fel kell tüntetni az áramlási irányt.

100% hidrogén közeg szállítása esetén csak olyan gyártó és típus beépítése engedélyezett, ahol a gyártó nyilatkozik típus megfelelőségi nyilatkozatában 100% hidrogén állásról. Nyilatkozni szükséges 100% hidrogén közeg esetén a mérési tartomány változásról, valamint arról, hogy 1. osztályú, elszámolási mérésre alkalmas. A gázárammérőt 100% hidrogén közeggel üzemi nyomás közeli nyomáson kell kalibrálni minimum 4 ponton.

## 16.8. Gázáram számítása, gázmennyiség adatok feldolgozása

A mérőrendszerekben a gázáram és az integrált gázmennyiség számítását gázáramlás számítóművek végezzék. A gázáramlás számítóművek általában csak a gázmennyiség méréssel kapcsolatos funkciókat láthatnak el. A számítóművek egyéb feladatokat akkor végezhetnek, ha e feladatok végrehajtása nincs

hatással a gázmennyiség méréssel kapcsolatos funkciókra. Minden egyes mérőágnak önálló gázáramlás számítóműve legyen. Technológiai célú gázáram mérése esetén megengedett az, hogy egyetlen számítómű több mérőág számítómű funkcióját is ellássa.

Azokon a gázátadó állomásokon, ahol egymással párhuzamosan kapcsolt, de egyidőben nem működő és egymás tartalékát nem képező kis és nagy méréshatárú (un. nyári és téli) mérőág van, megengedett, hogy az összetartozó „nyári” és „téli” mérőágnak egyetlen közös számítóműve legyen. Az ilyen számítómű két mérőkörös kiépítésű legyen, vagyis egy készüléken belül a két mérőkör egymástól függetlenül definiálható és konfigurálható legyen. Mindegyik mérőkör saját bemenetekkel (gázárammérő jelek, nyomás és hőmérséklet bemenetek) és kimenetekkel (áram és jelzés kimenetek) rendelkezzen.

A gáz üzemi állapotú sűrűségét nyomás, hőmérséklet és kompressziós tényező (PTZ) korrekcióval kell számítani. A gázmennyiség kiszámítása a vonatkozó szabványokban és/vagy szabályzatokban előírt számítási algoritmusok szerint történjen, nevezetesen:

- mérőperemes rendszer anyagáram számítása az MSZ EN ISO 5167-2 szerint;
- mérőturbínás, forgódugattyús és ultrahangos mérőrendszerben a normálállapotú térfogatáram kiszámítása az üzemi állapotú térfogatáramból PTZ korrekcióval történjen;
- a földgáz kompressziós tényezőjének számítása a következő módszerek szerint:
  - o az AGA8-1992 (MSZ EN ISO 12213 2. rész) szerint a teljes gázösszetételből;
  - o az AGA8-1992 1. rövid módszer szerint (MSZ EN ISO 12213 3. rész, illetve SGERG) az égéshőből, relatív sűrűségből és CO<sub>2</sub> tartalomból;
  - o az AGA8-1992 2. rövid módszer szerint (SGERG) a relatív sűrűségből, CO<sub>2</sub> és N<sub>2</sub> tartalomból;
- 100% vagy közel 100% hidrogén szállítás esetén a kompressziós tényezőjének számítása a következő módszerek szerint:
  - o A GERG 2008 EoS elérhető és dokumentált jóváhagyás a típus vizsgálati bizonyítványban (ISO 20765-2 előnyben részesített megoldás)
  - o ISO 12213-1, -2. rész szerint a teljes gázösszetételből
- a földgáz dinamikai viszkozitásának számítása a GOST 30319 szerint;
- a földgáz izentrópus kitevőjének számítása a GOST 30319 vagy az ISO 20765 szerint;
- a földgáz Joule-Thomson együtthatójának számítása az ISO 20765 vagy az ISO TR 9464 szerint;
- az energiaáram számítása a földgáz fűtőértékéből történjen. Az energia egysége választhatóan GJ vagy kWh legyen. Az alapértelmezett egység GJ legyen.
- 100% vagy közel 100% hidrogén szállítás esetén az égéshő számítása a következő módszer szerint:
  - o ISO-6976: 2016 és ISO/TR29922:2017 alkalmazása
- a normálállapot hőmérséklete szabadon programozható, vagy 0°C, 15°C 20°C és 25°C között választható legyen. Alapértelmezett értéke 15°C legyen. A normál nyomás értéke szabadon programozható legyen. Alapértelmezett értéke 1,01325 bar legyen.

A számítómű ellenálláshőmérő bemenete legyen alkalmas ellenállás kompenzációs jelvezeték fogadására és az ellenállás kompenzáció elvégzésére (3- vagy 4-vezetékes bekötés). A számítómű az ellenálláshőmérő bemenetére bekötött Pt100 hőmérsékletérzékelő ellenállás értékéből legyen képes a hőmérséklet kiszámítására az EN 60751 szabvány szerinti, kezelő által beírható, R0, A, B és C paraméterek segítségével.



A mérőturbinához való számítómű legyen képes a turbinás gázárammérő két impulzuskimenetének fogadására, az impulzusépség ellenőrzésére és a mérő hibagörbéjének korrekciójára. A számítómű legyen képes a hibagörbe korrekció nélkül és a hibagörbe korrekcióval számított üzemi térfogatáram kijelzésére. A számítómű külön tában göngyöltse a hibagörbe korrekció nélkül és a hibagörbe korrekcióval számított üzemi térfogat integrált értékét. A pillanatnyi közegáram számításának ciklusideje nem haladhatja meg az 1 s-ot.

A forgódugattyús gázárammérőhöz tartozó számítómű legyen képes a gázárammérő két impulzuskimenetének fogadására, az impulzusépség ellenőrzésére. A számítómű legyen képes a hibagörbe korrekció nélkül számított üzemi térfogatáram kijelzésére.

A turbinás és forgódugattyús mérőhöz tartozó számítómű legyen képes a mérő számlálójával egyenértékű alacsony frekvenciás jel (LF) fogadására és a számláló állás megjelenítésére.

Ha a számítómű egyetlen számítási ciklusán belül a bemenőjeleket többször mintavételezi, akkor a mennyiség számításban a bemenőjel minták átlagát kell használni. (A nyomáskülönbség és sűrűség bemenőjel esetében a bemenőjel minták négyzetgyökeiből kell az átlagot számítani.) Az átfolyási tényező iterációs számítását addig kell folytatni, amíg két egymást követő iterációs ciklusban a számított átfolyási tényező eltérése legfeljebb  $1 \cdot 10^{-6}$ . A számítási algoritmusnak a kerekítésekből adódó hibája nem haladhatja meg a 0,001 %-ot.

A számítóműveknek az elszámolás alapját képező összegzett gázmennyiséget tápfeszültség kimaradás ellen védett elektronikus számlálóban kell tárolni. A számlálókat nullázni, vagy értéküket módosítani csak speciális biztonsági eljárás keretében lehet. A számítómű végezze el a normál állapotú térfogatáram, az üzemi állapotú térfogatáram, az energiaáram és a csúcsfogyasztás integrálását és egy-egy folyamatos számláló mellett külön számlálóban göngyöltse az órai, napi, dekád és havi mennyiségeket.

A számítómű végezze el az órai, napi, dekád és havi számlálók archiválását legalább 2 hónap időtartamra (az aktuális és az előző hónapra). Az archivált adatok legyenek kinyomtathatók és/vagy számítógéppel kiolvashatók. A számítóműben legyen egy esemény- és zavarnapló. A napló, időbélyeggel ellátva, rögzítsen minden zavart (pl. határérték túllépés, bemenőjel meghibásodás stb.) és minden olyan eseményt, amely a számított mennyiség meghatározására hatással lehet (pl. számítási módszer megváltoztatása, méréshatár és programozott paraméter értékek módosítása, stb.) Az eseménynapló legalább 2 hónapra (az aktuális és az előző hónapra) tárolja az eseményeket.

A számítómű legyen képes a mennyiség kiszámításához használt gáznyomás, gázhőmérséklet (és mérőturbinás mérőrendszerben az üzemi és normálállapotú kompressziós tényező hányadosa) órás, napi, dekád és havi átlagának kiszámítására. Legyen választható, hogy az átlagszámítás mennyiséggel súlyozott vagy aritmetikai átlag legyen. A számítómű legyen képes a téli/nyári időszámítás átváltásának automatikus kezelésére, beleértve az archiválások helyes kezelését is az átálláskor. A téli/nyári időszámításra való átállás legyen a kezelő által engedélyezhető vagy letiltható.

A számítómű legyen képes soros vonalon (MODBUS ASCII és RTU protokoll szerinti) és UTP ethernet vonalon (MODBUS TCP protokoll szerinti) kommunikációra. A kommunikációs vonalon keresztül legyen lehetőség:

- a gázminőség adatok folyamatos letöltésére a számítóműbe;
- a számított adatok (anyag- és energiaáramok, nyomás, hőmérséklet, pillanatértékei és átlagértékei, integrált mennyiségek folyamatos és intervallum számlálói) kiolvasására a számítóműből;
- az utolsó 24 db. órai integrált normál térfogat és energia kiolvasására a számítóműből;
- a számítómű valós idejű órájának beállítására.

A számítóműveknek rendelkezniük kell automatikus önellenőrző funkciókkal, amelyek biztosítják, hogy a számítómű minden időpillanatban helyesen működik. A számítómű rendelkezzen relés kialakítású un. watchdog kimenettel, amely a számítómű helytelen működése esetén záró kontaktus ad.

Az algoritmus és a pontos számítás szempontjából fontos programozott paramétereket a számítómű úgy tárolja, hogy azokat csak speciális biztonsági eljárás keretében (jelszavas vagy kulcsos védelem) lehessen módosítani. A számítómű rendelkezzen a programozható paraméterek kiolvasására, off-line módosítására, tárolására és a számítóműbe való letöltésére szolgáló számítógépes segédprogrammal. A paramétereknek ilyen módon való módosítására ugyancsak speciális biztonsági eljárás keretében legyen lehetőség.

A számítómű aktuális számítási algoritmusát verzió számmal kell azonosítani. Az algoritmusban végrehajtott bármilyen változtatást új verziószámmal kell jelölni. A számítómű kijelzőjén keresztül legyen lehetőség a számítómű programverziójának megállapítására. Több mérőágot tartalmazó mérőállomáson a mérőági számítóművek felett számítógépes felügyelő (adminisztrációs) rendszer helyezkedhet el. Ennek a rendszernek legalább az alábbi feladatokat kell ellátnia:

- Az integrált gázmennyiség összegzése, tárolása mérőáganként és a mérőállomásra összesen.
- Periodikus naplók nyomtatása 1 vagy 2 óránként és 24 óránként az integrált mennyiségekről, átlagos nyomásról, hőmérsékletről.
- Napló nyomtatása a bemenőjelek és a gázáram pillanatnyi értékéről.
- A mérőági számítóművek működésének felügyelete, a bekövetkező események és zavarok naplózása.

#### Gázáramlás számítómű

Pontossági követelmények: pontossági osztály: 0,1 vagy jobb.

A pontossági követelmény a számítóműben kiszámított mindenfajta értékre (bemenőjelek és kimenőjelek kijelzése, üzemi és normál térfogatáram, tömegáram, energiaáram, e mennyiségek integrált értéke minden időintervallumra vonatkoztatva, számított átlagértékek, számított paraméterek stb.) és a számítómű analóg és impulzus kimenetére egyaránt vonatkozik.

Alkalmazható gyártó, típus:

- Emerson FloBoss S600+
- Process Control Kft, Uniflow-200
- Barflow-SLC

100% hidrogén közeg esetén csak olyan gyártó és típus beépítése engedélyezett, ahol a gyártó nyilatkozik, hogy olyan firmware-el rendelkeznek, ami a 100% hidrogén elszámolási mérésre optimalizált. Alkalmazható gyártó Emerson FloBoss S600+, vagy vele egyenértékű típusok.

## 16.9. Gázárammérő ágak sorbakapcsolása

Kettő vagy több párhuzamos mérőágot tartalmazó mérőállomásokon, ha rendelkezésre áll az ehhez szükséges technológiai csőkapcsolat és elzáró szerelvények, a mérőágak sorba kapcsolhatók egymással. A sorbakapcsolás alatt, ugyanazt a gázáramot több mérőrendszeren megmérve, kell megállapítani az egyes mérőrendszereken mért gázmennyiségek (térfogat, tömeg, energia) eltérését.

A sorbakapcsolás szempontjából a mérőállomásokat a következő kategóriákba sorolja

- a) két mérőrendszer sorbakapcsolására alkalmas mérőállomás

A mérőállomáson 2 párhuzamos mérőágot kapcsolunk sorba egymással és a sorbakapcsolás megvalósításához szükséges visszakeringető ágba nincs gázárammérő beépítve.

Azt a mérőágot, amelyikben az gázárammérőre a gázáram a sorbakapcsolás során ugyan olyan hozzáfolyás oldali csőkonfiguráción keresztül áramlik rá, mint a sorbakapcsolás nélküli üzemben, tekintjük „Master” mérőágnak, a másik mérőágot pedig „Ellenőrzött” mérőágnak.

Az eltérést a sorbakapcsolás során a „Master” mérőághoz viszonyítva határozzuk meg.

b) három mérőrendszer sorbakapcsolására alkalmas mérőállomás

A mérőállomáson 2 párhuzamos mérőágot kapcsolunk sorba egymással, de a sorbakapcsolás megvalósításához szükséges visszakeringető ágba egy harmadik gázárammérő is be van építve.

A visszakeringető ágban lévő gázárammérőt tekintjük „Referencia” mérőnek. A „Referencia” mérőág elszámolási mérésre nem használható.

Azt a mérőágot, amelyikben az gázárammérőre a gázáram a sorbakapcsolás során ugyan olyan hozzáfolyás oldali csőkonfiguráción keresztül áramlik rá, mint a sorbakapcsolás nélküli üzemben, tekintjük „Master” mérőágnak, a másik mérőágot pedig „Ellenőrzött” mérőágnak. A sorbakapcsolás során az eltéréseket a „Master” és az „Ellenőrzött” mérőágban a „Referencia” mérőághoz viszonyítva határozzuk meg.

A sorba köthető mérőágak számítóműve azonos típusú legyen. Az alkalmazott számítóművek egymással kommunikálva képesek legyenek a mérőágak sorba kötéssel való ellenőrzésekor a mérési adatok összehasonlítására és azok jegyzőkönyvben való rögzítésére, továbbá kezelni tudják a mérőág sorba kötés alkalmával redundánsan mért gázmennyiség elszámolandó gázmennyiségtől elkülönített regisztrálását.

c) mérőágon belüli folyamatos sorbakapcsolás

Nemzetközi mérőállomásokon alkalmazott mérőág kialakítás, hogy egy mérőágon belül két típusában különböző gázárammérő van folyamatosan sorba kötve. Sorba kötés egyéb kialakítása az egyedi együttműködési megállapodásokban van le szabályozva.

Az „a” esetben a sorbakapcsolás adatgyűjtésének vezérlését és az adatok kiértékelését a „Master” mérőág számítóműve végezze.

A „b” esetben a sorbakapcsolás adatgyűjtésének vezérlését és az adatok kiértékelését a „Referencia” mérőág számítóműve végezze.

Az összehasonlító mérés adatait tartalmazó jegyzőkönyvek legyenek kinyomtathatók és/vagy a számítómű web felületén megjeleníthetők. A számítómű legalább az utolsó 10 összehasonlító jegyzőkönyvet archiválja. A számítóművekk–l - a sorbakapcsoláshoz szükséges – szerelvényvezérléseket tilos végezni. A számítóműben paraméterezhető legyen, hogy a számított gázmennyiséget a számítómű az elszámolási, vagy a nem elszámolási adatok regisztereiben rögzítse, azaz „elszámolási” vagy „nem elszámolási” üzemmódú számítóműként működjön. Alapesetben az „Ellenőrzött” mérőág számítóműve mérje az „elszámolási” mennyiséget és a „Master” mérőág számítóműve a „nem elszámolási” mennyiséget.

A „nem elszámolási” mennyiségek a számítóműből az „elszámolási” mennyiségektől jól megkülönböztethetően, például eltérő MODBUS eszközcímekről legyenek kiolvashatóak. A megfelelő szerelvényállapotok beállítását követően a sorbakapcsolási teszt a vezérlést végző számítómű billentyűzetéről vagy MODBUS regiszterének írásával legyen indítható és leállítható. A vezérlést végző számítóműben a vezérléshez kapcsolódó MODBUS regiszterek kiosztása a következő táblázat szerinti legyen.

MODBUS regisztercím:	Regiszter tartalom (16 bites előjeles egész):
20	Számítómű státusz–1 - Elszámolási mennyiséget mér–2 - Nem elszámolási mennyiséget mér

21	Tesztre kiválasztott 1. mérőág sorszáma
22	Tesztre kiválasztott 2. mérőág sorszáma (három mérő sorba kapcsolása esetén)
23	Soros teszt időtartama (perc)
24	Soros teszt start parancs 0 – Várakozik 1 – Start
25	Soros teszt stop parancs 0 – Várakozik 1 – Stop (teszt megállítása a következő percfordulókör és az adatok kiértékelése) 2 – Abort (teszt megszakítása az adatok kiértékelése nélkül) 3 – Reset (a teszt regiszterek alaphelyzetbe állítása)
26	Soros teszt aktuális fázisa (számítómű típustól függően más fázisok is előfordulhatnak) 0 – Várakozik 1 – Indulás 2 – Teszt folyamatban 3 – Adatfeldolgozás 4 – Kész 5 – Leállás (Stop parancs kiadása után) 6 – Megszakítva
27	Soros tesztből eltelt idő (perc)

Az „elszámolási”/”nem elszámolási” állapot megváltozását, valamint a mérőág sorbakötési teszt indítását és leállítását a számítómű az eseménynaplójában rögzítse. Az egymással sorba köthető mérőágak számítóművei rendelkezzenek a sorbakapcsolásra szolgáló szerelvény nyitott és zárt végállás jelzésének fogadására alkalmas kétállapotú bemenettel. A számítómű e bemenetek állapotváltozásait az eseménynaplójában rögzítse. A végállás jelzéseket a sorbakapcsolásban „Ellenőrzött” szerepet játszó számítómű bemeneteire kell bekötni.

A számítóműveknek a mérőágak sorbakapcsolásában betöltött funkciója („elszámolási” vagy „nem elszámolási” mennyiséget mér, a sorbakapcsolás vezérlésének és adatgyűjtésének szempontjából „master” vagy „slave” funkció) lehet szabadon paraméterezhető vagy az alkalmazói szoftverben rögzített. Azonban, ezek a funkciók a számítómű leírásából és a kijelzett paramétereiből mindig egyértelműen azonosíthatók legyenek.

A mérőág sorbakötéséről készítendő jegyzőkönyv legalább a következőket tartalmazza:

- A sorbakötési tesztben résztvevő mérőágakon a teszt időtartama alatt átfolyt földgáz következő jellemzőit (adatok mérőáganként és az eltérések):
  - o Üzemi állapotú térfogat ( $m^3$ )
  - o Üzemi állapotú térfogat a Referencia/Master mérőág állapotára átszámítva ( $m^3$ )
  - o Normál állapotú térfogat ( $nm^3$ )
  - o Tömeg (kg)
  - o Energia (GJ)
  - o Nyomás átlag (bara)

- Hőmérséklet átlag ( $^{\circ}\text{C}$ )
- Üzemi kompressziós tényező átlag (-)
- Norál kompressziós tényező átlag (-)
- Üzemi térfogatáram átlag ( $\text{m}^3/\text{h}$ )
- Normál térfogatáram átlag ( $\text{nm}^3/\text{h}$ )
- Tömegáram átlag ( $\text{kg}/\text{h}$ )
- Energiaáram átlag ( $\text{GJ}/\text{h}$ )
- Nyomáskülönbség átlag (mbar), (mérőperemes mérőrendszerénél)
- Mérés típusa (mérőturbina/ mérőperem/ ultrahangos)
- Mérőág azonosító
- Áramlási irány (normál, illetve „reverse”)
- A sorba kapcsolt mérőágakon átfolyó földgáz
  - Relatív sűrűség átlag (-)
  - Normál sűrűség átlag ( $\text{kg}/\text{nm}^3$ )
  - Üzemi sűrűség átlag ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
  - Üzemi sűrűség átlag a Referencia/Master mérőág állapotára átszámítva ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
  - Fűtőérték átlag ( $\text{MJ}/\text{m}^3$ )
  - Égéshő átlag ( $\text{MJ}/\text{m}^3$ )
  - Teljes gázösszetétel komponenseinek átlaga
- Dátum (év, hó, nap)
- A teszt kezdeti időpontja (ó:p:m)
- A teszt befejezési időpontja (ó:p:m)
- A teszt időtartama (perc)

## 16.10. A gázmennyiség mérőrendszerek mérési bizonytalansága

A kiviteli terv metrológiai fejezete tartalmazza a mérőrendszer mérési bizonytalanságának számítását. A mérési bizonytalanság a mérőrendszer névleges munkapontjában legfeljebb a következő legyen:

Kiemelt fontosságú mérőrendszer: 1 %

Általános mérőrendszer: 1.5 %

Kiskapacitású mérőrendszer: 2 %

Kiemelt fontosságú a mérőrendszer, ha a felső méréshatára  $100\,000\text{ m}^3/\text{h}$  vagy nagyobb. Általános a mérőrendszer akkor, ha a felső méréshatára  $10\,000$  és  $100\,000\text{ m}^3/\text{h}$  között van. Kiskapacitású a mérőrendszer, ha a felső méréshatára  $10\,000\text{ m}^3/\text{h}$  alatt van. Több párhuzamos és egyidejű mérésre szolgáló mérőágot tartalmazó mérőállomás esetén a fenti kategóriákba sorolást a mérőágak összegzett kapacitása alapján kell elvégezni.

Amennyiben a létesítmény a 2003/87/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv alapján az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának nyomon követésére és jelentésére vonatkozó iránymutatások létrehozásáról szóló határozat hatálya alá esik, úgy a gázmennyiség mérésének maximálisan megengedhető bizonytalansága feleljen meg a határozatban előírtaknak.

## 16.11. Gázminőség-mérés

A földgáz minőségének mérése alatt az Irányelvekben a következő jellemzők mérését értjük:

- a földgáz összetevőinek koncentrációja: A következő összetevőket kell mérni: metán, etán, propán, n-bután, i-bután, n-pentán, i-pentán, neo-pentán, hexán és annál nehezebb szénhidrogének, szén-dioxid, nitrogén;
- az összetevők koncentrációjából számított fiziko-kémiai jellemzők, nevezetesen:
  - o alsó hőérték (fűtőérték);
  - o felső hőérték (égéshő);
  - o relatív sűrűség;
  - o Wobbe-szám

Az Irányelvekben nem szabályozott más minőségi paraméterek méréséről szükség esetén az adott munkára vonatkozó műszaki tartalom rendelkezik.

### 16.11.1. Földgáz összetételének mérése

A földgáz összetételének mérését folyamatos üzemű, terepi kivitelű gázkromatográfval kell végezni az ISO 6974 előírásai szerint.

A földgáz minőségi jellemzőinek (égéshő, fűtőérték, Wobbe-szám, relatív sűrűség) kiszámítását az ISO 6976 szerint kell végezni. A kromatográf legyen képes a minőségi jellemzőket legalább két, egymástól függetlenül választható referencia állapotban és mértékegységben kiszámítani.

A kromatográfokban képezni kell a földgáz összetevőinek és minőségi jellemzőinek órai és napi átlagértékét, beleértve a két különböző referenciaállapotra számított jellemzőket is. Az átlagokat a hibátlan elemzések eredményeinek számtani átlagolásával kell kiszámítani.

A napi átlagértékeket a kromatográfban legalább 2 hónapra visszamenőleg tárolni kell. A kromatográf elemző részét a mintavételi ponthoz a lehető legközelebb kell telepíteni. A kromatográf beltéri egységeit (vezérlő), amennyiben van az integrált műszerszekrénybe kell beépíteni.

A kromatográf elemzési eredményeit (beleértve az órai és napi átlagokat is) adatátviteli vonalon kell eljuttatni a telemechanikai központba. A kromatográfból 1 db összevont hibajelet kell bekötni a telemechanikai állomásba. A kromatográfban a számítóművekhez digitális vonalon keresztül kell eljuttatni a gázminőség adatokat.

A kromatográf minden részegységét szünetmentes áramforrásról kell táplálni. A kromatográf működéséhez a vivőgázon és a pneumatikus szelepeket működtető gázon kívül lehetőleg ne legyen szükség más segédgázra (műszerlevegőre).

Pontossági követelmények:

A hőérték és a relatív sűrűség mérésének ismétlődőképessége legfeljebb 0.1% a  $-20 \dots +50^{\circ}\text{C}$  működési hőmérséklet tartományban.

Alkalmazható gyártó, típus:

- Emerson Model 700XA

### 16.11.2. Földgáz kéntartalmának mérése

A földgáz kéntartalmát folyamatos üzemű, terepi kivitelű gázkromatográfval kell mérni az ISO 19739 előírásai szerint.

A gázkromatográf legalább a következő kénvegyületek mérésére legyen képes:

- hidrogén-szulfid ( $\text{H}_2\text{S}$ );

- karbonil-szulfid (COS);
- etil-merkaptán (EM);
- metil-merkaptán (MM);
- metil-etil-szulfid (MES);
- dietil-szulfid (DES);
- tercier-butil-merkaptán (TBM);
- tetra-hidro-tiofén (THT);
- S+ (nehéz kénvegyületek egyetlen összevont komponensként);

Az adott munkára vonatkozó műszaki tartalomban kerül mindig rögzítésre a kéntartalom meghatározáshoz szükséges összetevők listája.

Az összes kéntartalmat az egyedileg megmért vegyületek koncentrációjából számított kéntartalmak összegeként kell meghatározni. A gázkromatográf lángfotometriás detektorral végezze a mérést. A gázkromatográf fűtött elemző terének (kemencéjének) temperálásához és/vagy a robbanásbiztos védeleméhez ne legyen szükség műszerlevegőre.

A kromatográf érzékenysége az egyes komponensekre legalább 0.02 ppm legyen. A kromatográf legyen képes legalább 30 mg/m<sup>3</sup> (kéntartalomban kifejezve) koncentráció megmérésére.

Alkalmazható gyártó, típus: Emerson Model 700XA FPD-vel kiegészítve

#### 16.11.3. Földgáz víztartalmának (vízharmatpontjának) mérése

A víztartalmat (vízharmatpontot) folyamatos üzemű, terepi kivitelű víztartalom-mérővel kell mérni. A mérő legyen képes mérni a víztartalmat és egy megadott (programozott és/vagy távadóval mért) nyomáson kiszámítani a vízharmatpontot. A mérő legyen képes a mérési adatait ethernet hálózaton vagy soros vonalon keresztül továbbítani egy adatgyűjtő egységnek. A víztartalom mérő méréstartománya legalább 0.1 – 1000 ppm(v) legyen. Mérési bizonytalansága legfeljebb 10 % legyen, a mért értékre vonatkoztatva. A mérő rendelkezzen beépített automatikus kalibrálási/önellenőrzési lehetőséggel.

Alkalmazható gyártó, típus:

- Ametek Model 3050-OLV
- Ametek Model 5100HD-TDLAS
- Michell OPTiPeak TDL600

A mérőt komplett minta-előkészítő rendszerrel együtt kell beszerezni.

#### 16.11.4. Földgáz szénhidrogén-harmatpontjának mérése

A szénhidrogén-harmatpontot folyamatos üzemű, terepi kivitelű harmatpont-mérővel kell mérni. A mérő tükrös rendszerű legyen, tükrének hűtése elektromos segédenergiával történjen. A mérő legyen képes a mérési adatait soros vonalon keresztül továbbítani egy adatgyűjtő egységnek. A szénhidrogén-harmatpontmérő alsó méréshatára legalább -35 °C harmatpont legyen +20 °C környezeti hőmérséklet mellett. A harmatpont meghatározás bizonytalansága legfeljebb +/-1 °C legyen.

Alkalmazható gyártó, típus:

- Michell Condumax 2

A mérőt komplett minta-előkészítő rendszerrel együtt kell beszerezni.



#### 16.11.5. Földgáz oxigén tartalmának mérése

A földgáz oxigén tartalmát folyamatos üzemű, terepi kivitelű oxigén tartalom mérővel kell mérni. A mérő elektro-kémiai cellával működő legyen. A mérő legyen képes a mérési adatait soros vagy analóg vonalon keresztül továbbítani egy adatgyűjtő egységnek (MMV). Az oxigén tartalom alsó méréshatára legalább -1ppm legyen.

Alkalmazható gyártó, típus:

- All-GPR-18MS oxigénmérő

A mérőt komplett minta-előkészítő rendszerrel együtt kell beszerezni.

#### 16.11.6. 100% vagy 100% közeli tiszta hidrogén gáz gázminőség mérése

A hidrogén tisztaságának mérését folyamatos üzemű, terepi kivitelű gázkromatográfval kell végezni.

A hidrogén minőségi jellemzőinek (fizikai paramétereinek pl.: égéshő,) kiszámítását az ISO 6976 szerint kell végezni.

Szükség esetén a hidrogén gáz egyéb szennyezőinek mérésére oxigén tartalom mérőt, illetve víztartalom mérőt kell alkalmazni.

100% vagy közel 100% hidrogén közeg esetén csak olyan gyártó és típus beépítése engedélyezett, ahol a gyártó nyilatkozik típus megfelelőségi nyilatkozatában 100% hidrogén állásról, valamint az előírt paraméterek mérésének megfelelőségéről.

### 16.12. Mintavétel a gázminőség méréshez, impulzuscsövezés és elhelyezés

A mintavételt a gázminőség méréshez az MSZ ISO 10715 szerint kell kialakítani.

A mintavételre nyomás alatt kiszerezhető mintavevő-nyomáscsökkentőt kell használni, ha az elemző műszer a technológiai nyomásnál alacsonyabb nyomású mintát igényel. A mintavevő nyomáscsökkentőt hőszigetelt védődobozban kell elhelyezni.

Azokhoz az elemző műszerekhez, amelyek a technológiai nyomáson igénylik a mintát, a mintavételt a technológiai cső középső harmadába benyúló, nyomáscsökkentés nélküli mintavevővel kell megvalósítani. Távvezetéki szakaszon elhelyezett, kiemelt fontosságú vagy nemzetközi mérőállomásoknál szintén nyomás alatt szerelhető kivitelben kell a nagynyomású mintavételi pontot kialakítani, kültéri elhelyezésnél védődobozban szerelve.

A mintavevő-nyomáscsökkentő után, annak közvetlen közelében, szilárdanyag szűrőt és csepplévasztó membránszűrőt kell beépíteni folyamatos gázlefúvatással. A mintavevőt hőszigetelt védőszekrényben kell elhelyezni. A mintavevők nyomás alatti szerelhetősége érdekében a mintavételi csomagra 1"-os gömbcsapot kell beépíteni.

A kéntartalom mérő kromatográf, víztartalom- és szénhidrogénharmatpont-mérő impulzuscsövezését a mintavételi helytől az elemzőig 6mm külső átmérőjű, szilícium-oxid alapú belső bevonatos, rozsdamentes acélcsőből (Silcosteel, Sufinert) kell kialakítani. Önálló gázösszetétel mérő kromatográf impulzuscsövezése 6x1 mm-es rozsdamentes acélcsőből is készíthető.

Impulzuscsövek a teljes fektetési hosszban, kísérő-fűtéssel ellátva legyenek lefektetve kültéri elhelyezés esetén (Tracepack vagy azzal analóg impulzuscső rendszer). A kísérőfűtés teljesítménye és a cső hőszigetelése olyan legyen, hogy az impulzuscsövet -20 °C külső hőmérséklet esetén is legalább +35 °C hőmérsékleten tudja tartani.

A gázminőség mérő műszereket általában fűtött helyiségben vagy védőszekrényben kell elhelyezni.

Az elemző helyiség vagy a védőszekrény fűtésének teljesítménye akkora legyen, hogy a helyiség hőmérséklete -20 °C külső hőmérséklet esetén se csökkenjen +20 °C alá. Ha a védőszekrény vagy elemző helyiség fűtésére nincs lehetőség, akkor a gázösszetétel mérő és a kéntartalom mérő kromatográf kalibrálógáz palackjára kell fűtőburkolatot szerelni. A fűtőburkolat teljesítménye akkora legyen, hogy a palack hőmérséklete -20 °C külső hőmérséklet esetén se csökkenjen +20 °C alá.

Tervezetten 100% hidrogén közeg szállítása esetén a beépített mintavevőknek, impulzus csöveknek saválló acélnak kell lennie (Type 316 SST), valamint bizonylatoltan 100% hidrogén állónak kell lenni.

### 16.13. Minőségmérő vezérlő berendezés

A minőségmérő műszerek beépítése esetén a műszerek mérési adatainak gyűjtésére, és a több mintaáramot mérő víz- vagy szénhidrogén-harmatpontmérők mintaáram váltásának vezérlésére minőségmérő vezérlő berendezést kell beépíteni. Egyetlen víz- vagy szénhidrogén-harmatpontmérővel legfeljebb 4 mintaáramot lehet megmérni. A vezérlő szinkronizálja a mintaáram váltásokat, az adatgyűjtést és egységes kommunikációs felületen szolgáltatja a mérési adatokat a telemechanikai rendszer felé.

Alkalmazható gyártó, típus: Emerson FloBoss S600+, minőségmérő vezérlő alkalmazói programmal.

### 16.14. Egyéb mérőeszközök

Hőmérséklet-távadók

A hőmérséklet-távadó 3- vagy 4-vezetékes bekötésű, Pt100 érzékelőhöz való távadó legyen.

Pontossági követelmények: Pontossági osztály: 0,05 vagy jobb

Alkalmazható gyártó, típus:

- Honeywell ST3000-es sorozat (csak meglévő érzékelők pótlására)
- Rosemount Model 3144
- Texelektronik Honeywell licenc alapján gyártott ST3000 sorozat (csak meglévő érzékelők pótlására)
- a Phoenix-Contact MINI MCR-SL-PT100-UI-NC

Tervezetten 100% hidrogén közeg szállítása esetén a beépített hőmérséklet érzékelő védőtoknak/zsáknak saválló acélnak kell lennie (Type 316 SST), valamint bizonylatoltan 100% hidrogén állónak kell lenni. Alkalmazható gyártó Emerson 100% hidrogén álló kivitel, vagy vele egyenértékű típusok.

Nyomás-, abszolútnyomás- és nyomáskülönbség távadók

A gázmennyiség-mérőrendszer részét képező nyomástávadó abszolútnyomás távadó legyen. Egyéb technológiai célú mérésre túlnyomás-távadót kell használni.

Az ellenőrző és/vagy vezérlő jel képzéséhez használt távadók rendelkezzenek folyadékkristályos kijelzővel "bar"-ban mutatva a mért értéket.

Pontossági követelmények:

Pontossági osztály: 0,05 vagy jobb

Hőmérsékleti járulékos hiba legfeljebb: 0,05 %/10°C

Alkalmazható gyártó, típus:

- Honeywell STx 100-as sorozat
- Honeywell STx 800-as sorozat
- Rosemount 3051S sorozat

- Texelektronik Honeywell licenc alapján gyártott STx 100 sorozat
- Yokogawa EJX110A, EJX310A, EJX430A sorozat

100% hidrogén közeg esetén a nyomás-, abszolútnyomás- és nyomáskülönbség távadók aranyozott membránnal készüljenek, saválló acél tokkal (Type 316 SST), valamint csak olyan gyártó és típus beépítése engedélyezett, ahol a gyártó nyilatkozik típus megfelelőségi nyilatkozatában 100% hidrogén állásról. Nyilatkozni szükséges 100% hidrogén közeg esetén a mérési tartomány változásról, valamint arról, hogy elszámolási mérésre alkalmas. Legkésőbb 10 év használat után dokumentáltan membrán csere szükséges a mérőeszköz kalibrációja előtt. Alkalmazható gyártó Emerson Rosemount 3051S sorozat 100% hidrogén álló kivitel, vagy vele egyenértékű típusok.

#### Gyújtószikramentes leválasztó egységek

A mérőeszközök és más speciális kialakítású terepi egység (nem nyomásálló tokozású) paramétereinek és/vagy jeleinek RB-s téréből a beltéren telepített egységekbe történő továbbításához, jelátviteléhez (pld.: mérőturbina és forgódugattyús mérő impulzusjelei) gyújtószikramentes leválasztó egysége(ke)t kell alkalmazni.

Egyedi esetekben ezt a kapcsolódó eszköz/berendezés gyártója határozza meg, általános esetben az alkalmazható típus a következő lehet.

Alkalmazható gyártó, típus:

- a mérőeszközök esetében Turk MK15-RPN-Ex0/K11 típus
- Egyéb alkalmazásokra
  - o gyártó, típus: MTL gyártmányos
  - o Texelektronik ISA tip.
  - o PEPPERL + FUCHS GmbH gyártmányai
  - o PhoenixContacttól:
    - ACX MCR-EX-SL-RTD-I,
    - MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I,
    - MACX MCR-EX-SL-2NAM-RO

#### Manométerek

A manométerek használati módját és az ezzel összefüggő egyéb specifikációkat az alábbi tábla és leírás foglalja össze:

Használati mód	0,6 bar feletti méréstartományokban	0,6 bar alatti méréstartományokban
Általános és jelentős rezgésnek ki nem tett alkalmazás	Az általános specifikáció szerinti csőrugós manométer	Az általános specifikáció szerinti membrános vagy (csak gázmérésnél) szelencés manométer
Erős rezgéseknek kitett alkalmazás	Rezgésmentes állványra rögzített, általános specifikációjú, konzolra szerelhető csőrugós manométer nyomásközlő szerelvényes mérőcsonkra csatlakozással	Rezgésmentes állványra rögzített, általános specifikációjú, konzolra szerelhető csőrugós vagy membrános manométer nyomásközlő szerelvényes mérőcsonkra csatlakozással
Lerakódásra hajlamos közeg mérése, és jelentős rezgésnek ki nem tett alkalmazás	Az általános specifikáció szerinti membrános vagy nyomásközlővel egybeszerelt általános specifikáció szerinti csőrugós manométer	Általános specifikáció szerinti membrános manométer
Lerakódásra hajlamos közeg mérése, erős rezgéseknek kitett alkalmazás	Rezgésmentes állványra rögzített, kapilláris csővel és nyomásközlővel egybeépített általános specifikáció szerinti, konzolra szerelhető csőrugós manométer	Rezgésmentes állványra rögzített, kapilláris csővel és nyomásközlővel egybeépített általános specifikáció szerinti, konzolra szerelhető membrános manométer

A nyomásközlő csőszerelvény vékony impulzuscső, pl. Ø 8 mm, egyik végén a manométer csatlakozójához, másik végén a (szelepes) mérőcsonkhoz illeszkedő közcsavarokkal (esetleg elzáró szerelvényekkel) egybeépítve.

#### Általános manométer specifikáció:

Környezeti hőmérséklet	-20...+50 °C
Ház	rozsdamentes acél, kültéri kivitel, plombálható, Kalibrálást, Hitelesítést igazoló matricát olyan helyre kell felragasztani, ahol a legkevésbé van kitéve az időjárási viszonyoknak viszont jól olvasható legyen.
Jelölések	gyártó, típus, osztálypontosság, gyártási szám
Töltés	szilikon olaj
Csatlakozó	rozsdamentes acél, M20x1,5 (G1/2" egyedi esetben, meglévő G1/2" csatlakozású manométer szelephez.)
Mérőelem	rozsdamentes acél (folyadéktöltésű nyomásközlővel egybeépített manométernél: acél vagy rozsdamentes acél).
Pontosság:	csőrugós manométer min. 1% membrános manométernél min. 1,6% nyomásszabályozó beállítására szolgáló manométer: 0,6%
Átmérő:	konkrét igény szerint, ill. ha rezgésnek van kitéve Ø 100 vagy Ø 63 mm

Skálázás:	a szabályozó beállításánál használt manométernél minimum 0,1 bar-onként
Nyomásközlő:	tisztítható rozsdamentes acél
Dokumentálás:	gyártóművi megfelelőségi bizonyítvány mérésügyi vizsgálatot tanúsító plomba vizsgálati bizonyítvány
Alkalmazható gyártó, típus:	Wika, Giselle (vagy az előző specifikációnak megfelelő más gyártmány)

100% vagy közel 100% hidrogén közeg esetén a manométereknél csak olyan gyártó és típus beépítése engedélyezett, ahol a gyártó nyilatkozik típus megfelelőségi nyilatkozatában 100% hidrogén állásról.

## 17. A FÖLDGÁZ MELEGÍTÉSE

### 17.1.Általános szabályok

A földgáz melegítésének tervezését a műszaki tartalomban meghatározott technológiai paraméterek alapján (állomás max. kapacitása, távlati kapacitás igény, kiadási nyomás, primer érkező nyomás tartománya, érkező földgáz hőmérséklete, kimenő gázhőmérséklet stb.) kell elvégezni, 30% tartalék kapacitás figyelembevételével.

### 17.2.Technológia, gépészet

#### 17.2.1. Gázmelegítő rendszer

A földgáz melegítését - amennyiben a műszaki tartalom másképp nem rendelkezik - kondenzációs kazánokkal kell megtervezni.

A tervezés során figyelembe kell venni a fogyasztó jellegét és a tervezendő technológia kialakítását.

A hőcserélő és a vízrendszer tervezése során minden esetben a gázátadó állomás elméleti max. kapacitását kell figyelembe venni. A beépítésre kerülő hőcserélő feleljen meg a 3.6.5 pont előírásainak.

A kazánok esetében - amennyiben összteljesítményük meghatározása a távlati fogyasztói igény alapján történik - a bővíthetőséget kell figyelembe venni. Ez elsősorban rekonstrukció esetében fordul elő.

A kazánok darabszámát a szükséges hő-teljesítmény alapján, az alábbiak figyelembevételével kell meghatározni:

- A műszaki tartalom szerint, kis és közepes teljesítményű fogyasztók esetében 2 db, a vízrendszerében sorbakapcsolt (vagy az egyik, vagy a másik üzemel) hőcserélő alkalmazása mellett (1 előre- és 1 visszatérő ágból álló vízrendszer) zárt égésterű, terhelésszabályozásos kondenzációs - lehetőség szerint fali - kazánokat kell tervezni, önálló kazánonkénti szivattyúval, a szükséges hő-teljesítménynek megfelelő darabszámban. Úgy kell méretezni a kazánok teljesítményét, hogy a szükséges hőmennyiséget a kazánok a névleges összteljesítményük 70%-ával tudják ellátni.

A karbantartás ideje alatti kiszakaszolhatóság biztosítása érdekében a hőcserélők vízrendszerének párhuzamos kapcsolhatóságát is tervezni kell, azonban üzemszerűen a hőcserélők vízrendszerei sorbakapcsolt állapotban működjenek.

- Bár evidenciának tűnik, fontosnak tartjuk előírni, hogy csak egymással azonos teljesítményű (ezen felül azonos gyártmányú és típusú) kazánok beépítése megengedett az elvárt szabályozási pontosság biztosítása, illetve az azonos módon történő felügyelet/vezérlés megfelelő irányítástechnikai megvalósítása érdekében.
- A műszaki tartalom szerint, nagy teljesítményű fogyasztók (általában ipari/erőművi fogyasztók) esetében 2-3-4 db hőcserélő alkalmazása preferált (a földgáz fűtését minden esetben legfeljebb 4 db hőcserélővel kell megoldani). A hőcserélők párhuzamos üzemelése tervezendő, állomásonként 1 előre- és 1 visszatérő ágból álló legyen a vízrendszer, zárt égésterű, terhelés-szabályozásos kondenzációs kazánokkal. A kazánok számát, típusát a szükséges hő-teljesítmény határozza meg.

A tervezés során figyelembe kell venni továbbá:

- A beépítésre kerülő kazánok névleges teljesítménye (egység hőterhelése) lehetőleg ne haladja meg a 200 kW-t, ekkor - illetve 1400 kW összteljesítmény alatt - nem előírás a hasadó-nyíló felület és a gázkoncentráció-mérő a kazánhelyiségben (csak szellőzés tervezése szükséges).
- Amennyiben 200 kW egységteljesítmény feletti kazánok - vagy 1400 kW-nál nagyobb összteljesítmény - kerülnek beépítésre, a kazánhelyiséget a vonatkozó jogszabályok (3/2020.(I.13.) ITM rendelet) és műszaki előírások (TvMI) szerint kell tervezni.
- Szagosítatlan földgáz technológiai célú felhasználása során a legalább 200 kW egység- vagy legalább 1400 kW együttes hőterhelésű gázfogyasztó készülék(ek) helyiségében - ha a fajlagos légtérterhelés  $1100 \text{ W/m}^3$  felett van, gázkoncentráció-érzékelő és beavatkozó készülék tervezése szükséges. A beavatkozó készülék a földgáz alsó robbanási határértékének 20 tf%-án hallható és látható módon adjon jelzést, és egyidejűleg indítsa el a vészzellőztető berendezést. A földgáz alsó robbanási határértékének (ARH) 40 tf%-án szüntesse meg a teljes berendezés gázellátását, valamint hajtsa végre a helyiség villamos szempontból gyújtóforrásként számításba vehető berendezéseinek leválasztását, kivéve a vészzellőzést és vészvilágítást, melyek működéséhez szükséges technológia robbanásbiztos kivitelű kell legyen.
- Egy épületen belül, a szomszédos, hozzá technológiailag nem kapcsolódó terektől tűzgátló szerkezetekkel kell határolni a 200 kW összteljesítmény feletti kazánhelyiséget.
- Az alkalmazott hőátadó közeg feleljen meg jelen tervezési irányelvekben foglalt követelményeknek. A tömítő elemek és a kazán hőcserélő része ellenállóak legyenek a hőátadó közeggel szemben.
- A vízrendszer rendelkezzen megfelelően méretezett zárt, kiszakaszolható és tömlőn keresztül leengedhető tágulási tartállyal.
- A kazánok közvetlen környezetében a vízrendszeren víz nyomásmérőt és hőmérsékletmérőt kell elhelyezni.

### 17.2.2. Fűtőgáz-rendszer

- A fűtőgáz-rendszert mindig a kazánteljesítményhez/kazánfogyasztáshoz kell tervezni.
- A fűtőgáz-rendszer ellátását mindkét szabályozó ágból biztosítani kell. Elvételi pontját/pontjait a méretlen oldalon kell kialakítani, törekedni kell a felső vagy oldalsó gázélvétel kialakítására.
- Minden esetben 2 db (fő- és tartalék) nyomásszabályzó ág tervezése szükséges (egybeépített gyorszár - nyomásszabályozó és biztonsági lefúvató szelep alkalmazásával).
- Amennyiben a gázátadó állomás kiadási nyomása nagyobb, mint 10 bar, 2 lépcsőben kell a fűtőgáz szabályozást megtervezni.

- Ha a nyomáslépcső indokolja, a fűtőgáz fűtését is tervezni kell (a nyomáskülönbség meghaladja a 14 bart).
- A vonatkozó jogszabály szerint, az egy pontforrásra (kémény) jutó 140 kW névleges bemenő teljesítmény feletti tüzelőberendezések esetében üzemóra számláló és a felhasznált tüzelőanyag mennyiségmérésének tervezése szükséges, 140 kW névleges teljesítmény alatt csak a felhasznált tüzelőanyag mennyiségmérése indokolt.
- Amennyiben 140 kW-nál nagyobb névleges teljesítményű tüzelőberendezés kerül beépítésre pontforrásonként, akkor tüzelőberendezésenkénti mérést kell tervezni, egyéb esetben, (pontforrásonként) 140 kW alatti, illetve azonos teljesítményű tüzelőberendezések esetében elegendő 1 db közös mérés tervezése.
- A mérőt nem kell villamos műszerezéssel ellátni, de jeladó fogadására alkalmas lemezházas mérő legyen, hő kompenzációs típus alkalmazása nem követelmény. Jeladóval kell ellátni a mérőt, valamint a telemechanikai rendszernek kezelnie kell a mérő jeladója által kiadott impulzus jelet. Forgódugattyús mérőt csak indokolt esetben (kb. 0,5 bar üzemi nyomás felett) javasolt beépíteni.
- A fűtőgáz-rendszerbe áganként és nyomáslépcsőnként primer- és szekunder oldali manométert, továbbá kazánonként egy ellenőrző manométert kell tervezni, de külön számítómű nem szükséges.
- A fűtőgázrendszerbe a kazánok előtt nyomásminimum kapcsoló beépítése szükséges.

Irányelvek a fűtőgáz rendszer beállítási értéksorának meghatározásához (új rendszer kialakítása, ill. meglévő átalakítása esetén)

- Azokon a rendszereken, ahol 3in1 berendezés üzemel (egy házba épített nyomásszabályozó, lefúvató, gyorsár) és a berendezések gyári beállításúak, módosítás nem szükséges. Ált. beállítási nyomások:

$$\text{szabályozó kimenő nyomás} < \text{lefúvató} < \text{gyorsár.}$$

- Azokon az állomásokon, ahol külön berendezésként van jelen a nyomásszabályozó, gyorsár, lefúvató az alábbiak szerint javasolt eljárni:

Egy ágas rendszer:

$$\underline{\text{szabályozó} < \text{lefúvató} < \text{gyorsár}} \quad \text{vagy} \quad \underline{\text{szabályozó} < \text{gyorsár} < \text{lefúvató}}$$

Emisszió csökkentés szempontjából az utóbbi célszerű, azonban a megoldás kiválasztásánál figyelembe kell venni az egyedi üzemeltetési körülményeket. (Beépített berendezések beállíthatóságát, a rendszer környezeti kitérttségét, stb.)

Két ágas rendszer:

A lefúvatót a két gyz. közötti értékre kell állítani.

$$\underline{\text{szabályozó } 2 < \text{szabályozó } 1 < \text{gyorsár } 1 < \text{lefúvató} < \text{gyorsár } 2}$$

### 17.2.3. Kondenzvíz kezelés

A kazánokban keletkező kondenzvizet a kazánhelyiség mellett kialakított szikkasztó zsompba kell kivezetni. A szikkasztó zsomp minimum egy 1,0 x 1,0 x 1,0 (1,3) (hossz x szélesség x mélység) m méretű



gödör geotextíliával kibélelve, 25-50 mm méretű kavicsal feltöltve. A szikkasztó zsomp méretének kialakításánál figyelembe kell venni a keletkező napi kondenzvízmennyiséget.

Az üzem alatt keletkezett kondenzvíz pH értéke savas. A keletkező kondenzvizet az alábbiak szerint kell kezelni:

- Amennyiben a kazánok összes teljesítménye nem éri el a 200 kW-ot, úgy a kazán kondenzvíz semlegesítés nélkül a közcsatornába bevezethető, ha nincs közcsatorna, akkor szikkasztható a kondenzvíz. A szikkasztó mérete elegendő kell legyen a keletkező kondenzvíz talajtól függő szikkasztására.
- Amennyiben a kazánok összes teljesítménye 200 kW, vagy azt meghaladó, ez esetben a kondenzvíz semlegesítését tervezni kell közcsatornára engedéskor és szikkasztáskor is. Szikkasztás esetén a szikkasztó mérete elegendő kell legyen a keletkező kondenzvíz talajtól függő szikkasztására.
- A szikkasztáshoz a kazán helyiségből a szikkasztott víz kivezetése a fagyhatár alatt történjen. Ha ez nem lehetséges, a kondenzvíz megfagyását a vezeték hőszigeteléssel való ellátásával kell megakadályozni.

#### 17.2.4. Vízenszer

- A vízrendszer csövei - ahol lehetséges - hőszigetelt, műanyag alapanyagúak legyenek. Hő vesztesége nem lehet nagyobb, mint a szükséges hő-teljesítmény 10 %-a. Ezt a tervezőnek számításal igazolnia kell!
- Az újonnan telepített hőcserélőket és a felszín feletti vízvezetékeket, valamint a fűtésrendszeri szerelvényeket is hőszigeteléssel kell ellátni. A karbantartási feladatok végrehajthatósága érdekében a hőszigetelést úgy kell kialakítani, hogy az roncsolás-mentesen le és felszerelhető legyen. A hőszigetelésnél különös gondot kell fordítani a kondenzvíz vezetékek elfagyásának megakadályozására.
- A vízrendszer utántöltése, nyomásfokozása, valamint leüríthetősége érdekében minden állomáson legalább DN15 méretű gömbcsappal zárható feltöltő és leürítő csonkot kell kiépíteni a vízvezeték alsó (6 óránál) alkotóján a kazán elhelyezésére szolgáló helyiségben, illetve a vízrendszer geodéziai bemérését követően a tényleges mélyponton – A kültéri leeresztőcső elzáróját csapszekrényben kell elhelyezni.
- Az alkalmazott hőátadó közeg feleljen meg az FGSZ Zrt. vonatkozó vv mellékletben foglalt követelményeknek. A tömítő elemek ellenállóak legyenek a hőátadó közeggel szemben.
- A műszerhelyiség fűtésére - a melegvízes fűtés mellett - kiegészítő villamos fűtést is alkalmazni kell. A betervezendő radiátor esetében a keringetést is meg kell oldani szivattyúkörré történő csatlakoztatással. A radiátor elé termo-szelepet kell beépíteni.
- A vízrendszeren a hőcserélők közvetlen közelében hőmérséklet- és nyomásmérést kell kialakítani.
- A fűtésrendszer lokális magaspontjain (hőcserélők tetején, kazánházban a kimenő fejcsovön és a visszatérőn is) ki kell alakítani a kézi légtelenítés lehetőségét, valamint automata légtelenítőt is fel kell szerelni kiszakaszolhatóan (DN15 T-idom; DN15 gömbcsap; műanyag dugó; valamint a másik ágba DN15 gömbcsap; és automata légtelenítő).

## 17.3. Műszer irányítástechnika

### 17.3.1. Általános elvárás

- A gázhőmérséklet szabályozási funkciót a TM-PLC állomás megfelelő funkcióblokkja látja el. A hőmérsékleti ellenőrző jelet mindig önálló PT100 hőmérsékletérzékelő/pár biztosítja.
- A szabályozás pontossága:  $\pm 2$  °C legyen a „sorrendi” működési elvű fűtési rendszerben a  $Q = 0,1Q_{\max} - Q_{\max}$  gázmennyiségi tartományon belül.
- A fűtőrendszer kazánjai és szivattyúi üzemeltethetők legyenek a folyamatirányító meghibásodása esetén is helyszíni vezérléssel! A készülékek működésének ekkor is előfeltétele, hogy a saját- és külső reteszfeltételek ne álljanak fenn.
- A folyamatirányító meghibásodása esetén a kazánok egy előre beállított belső teljesítmény értékre kell átkapcsoljanak (beállított vízhőfokra üzemeljenek).
- A kazánköri előremenő és visszatérő vízágba hőmérsékletérzékelőt kell beépíteni. A hőmérsékletek ismeretében az üzemviteli ellenőrzések és beállítások egyszerűsödnek, így pl. a visszatérő ág vízhőmérséklet minimuma is elkerülhető. Határértékképzésre nem alkalmazható!
- Azon esetekben, amikor a kazánkörben, vagy a hőcserélő körben több szivattyú van paraméterezve, szükség van a használt szivattyúk üzemóráinak kiegyenlítésére. Ez úgy történhet, hogy a paraméter táblában szereplő futásidő (üzemidő) letelte után a szivattyúk sorrendjét fel kell cserélni, az eddig tartalékként működő szivattyút el kell indítani, és sikeres indítás után a működő – eddig fő – szivattyút le kell állítani. Három szivattyú esetében értelem szerűen a „tartalék” státuszt mindig a sorban következő szivattyúra értelmezzük.
- A fűtési rendszeren nyomáskapcsolókat kell beépíteni a víznyomás és a fűtőgáz (tápgáz) minimális nyomásának az ellenőrzésére (retesz feltételek, lásd később).
- Kuplungonként 1 db nyomásminimumot jelző kapcsoló és 1 db hidraulikus kuplung vízhőmérsékletének a minimumát jelző kapcsoló szükséges.
- Hidraulikus kuplung, kiépítettségétől függően max. 2 db szerepe az energiaelosztás.
- Kazánok mennyisége max. 10 db.
- Fűtő állomásonként maximum 6 db. hőcserélő. (Összesen 16 db. hőcserélővel lehet gazdálkodni. A hőcserélő paraméterezése dönti el, hogy az hova tartozik.)
- Hőcserélő-körönként max. 3 db. szivattyú van. Általában 2 db. szivattyú üzemel, a harmadik pedig tartalék.

### 17.3.2. A gázmelegítési logika működése

- A teljes gázmelegítő rendszer indításához és üzeméhez minden reteszköri paraméternek a normális üzemű működési tartományban kell lennie.
- A vízrendszer legyen feltöltve, nyomás alá helyezve. Nyomását határérték kapcsoló figyelje. A nyomás minimuma felett zárt kontaktust adjon a TM-PLC állomásnak.
- A kazánok működési feltételei alapján megkülönböztetünk saját- és külső reteszfeltételeket. A külső reteszfeltételek az alábbiak: víznyomás minimum van és/vagy a kiválasztott kazánköri szivattyú nem üzemel.
- Saját reteszfeltételként akár a „gáznyomás-minimum”, akár a „láng nincs” jel leállítja a kazán működését reteszeléssel. A kazán újraindítása csak a helyszínről lehetséges a hibanyugtázó gomb megnyomása után. A kazán által kiadott jelzés „kazán összevont hiba”. A jelzés hatására a kazán működését tiltani kell.

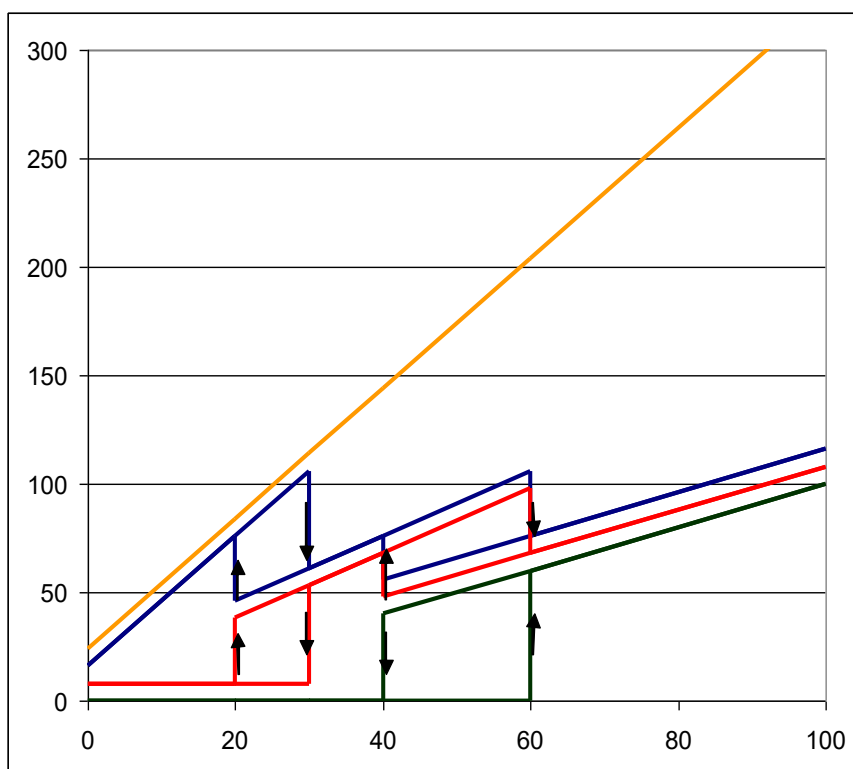
- A kazánkörü szivattyú indítható és üzemeltethető, ha a víznyomás a minimum felett van. A szivattyú folyamatosan üzemeljen a saját kazán leállásáig + un. utánfutási idő tartamáig. Az „utánfutási idő” 1÷6 perc, a TM-PLC állomás paramétertáblájában állítható érték. A sorrendi elvű kondenzációs kazános kialakításnál, ahol a kazánok közvetlenül a hőcserélő(k)re dolgoznak, és így nem különböztetünk meg kazán- és vízkört [egyetlen fűtési kör van], a szivattyúkat a hozzájuk tartozó kazánok saját elektronikája vezérli [1 kazán – 1 szivattyú], ezért ebben az esetben TM-PLC általi szivattyú vezérlésről [indítás és leállítás] nem beszélhetünk. A szivattyúk megfelelő utánfutási idővel történő leállítását is a kazánelektronika végzi.
- A víznyomás minimum lehet kazán szintű, vagy állomás szintű jel. Állomás szintű jelnél minden kazánkörü szivattyú működését tiltani kell.
- AUTO üzemmódban a kazán indításával egy időben kapjon indítási parancsot a kazánkörü szivattyú. A „szivattyú üzemel” állapotjel megléte esetén a kazán is induljon el és üzemeljen. Ha a kazánnak egyetlen szivattyúja sem üzemel, akkor a kazánt is tiltani kell.
- A fűtőkörü szivattyúk, amíg AUTO üzemmódban van a rendszer, és a nyomásszabályozó ág üzemel, valamint nincs víznyomás - minimum, folyamatosan üzemeljenek.
- Ha van kuplung hőmérséklet minimum jelzés, vagy visszatérő vízhőmérséklet minimum jelzés, annak aktiválódása is leállítja a szivattyúkat. Ilyenkor az előfűtés sem üzemelhet.
- Ha a víz minimum jelzés kazán szintű, akkor a fűtőkörü szivattyúk csak olyankor álljanak le, ha minden kazán szintű víz minimum jelzés aktív (a kazánok szivattyúi ilyenkor értelemszerűen a saját víz minimum jelzéshez vannak rendelve).
- A hőmérsékletszabályozó szelepek a szabályozó kimeneti jelének megfelelően - ha szükséges, akkor a kimeneti lépcsőt is figyelembe véve - álljanak be.
- Ha a nem üzemelő hőcserélőt technológiai okok miatt melegen kell tartani, akkor egy kis mennyiségű melegvizet kell cirkuláltatni rajta. A szabályozószelep legyen nyitva/ a kazán üzemeljen az előremenő ág irányába 5...15 % mértékig, a TM-PLC állomás paramétertáblájában beírt értéknek megfelelően (előfűtés/min telj.%). Ilyenkor egy szivattyút működtetni kell az adott ágban. A funkcióhoz legalább egy „ág üzemel” jelzés szükséges (egy másik ágban).
- A fűtésszabályozó-ágak automatikus átváltásához a gyorsárak Nyitva / Zárva állapotát jelző végállás-kapcsolók jeleit, vagy a nyomásszabályzó membrán jelét, illetve ha nem képezhető helyzetjel a nyomásszabályozó ágak működéséről, akkor az áganként kiadott gáz mennyiségjeléből komparálással előállított logikai jelet kell felhasználni.
- A szivattyúk működését parancs-végrehajtási szempontból ellenőrizni kell. Ha az indítási parancs után max. 3 mp-en belül nem érkezik meg a „szivattyú üzemel” jelzés, akkor „szivattyú működési hiba” generálódjon és a vezérlést le kell venni. A hibát csak a futás jel megléte szüntetheti meg (a helyszínen történő kézi indítást igényel). Ha a szivattyúról visszajelzésként hibajelet kapunk, akkor a jel meglétekor a szivattyú nem indítható vagy futás esetén azonnal leállítandó. Ha a szivattyút leállítottuk, akkor minden esetben tartalék szivattyút kell indítani. A hibás szivattyúk állapotát a képernyőn és a státusz területen is jelezni kell. A hibás szivattyú újraindítása a képernyőről megkísérelhető kézi üzemmódban. Ha nincs megfelelő számú üzemelő szivattyú, akkor a vezérlés próbáljon meg egy hibás szivattyút újraindítani. Ezt a próbát a nem üzemelő szivattyúkkal percenként felváltva tegye meg.
- „Gázmelegítőrendszer hiba” státusz bitet kell képezni az alábbiak szerint:
  - hibát jelez a kazánkörü vagy fűtőkörü szivattyú (vagy nem indul el a parancs hatására 3 sec belül)
  - a hőmérsékletszabályozó szelep nem állt be a parancsolt helyzetbe
  - kazánhiba lépett fel.

- A szabályozószelep pozícióeltérésének a számításához fel kell használni a gázmelegítő állomás rekordban található „PID Y close” paramétert. A paraméter értéke a szelep bypass ágának zárt állapotára vonatkozik (20 mA jelnél). Ha a paraméter 100%, akkor nem kell hibajelet kiadni a szelepről. Abban az esetben nincs lehetőség a hiba meghatározására, ha nincs visszajelzés a szeleppozícióról., ekkor nincs visszajelzés-csatorna megadva a szelephez.
- A szelepbeállítás maximális ideje 4 perc.
- Ha az egyik kazán reteszhiba miatt leáll, akkor a nem üzemelő tartalék kazán induljon el.
- A kazán(ok) és a szivattyúk üzemeltethetőek legyenek a folyamatirányító meghibásodása esetén is. A fűtőrendszer reteszfeltételeinek ebben az üzemmódban is meg kell lenni! A kazánoknak kiadott jel a működést tiltó kontaktus, melyet a kazán saját feltételkörébe kell bekötni.
- Kézi üzemmódban a szivattyúk, kazánok és keverőszelepek a képernyőről vezérelhetők. A víz minimum reteszfeltételnek és a szivattyúk/kazánok közötti üzemelési kapcsolat reteszfeltételnek ilyenkor is működnie kell.

### 17.3.3. Sorrendi teljesítmény szabályzás

- A gázmelegítési technológiában nincs különválasztott kazánkör és fűtőkör. Fő egységei irányítástechnikai szempontból kazán, szivattyú és víz-gáz hőcserélő (több hőcserélő esetén ezek lehetnek soros, vagy párhuzamos kapcsolásban). Egyéb fontos jellemzője, hogy nem tartalmaz hidraulikus kuplungot és szabályozószelepet.
- A gázátadó állomáson vízkörileg 2 db egymástól független gázmelegítő rendszer lehet, összesen max. 10 db. kazánal, kazánonként 1 db. üzemelő és opciós lehetőségként 1 db. tartalék szivattyúval, valamint fűtőkörönként a technológia által igényelt számú víz-gáz hőcserélővel.
- A sorrendi vezérlési elvű gázmelegítési technológia működésének alapelve az, hogy az itt alkalmazott kazánok mindig olyan hőmérsékletűre fűtik a gázmelegítésre használt vizet AUTO üzemmódban, amivel biztosítani tudják a fogyasztó irányába kiadott gáz állandó, igény szerinti hőmérsékletét. A kazánok a technológia által igényelt hőmennyiség szerint kapcsolódnak be, vagy lépnek ki fűtési folyamatból.
- A kazánok működési feltételei alapján megkülönböztetünk saját- és külső reteszfeltételeket. A külső reteszfeltételek az alábbiak: víznyomás minimum van és/vagy a (kiválasztott) kazánkörü szivattyú nem üzemel. A kazánok saját reteszfeltételei – fűtőgáznyomás minimum, tápvegőnyomás minimum) – megléte esetén az indítási jel hatására begyújtanak, leállítási parancsra pedig leállítják a gáztüzelési folyamatot. A 17.3.2. A gázmelegítés logikai működése című szakaszban leírtak a módosult technológiának megfelelő eltérésekkel érvényesek itt is.
- A gázmelegítési technológia irányítása választhatóan automatikus (AUTO) vagy kézi (KÉZI) üzemmódú lehet. KÉZI módban követlenül a kazánokon beállíthatóan állandó hőmérsékletű fűtővizet állítunk elő a gázmelegítésre.
- Az elkészült gázmelegítő rendszer a TM-PLC meghibásodása esetén is alkalmas legyen helyiszíni működtetéssel való üzemelésre. A reteszfeltételeknek ekkor is teljesülni kell a KÉZI üzemmódnak megfelelő feltételek szerint.
- Az előállított hőmennyiség kazánonként folyamatosan állítható 0-100% (terheléscsappantyú helyzet) tartományban. A 0% itt nem nulla hőteljesítményt jelent, mivel a működő égő a bekapcsolt alaphelyzetben is termel hőmennyiséget, melynek mértéke a max. teljesítmény 10-18%-a, gyártmánytól, géptípustól függően.
- A kazánok terhelésszabályozással mindig az igénynek megfelelő hőmérsékletű vizet állítják elő.
- A fűtővizet kazánon kívül telepített, folyamatosan üzemelő, állandó fordulatszámú szivattyú keringteti át a víz-gáz hőcserélőn.

- A szabályozóköri ellenőrzőjelet mindig önálló Pt100 tip. hőmérsékletérzékelő/pár szolgáltatassa.
- Kis hőigény esetén nem célszerű és nem gazdaságos mindegyik kazánt működtetni, ezért csak egy kazán állítja elő az összes hőenergiát. A többi üzemkész, de mivel a kívánt hőmennyiség 0 KW, ezért nem égeti a fűtőgázt, és a fűtőköri szivattyúja is áll. Ha a hőigény megnő, a TM-PLC indítja a hőigénynek megfelelő mennyiségű (második, harmadik, negyedik) kazánt, illetve a hozzá tartozó szivattyút is.
- A kazánok teljesítménye folyamatosan szabályozható a 18-100 % tartományban. Az ettől kisebb hőigények esetén a működő kazán nem folyamatos, hanem állásos szabályozású, a kitüntetett (elsődleges működésre a felhasználó által kijelölt) kazán bekapcsol, majd a gázhőmérséklet növekedésének hatására kikapcsol (a többi kazán üzemkész, de hőt nem szolgáltat). A kívánt teljesítmény a működés kitöltési tényezőjével arányos.
- Az állásos szabályozás automatikusan valósul meg azzal, hogy 18 %-nál kisebb teljesítményt a kazán szabályozottan előállítani nem tud, ettől kisebb rendelkező jel esetén nem kapcsol be. A be nem vitt hőteljesítmény látszólagosan a ténylegestől nagyobb hőigényt jelez, amikor ez a minimális (18 %-os) értéket meghaladja, a kazán bekapcsol, és a szükségestől nagyobb teljesítménnyel fűteni kezd, a gázhőmérséklet nő, hamarosan kikapcsol. A be és kikapcsolt üzemmódok átlaga adja a fűtőteljesítmény tényleges értékét. Az állásos üzemmód stabilitását (a be- illetve kikapcsolt állapotok megfelelő ciklusát) az biztosítja, hogy a fűtővíz előállítása, kiszállítása, majd annak a lehűlése elegendő időt igényel. A minél kisebb holtidő a változó teljesítmény ellenére megakadályozza a kimenő hőmérséklet túl nagy ingadozását.
- Kis teljesítményigény esetén csak egy kazánt kell működtetni, nagyobb hőigény esetén többet. Közepes terhelésnél (a megfelelően stabil működés érdekében) hiszterézissel működteti a megfelelő számú kazánt. Ha valamelyik kazán meghibásodna, üzemképtelenné válna, meg kell változtatni a működés fentebb ismertetett szabályait. A következő prioritású működőképessé kazánt kell kitüntetetté tenni. A működőképessé kazánok a maximális teljesítményükig működtethetők. A fent leírt működést 2 db kazánra az alábbi diagram szemlélteti:



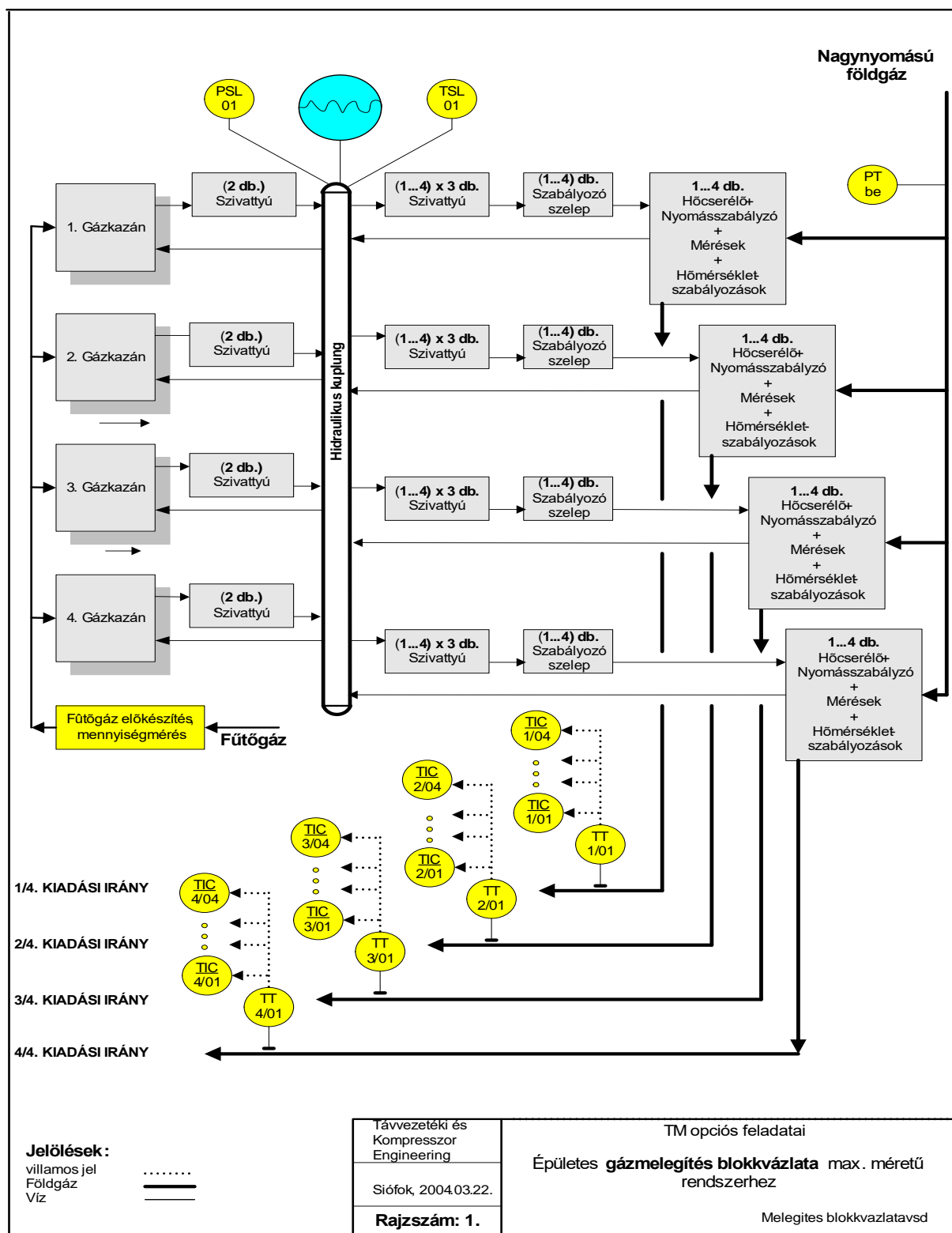
- A maximális hőkapacitás–0 - 9 %-ában állásos szabályozás működik, a kitüntetett kazán be-ki kapcsol, és ezzel hozza létre a szükséges (átlagos) teljesítményt.
- A 9 és PLO (PLO az üzemeltető által szabadon beállítható érték, javasolt a maximális összteljesítmény 30 %-a) között csak a kitüntetett kazán működik.
- PLO és PHI (PHI az üzemeltető által szabadon beállítható érték, javasolt a maximális összteljesítmény 40 %-a) között (a működés hiszterézisét megvalósítva) egy vagy két kazán működik. Egy kazán akkor, ha a megkívánt teljesítmény nagyobb, mint PLO, de nem haladta meg PHI értéket. Kettő akkor, ha meghaladta, de azóta még nem csökkent PLO alá.
- PHI-100 % között mindkét kazán üzemel, azonos (a hőigény 50-50 %-át kitevő) teljesítménnyel.
- PLO és PHI szabadon beállítható, de célszerű a javasolt értékeit alkalmazni. PLO túl kis értékénél, a hiszterézis felőről lefelé haladó ágában a két kazán főlegesen kis teljesítménnyel dolgozik párhuzamosan, egyik működése is elegendő. PHI túl magasra választása esetén a hiszterézis felszálló ágában az egyetlen működő kazán túl nagy teljesítménnyel, nem kondenzációs üzemmódban működik, gazdaságosabb volna a két kazán párhuzamos üze. És végül PLO és PHI egymáshoz közelítése a hiszterézis kijelölt tartományát szűkíti le, az egy és kétkazános üzem indokolatlanul gyakran váltaná egymást.
- Ugyanakkor a fenti javasolt beállítás azzal számol, hogy a teljes tartomány kihasználásra kerül, ezért a kezelő a beállítási értékeket a valós üzemmódoknak megfelelően beállíthatja.
- A hőigény számítását egy zavarkompenzált PID szabályozási algoritmus végzi. Alapjelét T0 hőmérsékletértéket a felhasználó (ésszerű értékek között) szabadon beállíthatja. Az ellenőrző jelet, a kimenő gáz tényleges, mért hőmérsékletét TKI reprezentált értékét önálló Pt100 tip. hőmérsékletérzékelőről kapja a TM-PLC. A zavarkompenzációhoz szükséges, a melegített földgáz mennyiségével arányos jelet is a számítómű 4-20 mA-es analóg kimenetéről vezetjük a TM-PLC analóg bemenetére. A PID algoritmus paramétereit (AP, TI, Td, Ak) a megvalósult fűtési rendszeren végzett mérések után – a szabályozó kör behangolása sor-n - kell pontosítani mindaddig, amíg a szabályozási hiba  $\leq \pm 2$  °C.
- A kazán vagy a szivattyú működésképtelensége esetén az érintett kazánt az automata hőigény számításakor figyelmen kívül kell hagyni.

#### 17.3.4. Hidraulikus kuplunggal ellátott keverőszelepes szabályzás

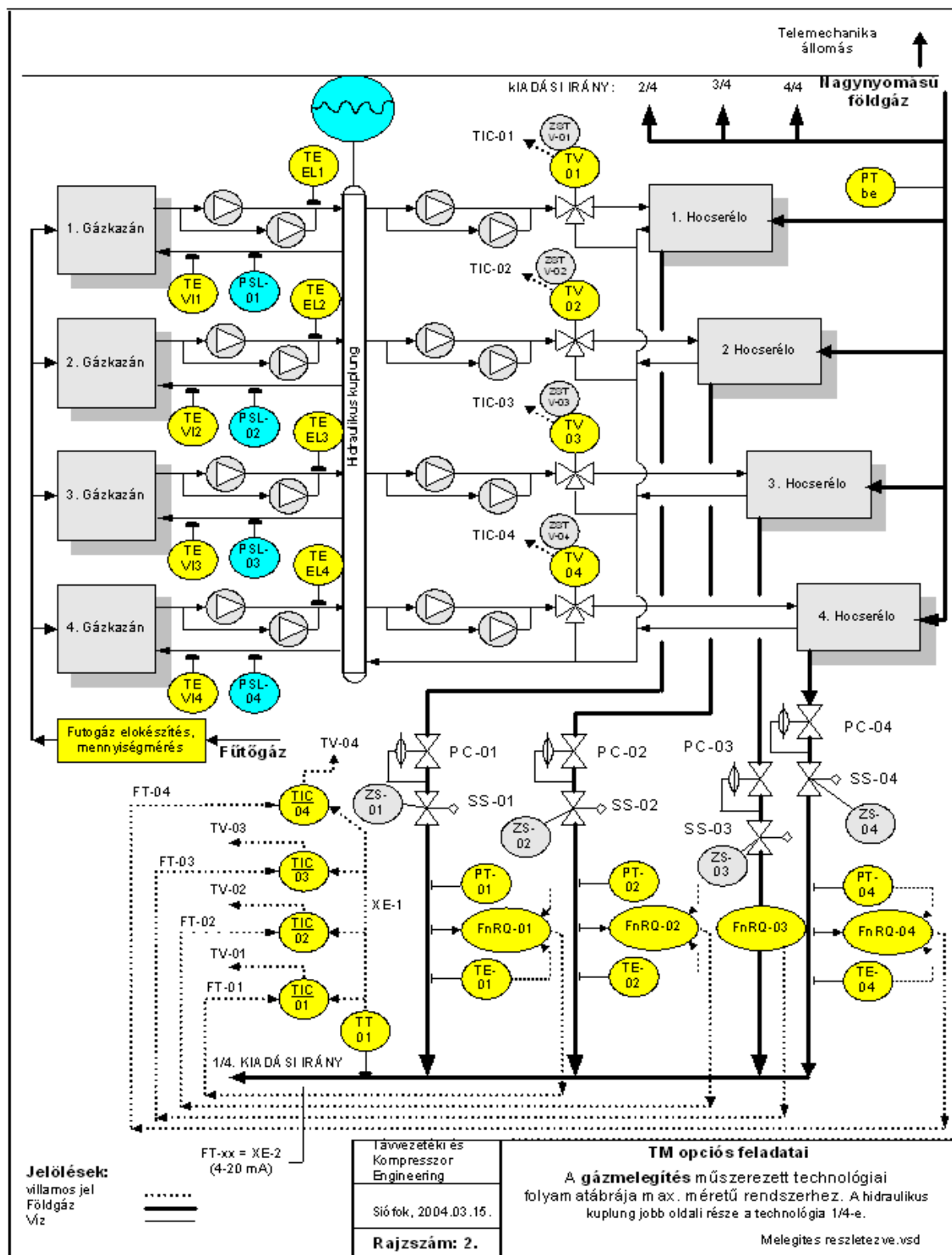
- A kazánok a saját hőmérsékletszabályozó körükkel előállítják és tartják az állandó hőmérsékletű vizet, melyet a hidraulikus kuplungon keresztül cirkuláltatnak a szivattyújukkal.
- A kuplungból a hőcserélőkori szivattyúk nyomják a meleg vizet 2 vagy 3 utú szabályozó szelepeken keresztül a víz-gáz hőcserélőkön át. A beavatkozó harmadik útját minden esetben az előremenő és visszatérő vízág között kell bekötni.
- A szabályozó szelepek elhelyezésüktől/típusuktól függően vagy keverő, vagy elosztó kialakításúak.
- A gázmelegítő rendszer szabályozott jellemzője a földgáz nyomásszabályozó utáni hőmérséklete. Alapjele (a tartani kívánt gázhőmérséklet)  $-10 \div +30$  °C tartományban állítható legyen.
- A földgáz mennyiségmérő mérőszakasza után kiadási irányonként 1-1 db. Pt100 hőmérséklet-érzékelőt kell a mérőágak utáni közös gázvezetékbe beépíteni úgy, hogy a gáz mennyiségmérés előírt pontosságát ne zavarja meg. Ez szolgáltatja a szabályozó ellenőrző jelét.
- Az ellenőrző jel 1 db. kiadási irány és 1 db. mennyiségmérő kör esetén lehet a számítómű kimenetéről elvehető, a gáz hőmérsékletével arányos villamos áramjel.

- A szabályozó körök alapjele lehet helyi vagy távoli. Távbán a SCADA központ adja ki a TM-PLC állomásra, gázkiadási irányonként 1-1 jelet.
- A szabályozókör a lökésmentes Auto > Kézi átváltáshoz tartalmazzon egy Kézi üzemmód alapjel állítási lehetőséget. Az itt beállított érték akkor legyen aktív, ha megtörtént a Kézi üzemmódra való átváltás. Ekkor a jel a szabályozó kimenőjelévé válik!
- A hőmérsékletszabályozó kör típusa: PID algoritmusú, értéktartó.
- A szabályozás gyorsítására és a szabályozási eltérés csökkentésére zavarkompenzáció alkalmazható. Zavaró jellemzőként a gázmenyiséget és a belépőági gáznyomást kell figyelembe venni. A zavarkompenzáló szabályozókör PI algoritmusú legyen.
- Amennyiben valamelyik zavarkompenzációs analóg csatorna nincs kijelölve (0), abban az esetben a megadott helyettesítési értékkel kell, hogy számoljon a PLC. Ha ilyen esetben az adott helyettesítési érték nulla, akkor zavarkompenzáció nélkül kell a kört üzemeltetni! A zavarkompenzáció csak abban az esetben működhet, ha a fűtőkör rekordban a pillanatnyi mennyiség csatornaszáma (és nem regisztercíme) van megadva. Ily módon elérhetővé válik a jel méréshatára, és képezhető a jellel arányos, 0-1 közé eső érték. Helyettesítő mennyiséget ebben az esetben nem lehet megadni. A kimenő nyomásra ugyanez igaz. Ha mindkét (nyomás és mennyiség) érték meg van adva, akkor a két „normalizált” érték számtani átlagából kell kiindulni a zavarkompenzáció számításánál.
- A szabályozó kimenő jele - a kör felépítésétől függően lehet analóg- vagy digitál-s - működtesse a beavatkozó szerelvény(ke)t, ami ez esetben a szabályozó szelepre szerelt villamos hajtóművet jelenti. A szelep helyzetének visszajelzése opcionális, működésellenőrzésre, beállításra használható.
- Megengedett max. szabályozási eltérés:  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (állandósult állapotban)
- A szabályozó szelepet meg kell védeni a túl gyakori működtetéstől. Ezért csak akkor léptesse a vezérlés a szelepet, ha a szelep alapjelének eltérése az utolsó léptetéskor kiadott értéktől eléri a paraméterben szereplő százalékot. Ez nagy teljesítményű, villamos hajtóművel ellátott szerelvények esetén szükséges.
- A gázmelegítő rendszer blokkvázlatát az 1. ábra, az egy kiadási irányra részletezett műszerezett technológiai folyamatábrát a 2. ábra mutatja.





1. ábra



1. ábra

## 18.KAPCSOLÓDÓ JOGSZABÁLYOK, KÜLSŐ SZABÁLYZATOK

Az FGSZ Zrt. technológiai rendszerén tervezés és kivitelezés során kötelezően alkalmazandó szabványok tételes jegyzéke az alábbi linken található:

<https://fgsz.hu/partnereink/beszallitok/munkavegzeshez/a-munkavegzesre-vonatkozó-eloirasok-szabalyzatok>

Az alábbi felsorolásban található szabványok fontosságuk miatt figyelemfelkeltő jelleggel kerültek kiemelésre.

### 18.1. Általános jogszabályi követelmények

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
26/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről	Szállítóvezetékek és kapcsolódó rendszer létesítése
54/2014 (XII.5.) BM rendelet	az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról (OTSZ)
219/2004. (VII.21.) Korm. rendelet	Felszín alatti vizek védelme
28/2004. (XII.25.) KvVM rendelet	Vízszennyező anyagok kibocsátására vonatkozó határértékek
12/2022. (I.28.) SZTFH rendelet	a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó egyes sajátos építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól

## 18.2. Felszíni technológiai előírások

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
44/2016 (XI.28.) NGM rendelet a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelés tanúsításáról PED (Pressure Equipment Directive) 2014/68/EU irányelv	Nyomástartó rendszerekre, edényekre vonatkozó előírások
11/2022. (I.28.) SZTFH rendelet a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó egyes nyomástartó berendezések hatósági felügyeletéről	Nyomástartó rendszerekre, edényekre vonatkozó előírások
16/2008. (VIII.30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelésének tanúsításáról (2006/42/EC irányelv)	Mechanikus hajtóművekre (fokozóművekre) vonatkozó előírások
27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM. együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról	Zajkibocsátásra vonatkozó előírások
219/2004.(VII.21.)Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről	Jogszabály a felszín alatti vizek védelméről
220/2004.(VII.21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól	Jogszabály felszíni vizek védelméről
3/2020. (I. 13.) ITM rendelet a csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetésekre, az olajfogyasztó technológiai rendszerekre és a gáztárolókra vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és a műszaki-biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képesítésről és gyakorlatról, valamint az ilyen munkakörben foglalkoztatottak időszakos továbbképzésével kapcsolatos szabályokról szóló 16/2018. (IX. 11.) ITM rendelet módosításáról	Fűtőgázrendszerekre (MOP≤4 bar) alkalmazott nyomáspróba előírások Kazánok telepítési előírásai
2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról	Hőátadó közegre vonatkozó előírás
44/2000. (XII.27.) EüM rendelet a veszélyes anyagokkal és a veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól	Hőátadó közeg biztonsági adatlapja
MSZ EN 10216 Varrat nélküli acélcsövek nyomástartó berendezésekhez MSZ EN 10217 Hegesztett acélcsövek nyomástartó berendezésekhez MSZ EN ISO 3183 Kőolaj- és földgázipar. Csővezetékes szállítórendszerek acél csővezetékei	Csőszabványok
MSZ EN 12327:2002 Gázinfrastruktúra. Nyomáspróba, üzembe helyezési és üzemben kívül helyezési eljárások. Üzemeltetési követelmények	Nyomáspróba végrehajtására vonatkozó feltételek
MSZ EN 13480-5:2013 Fém-ből készült ipari csővezeték	Vízrendszer és műszerlevegő rendszer csőrendszerének nyomáspróbái
MSZ EN 12285-2 Műhelyben gyártott acéltartályok 2. rész Fekvő, hengeres, szimpla és duplafalú tartályok éghető és nem éghető, vizet szennyező folyadékok föld feletti tárolására	Szabvány tartály gyártáshoz
MSZ EN 10222-4 Kovácsolt acél nyomástartó berendezésekhez 4. rész Nagy folyáshatárú, hegeszthető, finomszemcsés acélok MSZ EN 10028-3 Lapos acéltermékek nyomástartó berendezésekhez, 3. rész Hegeszthető, finomszemcsés normalizált acélok	Anyag szabványok

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
<p>MSZ EN 1092-1, Karimák és kötéseik. Kör alakú, PN jelölésű karimák csővezetékekhez, csővezetési szerelvényekhez, csőidomokhoz és tartozékokhoz. 1. rész Acélkarimák</p> <p>MSZ EN 1514-1 Karimák és kötéseik. PN jelölésű karimák tömítéseinek méretei. 1. rész Nemfém lapostömítések betétanyaggal vagy betétanyag nélkül</p> <p>MSZ EN 1514-1 Karimák és kötéseik. PN jelölésű karimák tömítéseinek méretei. 2. rész: Acélkarimák spiráltömítései</p> <p>MSZ EN 1514-4 Karimák és kötéseik. PN-jelölésű karimák tömítéseinek méretei. 4. rész: Hullámosított, lapos vagy fésűs fémtömítések acélkarimákhoz</p> <p>MSZ EN 1515 Karimák és kötéseik. Csavarkötések</p> <p>MSZ 5189-7: Mélyfúrási csőkötések elemei. Szegcsavarok</p> <p>MSZ 5189-8: Mélyfúrási csőkötések elemei. Csavaranya</p> <p>ASME B 16.5 Csővezetési karimák (Class 150 – Class 2500, NPS ½- NPS 24)</p> <p>ASME B16.47 Nagy átmérőjű acél karimák: NPS 26- NPS 60</p>	Karima és kötések, szabványok
<p>MSZ EN 10253-2 Tompavarratos csőszelvények</p> <p>2. rész: Tételiesen ellenőrzött, ötvöztelen és ferrites, ötvözött acélok</p> <p>ASME B16.9 Gyári kovácsolt, tompahegesztett acél szerelvények</p> <p>DIN 2605 T2 (ívcsövek) DIN 2615 T2 (T idomok)</p> <p>DIN 2616 T2 (csőszűkítők), DIN 2617 (csővégzárók), DIN 28011 (sekélydomború edényfenék), DIN 28013 (mélydomború edényfenék)</p>	Csőkészítményekre vonatkozó szabványok
<p>MSZ EN 334 Gáznyomásszabályozók 100 bar bemenőoldali nyomásig</p> <p>MSZ EN 12186 Gázellátó rendszerek. Gáznyomás szabályozó állomások gázellátáshoz és gázelosztáshoz. Műszaki követelmények</p> <p>MSZ EN 14382 Gáznyomás-szabályozó állomások és készülékek biztonsági berendezései. Biztonsági gázelzáró eszközök legfeljebb 100 bar bemenőoldali nyomásig</p>	Nyomásszabályzásra és gyorsárakra vonatkozó szabványok
<p>MSZ EN 13942: Kőolaj- és földgázipar. Csővezetékes szállítórendszerek. Csővezetési szelepek</p> <p>MSZ EN 14141:2013 Földgázszállító csővezetékek szerelvényei. Műszaki követelmények és vizsgálatok</p> <p>API 6D Specification for Valves</p>	Szerelvényekre vonatkozó szabvány
<p>API 6D Specification for Valves (25. edition) Annex M: Valves in Hydrogen (H<sub>2</sub>) Gas Service</p>	Hidrogén szállító rendszer szerelvényeire vonatkozó szabvány
<p>MSZ EN 12266 Ipari csőszelvények. A csőszelvények vizsgálatai</p> <p>ANSI/FCI 70-2 2006 (R1982) .</p>	Tömörzésre vonatkozó szabványok
<p>MSZ EN ISO 15848-1:2015 Ipari csőszelvények. Az illékonyanyag-kibocsátás mérése, vizsgálati és osztályozási eljárásai. 1. rész: Szelepek osztályozási rendszere és típusvizsgálatának minősítési eljárásai (ISO 15848-1:2015)</p> <p>MSZ EN ISO 15848-2:2015 Ipari csőszelvények. Az illékonyanyag-kibocsátás mérése, vizsgálati és osztályozási eljárásai. 2. rész: Szelepek gyártási átvételi vizsgálata (ISO 15848-2:2015)</p>	Szerelvény tömörségre vonatkozó követelmények

MSZ EN 1594 Gázellátó rendszerek. 16 bar-nál nagyobb üzemi nyomású csővezetékek. Műszaki követelmények MSZ EN 13445-3, Nem fűtött nyomástartó edények. 3. rész Tervezés MSZ EN 13480-3, Fémből készült ipari csővezetékek 3. rész Tervezés és számítás ASME B. 31.8 Gázszállító és-elosztó csőrendszerek	Csővek, csőkészítmények szilárdsági méretezési szabványai
MSZ EN 12952-12 Vízcsoves kazánok és segédberendezéseik. 12. rész: A táp- és a kazánvíz minőségi követelményei	Hőátadó közegre vonatkozó szabvány
ASME B.31.12:2023 Hydrogen Piping and Pipelines	Hidrogénszállító rendszer követelményei
MU-ELJ-13 Nyomástartó berendezések üzemeltetése	Nyomástartó berendezések nyomáspróbái

### 18.3. Hegesztésre vonatkozó előírások

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
8/2018. (VIII.17.) ITM rendelet	az ömlesztőhegesztés végzésének feltételeiről
143/2004. (XII.22.) GKM rendelet	a Hegesztési Biztonsági Szabályzat kiadásáról
MSZ EN ISO 9606-1:2017	Hegesztők minősítése. Ömlesztőhegesztés. 1. rész. Acélok
MSZ EN 288-9:2000	Hegesztési utasítás és hegesztéstechnológia jóváhagyása fémekre. 9. rész: A szárazföldi és a tengeri szállító csővezetékek helyszínen hegesztett tompakötései hegesztéstechnológiájának vizsgálata
MSZ EN ISO 9712:2013	Roncsolásmentes vizsgálat. Roncsolásmentes vizsgálatot végző személyzet minősítése és tanúsítása.
MSZ EN ISO 3452-1:2013	Roncsolásmentes vizsgálatok. Folyadékbehatolásos vizsgálat. 1. rész: Általános alapelvek
MSZ EN ISO 16810:2014	Roncsolásmentes vizsgálatok. Ultrahangos vizsgálat. Általános alapelvek
MSZ EN 1011-2:2001	Hegesztés. Ajánlások fémek hegesztéséhez. 2. rész: Ferrites acélok ívhegesztése
MSZ EN 1011-3:2001	Hegesztés. Ajánlások fémek hegesztéséhez. 3. rész: Korrozóálló acélok ívhegesztése
MSZ EN ISO 14732:2014	Hegesztési személyzet. Hegesztőgép-kezelők és -beállítók minősítése fémek gépesített és automatizált hegesztésére
MSZ EN 1594:2024	Gázellátó rendszerek. 16 bar-nál nagyobb üzemi nyomású csővezetékek. Műszaki követelmények
MSZ EN 10204:2005	Fémtermékek. A vizsgálati bizonylatok típusai
MSZ EN 12732:2022	Gázinfrastruktúra. Acélcsővek hegesztése. Funkcionális követelmények.
MSZ EN 14096-1:2003	Roncsolásmentes vizsgálat. A radiográfiai filmdigitalizáló rendszer minősítése 1. rész: Meghatározások, a képminőségi paraméterek mennyiségi mérése, összehasonlító film és minőségi ellenőrzés
MSZ EN 14096-2:2003	Roncsolásmentes vizsgálat A radiográfiai filmdigitalizáló rendszer minősítése 2. rész: Minimum követelmények.
MSZ EN 14784-2:2006	Roncsolásmentes vizsgálat. Ipari számítógépes radiográfia foszforlemezen való képtárolással. 2.rész: A fémek röntgen- és gammasugaras vizsgálatának általános alapelvei.
MSZ EN ISO 3834-1:2006	Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási követelményei. 1. rész: A minőségirányítási követelmények megfelelő szintjének kiválasztási feltételei
MSZ EN ISO 3834-2:2006	Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási követelményei. 2. rész: Teljes körű minőségirányítási követelmények
MSZ EN ISO 3834-5:2015	Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási követelményei. 5. rész: Az ISO 3834-2, az ISO 3834-3 vagy az ISO 3834-4 szerinti minőségirányítási követelményeknek való megfeleléshez szükséges dokumentumok
MSZ EN ISO 9692-1:2014	Hegesztés és rokon eljárásai. Az élképzés és illesztés típusai. 1. rész: Acélok kézi ívhegesztése, huzalelektrodás védőgázos ívhegesztése, lánghegesztése, volfrámelektrodás, védőgázos ívhegesztése és nagy energiájú sugaras hegesztése
MSZ EN ISO 13916:2000	Hegesztés. Irányelvek az előmelegítési, a közbenső és a hőntartási hőmérséklet mérésére
MSZ EN ISO 14731:2007	Hegesztési felügyelet. Feladatok és felelősség
MSZ EN ISO 15607:2004	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Általános szabályok
MSZ EN ISO 15609-1:2005	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Hegesztéstechnológiai utasítás. 1. rész Ívhegesztés
MSZ EN ISO 15614-1:2017	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata. 1. rész Acélok ív- és gázhegesztése, valamint nikkal és ötvözetek ívhegesztése
MSZ EN ISO 17636:2013	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Radiográfiai vizsgálat
MSZ EN ISO 17637:2017	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Ömlesztőhegesztéssel készített kötések szemrevételezéses vizsgálata
MSZ EN ISO 17640:2011	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Ultrahangos vizsgálatok. Eljárások, vizsgálati szintek és értékelés
MSZ EN ISO 23277:2010	Hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata. Folyadékbehatolásos vizsgálat. Átvételi szintek



## 18.4. Irányítástechnikai terület előírásai

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
MSZ EN 55011	Ipari, tudományos és orvosi (ISM) nagyfrekvenciás berendezések által keltett rádiózavarok határértékei és mérési módszerei.
MSZ EN 55022	Információtechnológiai berendezések által keltett rádiózavarok
MSZ EN 61000-4-2 (EMC) 4. rész	Vizsgálati és mérési módszerek. 2. főfejezet: Elektrosztatikus kisüléssel szembeni zavartűrési vizsgálat. EMC alapszabvány
MSZ EN 61000-4-5	5. főfejezet: Lökőhullámmal szembeni zavartűrési vizsgálat
MSZ EN 61000-4-11	11. főfejezet: A feszültségletörésekkel, a rövid idejű feszültség kimaradásokkal és a feszültségváltozásokkal szembeni zavartűrési vizsgálat
MSZ EN 60079-10	A távvezeték tartozékát képező felszíni létesítmények, létesítményrészek, berendezések egymáshoz viszonyított telepítési távolságánál figyelembe kell venni a robbanásveszélyes zónák terjedelmét. (A robbanásveszélyes térségek besorolásainak szabályai a földgázszállító vezetékek és tartozékaik környezetében) Igazgatói utasítás szerint.
MSZ ISO 10715	Mintavételi irányelvek

## 18.5. Villamos szakterület előírásai

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
3/2003. (III. 11.) FMm-ESzCsM rendelet	A potenciálisan robbanásveszélyes környezetben levő munkahelyek minimális munkavédelmi követelményeiről
MU-ELJ-32	Robbanásveszélyes térségek besorolásának szabályai a földgázszállító vezetékek és tartozékaik környezetében
MSZ EN 50110-1: 2013	Villamos berendezések üzemeltetése. 1. rész: Általános követelmények
MSZ 13207: 2020	0,6/1 kV-tól 20,8/36 kV-ig terjedő névleges feszültségű erősáramú kábelek kiválasztása, fektetése és terhelhetősége.
MSZ 10900: 2009	Kisfeszültségű villamos berendezések időszakos (tűzvédelmi) ellenőrzése
MSZ 1600-11:1982	Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára. Villamos kezelőterek és laboratóriumok.
MSZ 1600-14:1983	Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára. Közterületek.
MSZ 1600-16:1992	Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára. Helyhez kötött akkumulátorok telepítése, Akkumulátor helyiségek, töltőállomások.
MSZ EN 62305-1: 2011	Villámvédelem. 1. rész: Általános alapelvek
MSZ EN 62305-2: 2012	Villámvédelem. 2. rész: Kockázatkezelés
MSZ EN 62305-3: 2011	Villámvédelem. 3. rész: Építmények fizikai károsodása és életveszély
MSZ EN 62305-4: 2011	Villámvédelem. 4. rész: Villamos és elektronikus rendszerek építményekben
MSZ 453:1987	Biztonsági táblák erősáramú villamos berendezések számára.
MSZ 4851-1: 1988	Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. Általános szabályok és a védővezető állapotának vizsgálata.
MSZ 4851-2: 1990	Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. A földelési ellenállás és a fajlagos talajellenállás mérése.
MSZ 4851-3: 1989	Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. Védővezetős érintésvédelmi módok mérési módszerei
MSZ 4851-5: 1991	Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. Védővezető nélküli érintésvédelmi módok vizsgálati módszerei.

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
MSZ HD 60364-4-41:2018	Kisfeszültségű villamos berendezések. 4-41. rész: Biztonság. Áramütés elleni védelem
MSZ HD 60364-5-51:2010	Kisfeszültségű villamos berendezések.5-51. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Általános előírások.
MSZ HD 60364-5-54:2012	Kisfeszültségű villamos berendezések. 5-54. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Földelőberendezések, védővezetők.
MSZ HD 60364-5-559:2013	Kisfeszültségű villamos berendezések. 5-559. rész: A villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Lámpatestek és világítási berendezések.
MSZ HD 60364-7-706:2007	Kisfeszültségű villamos berendezések. 7-706. rész: Különleges berendezésekre vagy helyekre vonatkozó követelmények. Vezető anyagú szűk helyek
MSZ HD 60364-7-712:2016	Kisfeszültségű villamos berendezések. 7-712. rész: Különleges berendezésekre vagy helyekre vonatkozó követelmények. Napelemes (PV-) rendszerek
MSZ EN 62446-1:2022 EV	Fotovillamos (PV-) rendszerek. Vizsgálati, dokumentációs és karbantartási követelmények. 1. rész: Hálózatra kapcsolt rendszerek. Dokumentáció, üzembe helyezési vizsgálatok és szemrevételezés
MSZ HD 60364-7-718:2013	Kisfeszültségű villamos berendezések. 7-718. rész: Különleges berendezésekre vagy helyekre vonatkozó követelmények. Kommunális létesítmények, munkahelyek
MSZ 172-4: 1978	Érintésvédelmi szabályzat. 1000 V-nál nagyobb feszültségű, kis zárlati áramú berendezések
MSZ EN 61140:2016	Áramütés elleni védelem. A villamos berendezésekre és a villamos szerkezetekre vonatkozó közös szempontok
MSZ EN 60282-1 :2021	Nagyfeszültségű biztosítók. 1. rész: Áramkorlátozó biztosítók
MSZ EN 61000-4-5: 2014	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). 4-5. rész: Vizsgálati és mérési módszerek. Lökőhullámmal szembeni zavartűrési vizsgálat
SZ-124/2007	AVK alkalmazásának felmentési azonosítója
MSZ EN 1127-1: 2019	Robbanóképes közegek. Robbanásmegelőzés és robbanásvédelem. 1. rész: Alapelvek és módszertan
MSZ EN IEC 60079-0: 2018	Robbanóképes közegek. 0 rész: Gyártmányok. Általános követelmények
MSZ EN 60079-1: 2015	Robbanóképes közegek. 1. rész: Gyártmányok védelme nyomásálló tokozással „d”
MSZ EN 60079-2: 2015	Robbanóképes közegek. 2. rész: Gyártmányok védelme túlnyomásos tokozással „p”
MSZ EN 60079-5: 2015	Robbanóképes közegek. 5. rész: Készülékek védelme „q” kvarchomoktöltéssel
MSZ EN 60079-6: 2016	Robbanóképes közegek. 6. rész: Készülék „k” „o” olaj alatti védelemmel
MSZ EN 60079-7: 2016	Robbanóképes közegek. 7. rész: Gyártmányok védelme fokozott biztonsággal „l” „e”
MSZ EN 60079-10-1: 2016	Robbanóképes közegek. 10-1. rész: Térségek osztályozása. Robbanóképes gázközegek
MSZ EN 60079-11: 2012	Robbanóképes közegek. 11. rész: Gyártmányok gyújtószikramentes védelemmel „i”
MSZ EN 60079-14: 2014	Robbanóképes közegek. 14. rész: Villamos berendezések tervezése, kiválasztása és szerelése
MSZ EN IEC 60079-15: 2019	Robbanóképes közegek. 15. rész: Gyártmányok védelme „n” típusú védelemmel
MSZ EN 60079-17: 2014	Robbanóképes közegek. 17. rész: Villamos berendezések felülvizsgálata és karbantartása
MSZ EN 60079-18: 2015	Robbanóképes közegek. 18. rész: Készülékek védelme kiöntő anyaggal „m”
MSZ EN 60079-29(-1-2-3-4): 2011-2017	Robbanóképes közegek. 29 (-1-2-3-4). rész: Gázérzékelők.

## 18.6. Katódvédelmi szakterület előírásai

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
26/2022. (I. 31.) SZTFHrendelet a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről	A katódos védelem létesítésére és üzemeltetésére is vonatkozó követelményeket tartalmazó rendelet
MSZ EN ISO 15589-1:2018 Kőolaj-, petrokémiai és földgázipar. Csővezetékrendszerek katódos védelme. 1. rész: Szárazföldi szállító csővezetékek	Honosított nemzetközi szabvány, amely részletes szabályokat fogalmaz meg a katódvédelmi rendszerek védelmi kritériumaira, a kiviteli tervek, és tervdokumentáció tartalmi követelményeire, a katódvédelmi eszközökre, a kivitelezésre, a próbaüzemre, ill. üzembe helyezésre, a katódvédelmi rendszerek üzemeltetésére, a különféle mérésekre, üzemeltetési dokumentációra, működés ellenőrzésre és időszakos felülvizsgálatokra. Ezen felül előírja a katódvédelmi tevékenységhez a tanúsított személyi kompetencia meglétét.
MSZ EN ISO 15257:2017 Katódos védelem. A katódos védelemmel foglalkozók felkészültségének szintjei. A tanúsítási alrendszer alapja	A katódvédelmi tevékenységekben részt vevő személyek tanúsított kompetencia szintjeit, és az egyes kompetencia szintek alapján végezhető katódvédelmi tevékenységeket határozza meg, ill. a tanúsítás módszerét írja elő.
MSZ EN 14505:2005 Összetett szerkezetek katódos védelme	Olyan szerkezetek katódos védelmének létesítésére, és üzemeltetésére vonatkozó előírásokat fogalmaz meg, amelyeknél a katódosan védeni kívánt fémszerkezetek, és a földelő rendszer nem választható el egymástól ésszerű módon, ezért a védelmüket közös rendszerben kell kialakítani. Ilyenek pl. a Társaság kompresszorállomásai, nagyobb csomópontjai, és egyes gázátadó állomásai.
MSZ EN 50162:2004 Korrózió elleni védelem az egyenáramú rendszerekből származó kóborárammal	A kóboráram korrózió elleni védekezés fő szabályait, és a védelmi kritériumokat tartalmazó szabvány.
MSZ EN 50443:2012 A nagyfeszültségű váltakozó áramú vontatási rendszerek és a nagyfeszültségű váltakozó áramú energiaellátó rendszerek által keltett elektromágneses interferencia hatásai a csővezetéseken	A földgázszállító vezetékeket keresztező, ill. megközelítő, nagyfeszültségű, földelt rendszerű villamos vezetékek befolyásoló hatása elleni védekezés alapelveit tartalmazó szabvány.
MSZ EN ISO 8044:2016 Fémek és ötvözetek korróziója. Alapvető szakkifejezések és meghatározásaik	Az alapvető korrózióvédelmi szakkifejezéseket és fogalom meghatározásokat tartalmazó szabvány.
MSZ EN 12954: 2020 A földbe fektetett vagy vízbe merülő part menti fémszerkezetek katódos védelmének általános alapelvei	Az MSZ EN ISO 15589-1:2018 szabvány által lefedett katódvédelmi folyamatok egy részére határoz meg követelményeket, lényegében azzal azonos tartalommal.
MSZ EN 13509: 2003 A katódos védelem mérési módszerei	Az alapvető katódvédelmi mérési eljárásokat, módszereket ismertető szabvány.
MSZ EN 12696: 2000 Cathodic protection of steel in concrete (A vas katódos védelme betonban)	A szállítóvezetékek vasbeton védőcsöveinél is alkalmazható műszaki előírásokat tartalmazó szabvány.
MSZ EN 14163:2002 Kőolaj- és földgázipar. Vezetékes szállítás. Vezetékek hegesztése (ISO 13847:2000, módosítva)	A katódvédelmi csatlakozások hegesztési eljárásának kidolgozásakor e szabvány előírásait, ill. ajánlásait kell figyelembe venni.

## 18.7. Szigetelésre vonatkozó előírások

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
MSZ EN ISO 21809-1:2019 Kőolaj- és földgázipar. Földbe fektetett, vagy vízbe merülő szállítóvezetékek külső szigetelő burkolatai. 1. rész: Poliolefin bevonatok.	A gyári szigetelésű, háromrétegű, polietilén, ill. polipropilén szigetelésű acélcsövek szigetelő anyagaira, a szigetelés felhordására, az elkészült szigetelés tulajdonságaira és vizsgálataira vonatkozó követelményeket tartalmazó szabvány.
MSZ EN 12068:2000 Katódos korrózióvédelem. Külső szerves bevonatok a katódos védelemmel ellátott, föld alatti vagy vízbe merülő acél csővezetékek korrózióvédelmére. Szalagok és zsugorítható anyagok.	Csőszigetelő szalagok és hőre zsugorodó csőszigetelő anyagok, illetve az azokból felépülő szigetelési rendszerek műszaki követelményeit, vizsgálati módszereit tartalmazó szabvány.
MSZ EN ISO 21809-3:2016 Petroleum and natural gas industri-s - External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems Part 3: Field joint coatings Kőolaj- és földgázipar. Csővezetési rendszerekben szállításra használt, földbe vagy vízbe fektetett csővezetékek külső bevonatai. 3. rész: Helyszínen hegesztett kötések bevonatai	Szénhidrogénszállító-vezetékek hegesztési varratainak szigetelésénél felhasználható anyagokra, szigetelési rendszerekre, a kivitelezésre és a minősítő vizsgálatokra vonatkozó követelményeket tartalmazó szabvány.
MSZ EN 10290:2003 Szárazföldi és tengeri csővezetékek acél csövei és szerelvényei. Folyadékként felvitt, külső, poliuretán és módosított poliuretán bevonatok.	Puliuretán alapú csőszigetelő bevonatok követelményeit tartalmazó szabvány.
MSZ EN 10289:2003 Szárazföldi és tengeri csővezetékek acél csövei és szerelvényei. Folyadékként felvitt, külső, epoxi és módosított epoxi bevonatok.	Epoxi alapú csőszigetelő bevonatok követelményeit tartalmazó szabvány.
DIN 30677-2:1988 External corrosion protection of buried valves; heavy-duty thermoset plastics coatings. Föld alatti elhelyezésű elzáró szerelvények korrózióvédelme. Fokozott igénybevételű, hőre keményedő műanyag szigetelések.	Föld alatti elhelyezésű elzáró szerelvények szigetelő bevonataira vonatkozó szabvány.
MSZ EN ISO 8501-1:2008 Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. A felületi tisztaság értékelése szemrevételezéssel. 1. rész: A festetlen és a teljesen festékmentesített acélfelületek rozsdásodási és felület-előkészítési fokozatai	A fémfelületek bevonatkészítést megelőző tisztítására, és az elérendő tisztasági fokozatokra vonatkozó szabvány.

## 18.8. Festésre vonatkozó előírások

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
MSZ EN ISO 12944-1:2018	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 1. rész: Általános bevezetés (ISO 12944-1:2017) ICS: 87.020 Festékbevonatok készítési eljárásai; 91.080.13 Acélszerkezetek
MSZ EN ISO 12944-2:2018	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 2. rész: A környezetek osztályba sorolása (ISO 12944-2:2017)
MSZ EN ISO 12944-3:2018	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 3. rész: Tervezési szempontok (ISO 12944-3:2017) ICS: 91.080.13 Acélszerkezetek; 87.020 Festékbevonatok készítési eljárásai
MSZ EN ISO 12944-4:2018	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 4. rész: Felület- és felület-előkészítési típusok (ISO 12944-4:2017)
MSZ EN ISO 12944-5:2020	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 5. rész: Festékbevonat-rendszerek (ISO 12944-5:2019)
MSZ EN ISO 12944-6:2018	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 6. rész: Laboratóriumi teljesítményvizsgálati módszerek (ISO 12944-6:2018)
MSZ EN ISO 12944-7:2018	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 7. rész: A festési munka végrehajtása és ellenőrzése (ISO 12944-7:2017)
MSZ EN ISO 12944-8:2018	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 8. rész: Előírások kidolgozása új munkához és karbantartáshoz (ISO 12944-8:2017)
MSZ EN ISO 8501-1:2008	Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. A felületi tisztaság értékelése szemrevételezéssel. 1. rész: A festetlen és a teljesen festékmentesített acélfelületek rozsdásodási és felület-előkészítési fokozatai (ISO 8501-1:2007)
MSZ ISO 8501-2:1997	Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. A felületi tisztaság vizuális értékelése. 2. rész: Az előzőleg festett, az eredeti bevonat részleges eltávolítása utáni acélfelületek előkészítési fokozatai
MSZ EN ISO 8503-1:2012	Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. Szemcseszórt acélfelületek érdességi jellemzői. 1. rész: Szemcseszórt felületek értékelésére való ISO érdesség-összehasonlító mintákra vonatkozó előírások és fogalommeghatározások (ISO 8503-1:2012)
MSZ EN ISO 8503-2:2012	Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. Szemcseszórt acélfelületek érdességi jellemzői. 2. rész: Módszer szemcseszórt acél érdességének minősítésére. Összehasonlító eljárás (ISO 8503-2:2012)
MSZ EN ISO 8503-3:2012	Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. Szemcseszórt acélfelületek érdességi jellemzői. 3. rész: Módszer az ISO érdesség-összehasonlító minták kalibrálására és az érdesség meghatározására. Fókuszáló mikroszkópos eljárás (ISO 8503-3:2012)
MSZ EN ISO 8503-4:2012	Acélfelületek előkészítése festékek és hasonló termékek felhordása előtt. Szemcseszórt acélfelületek érdességi jellemzői. 4. rész: Módszer az ISO érdesség-összehasonlító minták kalibrálására és az érdesség meghatározására. Tapintótűs eljárás (ISO 8503-4:2012)
MSZ EN ISO 2409:2007	Festékek és lakkok. Rácsvágásos vizsgálat (ISO 2409:2007)
MSZ EN ISO 1518:2011	Festékek és lakkok. A karcolással szembeni ellenállás meghatározása. 1. rész: Állandó terheléses módszer (ISO 1518-1:2011) (ISO 1518-1:2011)
MSZ EN ISO 2808:2007	Festékek és lakkok. A rétegvastagság meghatározása (ISO 2808:2007)
MSZ EN ISO 4624:2003	Festékek és lakkok. A tapadás (adhézió) leszakításvizsgálata (ISO 4624:2002)

MSZ EN ISO 4628-1:2003	Festékek és lakkok. A bevonatok kopásának értékelése. A hibák mennyiségének és méretének, valamint a hasonló megjelenésű elváltozások erősségének megnevezése. 1. rész: Általános bevezetés és megnevezési rendszer (ISO 4628-1:2003)
MSZ EN ISO 4628-2:2003	Festékek és lakkok. A bevonatok kopásának értékelése. A hibák mennyiségének és méretének, valamint a hasonló megjelenésű elváltozások erősségének megnevezése. 2. rész: A hólyagodási fok értékelése (ISO 4628-2:2003)
MSZ EN ISO 4628-3:2003	Festékek és lakkok. A bevonatok kopásának értékelése. A hibák mennyiségének és méretének, valamint a hasonló megjelenésű elváltozások erősségének megnevezése. 3. rész: A rozsdásodási fok értékelése (ISO 4628-3:2003)
MSZ EN ISO 4628-4:2003	Festékek és lakkok. A bevonatok kopásának értékelése. A hibák mennyiségének és méretének, valamint a hasonló megjelenésű elváltozások erősségének megnevezése. 4. rész: A repedési fok értékelése (ISO 4628-4:2003)
MSZ EN ISO 4628-5:2003	Festékek és lakkok. A bevonatok kopásának értékelése. A hibák mennyiségének és méretének, valamint a hasonló megjelenésű elváltozások erősségének megnevezése. 5. rész: A lepattogzási fok értékelése (ISO 4628-5:2003)
MSZ EN ISO 4628-7:2003	Festékek és lakkok. A bevonatok kopásának értékelése. A hibák mennyiségének és méretének, valamint a hasonló megjelenésű elváltozások erősségének megnevezése. 7. rész: A krétásodási fok értékelése bársonymódszerrel (ISO 4628-7:2003)



## 18.9. Hírközlésre vonatkozó jogszabályok, szabványok

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
1990. évi XCIII. Tv.	az illetékekről
1993. évi XCIII. Tv.	a munkavédelemről
1995. évi LIII. Tv.	a környezet védelmének általános szabályairól
1996. évi XXXI. Tv.	a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról
1997. évi LXXVIII. Ttv.	az épített környezet alakításáról és védelméről
1997. évi CXLI. Tv.	az ingatlan-nyilvántartásról
2003. évi C. Tv.	az elektronikus hírközlésről
2004. évi CXL. Tv.	a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól
2012. évi CLXXXV. Tv.	a hulladékról
5/1993. (XII.26) MüM. rendelet	a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
123/1997. (VII.18.) Korm. rendelet	a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízi létesítmények védelméről
385/2014. (XII. 31.) Korm. rendelet	a hulladékgazdálkodási közszolgáltatás végzésének feltételeiről
225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet	a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól
3/2002. (II.8.) SzCsM-EüM együttes rendelet	a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről
4/2002. (II.20.) SzCsM-EüM együttes rendelet	az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről
7/2002. (XII.20.) IHM rendelet	a távközlési építmények építésfelügyeleti ellenőrzési eljárásáról
35/2016. (IX. 27.) NGM rendelet	a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezések és védelmi rendszerek vizsgálatáról és tanúsításáról
245/2006. (XII.5.) Korm. rendelet	az építésügyi bírság megállapításának részletes szabályairól
27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet	a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
191/2009. (IX.15.) Korm. rendelet	az építőipari kivitelezési tevékenységről
259/2011. (XII.7.) Korm. rendelet	a tűzvédelmi hatósági feladatokat ellátó szervezetekről, a tűzvédelmi bírságról és a tűzvédelemmel foglalkozók kötelező élet- és balesetbiztosításáról
313/2012. (XI.8.) Korm. rendelet	az Építésügyi Dokumentációs és Információs Központról, valamint az Országos Építésügyi Nyilvántartásról
309/2014. (XII. 11.) Korm. rendelet	a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről
72/2013. (VIII.27.) VM rendelet	a hulladékjegyzékről
8/2012 (I.26.) NMHH rendelet	az elektronikus hírközlési építmények egyéb nyomvonalas építményfajtákkal való keresztezéséről, megközelítéséről és védelméről
MSZ 7487:2021	Közművezetékek elrendezése
MSZ-09-57.0033:1990	Veszélyes berendezésekben beszállással végzett munkák biztonságtechnikai követelményei
MSZ 17128-1-3:1997	Távközlő hálózatok és távközlési szolgáltatások védettsége
MSZ 17200-2-4:1999	Nyomvonalas távközlő létesítmény megközelítése és keresztezési előírásai
MSZ 17200-5,7:2000	Nyomvonalas távközlő létesítmény megközelítése és keresztezési előírásai
MSZ 17030-3:2002	Távközlő hálózat létesítése épületben, 3.rész: Megközelítési és keresztezési előírások
MSZ 17200-6:2002	Nyomvonalas távközlő létesítmény megközelítése és keresztezési előírásai
MSZ EN ISO 14001:2015	Környezetközpontú irányítási rendszerek
MSZ 17200-8:2003	Nyomvonalas távközlő létesítmény megközelítése és keresztezési előírásai
MU-KK-RÜ-KITF-H-4	Rézvezetőjű és optikai távközlő kábelek fenntartása és hibaelhárítása Meglévő kábelek üzemeltetési leírása
MU-KK-RÜ-KITF-H-7	Fémköpenyű távközlő kábelek katódos védelmi kötésének kialakítása Katódos védelmi kötésének kialakítása

## 18.10. Szagosításra vonatkozó követelmények

Azonosító és Cím	Kapcsolat leírása
19/2009. (I. 30.) Korm. rendelet a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról	Szagosítási tevékenység törvényi szabályozása. Felelősségek meghatározása.
165/2025. (VI. 24.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről	Csomagoló eszközökre (palack, hordó, konténer stb.) vonatkozó gyártási, jóváhagyási előírások. Szagosítóanyag közúti szállítására vonatkozó előírások.
39/2021. (VII. 30.) ITM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) „A” és „B” Mellékletének belföldi alkalmazásáról	Csomagoló eszközökre (palack, hordó, konténer stb.) vonatkozó gyártási, jóváhagyási előírások. Szagosítóanyag közúti szállítására vonatkozó előírások.
MSZ ISO/TS 16922 Földgáz. Irányelvek a gázok szagosítására	Szagosítási tevékenységre vonatkozó szabvány.
MSZ EN 60079-10-1:2016 Térésbesorolás. Robbanóképes gázkezegek	Kapcsolódó tervezési előírások

## 19.MELLÉKLETEK

Melléklet száma	Melléklet címe
1. sz. melléklet	Fogalomtár
2.1. sz. melléklet	Munkafázisokhoz tartozó dokumentációs követelmények
2.2. sz. melléklet	Tervezés és kivitelezés során elkészítendő technológiák, jegyzőkönyvek
2.3. sz. melléklet	Megvalósulási dokumentáció tartalmi és formai követelményei
3.1. sz. melléklet	Görénykamra kialakításának rajza
3.2. sz. melléklet	Fáklya elvi kialakítása
3.3. sz. melléklet	Hőátadó közeggel szembeni követelmények
3.4. sz. melléklet	Preferált gyártók és termékeik- technológia gépészet
3.5. sz. melléklet	Tervezési segédlet – gépészet (szilárdsági méretezés)
3.6. sz. melléklet	Szerelvény rendelési adatlap (minta)
4.1. sz. melléklet	Műszaki követelmények földgázszállító vezetékekbe építhető acélcsovek szigetelésére
4.2. sz. melléklet	Irányított vízszintes fúrási technológia tartalmi követelményei
4.3. sz. melléklet	KFÜ-2000 típusú nyomvonaljelző gyártási rajza
4.4. sz. melléklet	Nyomvonaljelző információs tábla
4.5. sz. melléklet	Hideg hajlítási technológia
4.6. sz. melléklet	Földgázszállító vezeték védelembe helyezése nem szilárd burkolatú út keresztezésében
4.6.1. sz. melléklet	Megerősített földút mintarajz

4.6.2. sz. melléklet	Megerősített földút előregyártott vasbeton útpálya elem mintarajz
4.6.3. sz. melléklet	4x4m-es monolit vasbeton pályaelem
4.6.3. sz. melléklet	'A' jelű járműosztályra méretezett monolit vasbeton pályaelem
4.6.4. sz. melléklet	1,5m nyomszélességű, 3m tengelytávolságú 15/20 kN tengelyterhelésű járműre méretezett pályaelem
4.6.4. sz. melléklet	2x2m-es monolit vasbeton pályaelem
4.7. sz. melléklet	Teljeskörű diagnosztika követelményei
4.8. sz. melléklet	GRP bevonatra vonatkozó követelmények
5.1. sz. melléklet	Nyomáspróba technológia
5.2. sz. melléklet	Oktatást igazoló lap
5.3. sz. melléklet	Nyomáspróba bejelentő
5.4. sz. melléklet	Nyomáspróba jegyzőkönyv
5.5. sz. melléklet	Távvezetési szerelvények helyzete nyomáspróba alatt
5.6. sz. melléklet	Stresszteszt bevezetéséhez szükséges műszaki előírások
6.1. sz. melléklet	Víztelenítési és szárítási technológia minta
6.2. sz. melléklet	Víztelenítési és/vagy szárítási jegyzőkönyv
7.1. sz. melléklet	Utasítás sablon görényezések végrehajtására
7.2. sz. melléklet	Görényezési jegyzőkönyv minta
8.1. sz. melléklet	Hegesztők alkalmasságának igazolása
8.2. sz. melléklet	Varrathibák és elfogadási szintjeik
8.3. sz. melléklet	Gázzárványok eloszlása ábrák
8.4. sz. melléklet	Varratvizsgálat elektronikus nyilvántartás
8.5. sz. melléklet	Elfogadható kialakítás eltérő falvastagságok esetén
9.1. sz. melléklet	Szükségsgazosító működési leírása
9.2. sz. melléklet	Távvezérelhető szükségsgazosító sémaraajza
9.3. sz. melléklet	Távvezérelhető szükségsgazosító csatlakozó és tömlőkészlet
9.4. sz. melléklet	Szagosítóanyag biztonsági adatlap
9.5. sz. melléklet	Az FGSZ alkalmazásában lévő szagosító berendezések típusai
10.1. sz. melléklet	TM-PLC ÁLLOMÁSOK KÖVETELMÉNYRENDSZERE - REV. 2.3
10.2. sz. melléklet	TM-PLC ÁLLOMÁSOK KÖVETELMÉNYRENDSZERE - REV. 3.0
10.3. sz. melléklet	Állomási Felügyelő Számítógép (ÁFSZ) követelményei részletes leírás

11.1. sz. melléklet	Preferált villamos gyártók és termékek
12.1. sz. melléklet	Katódállomások követelményei
12.2. sz. melléklet	Anódföldelők követelményei
12.3. sz. melléklet	Potenciál-mérőhelyek követelményei
12.4. sz. melléklet	Katódos távfelügyeleti egységek követelményei
12.5. sz. melléklet	Azonosító táblák, kábeljelölések követelményei
12.6. sz. melléklet	A katódvédelmi rendszer méréseinek előírásai
12.7. sz. melléklet	A katódvédelmi tevékenységet végző személyek képzettségi követelményei
12.8. sz. melléklet	Katódvédelmi preferált anyagok listája
13.1. sz. melléklet	Üvegszál erősítésű poliészter műgyanta bevonat követelményei, felhasználása
13.2. sz. melléklet	3L-BR-01, DENSO AS40 Plus háromrétegű butilkaucsuk szalagból felépített szigetelő rendszer
13.3. sz. melléklet	3L-BR-03, DENSO SEALID-Tape háromrétegű butilkaucsuk szalagból felépített szigetelő rendszer
13.4. sz. melléklet	3L-HS-01, CANUSA GTS-65-ISO Háromrétegű, hőre zsugorodó szigetelő mandzsettával felépített szigetelési rendszer
13.5. sz. melléklet	3L-HS-02, COVALENCE (RAYCHEM) HTLP60 Háromrétegű, hőre zsugorodó szigetelő mandzsettával felépített szigetelési rendszer
13.6. sz. melléklet	PU-01, TIB PROTEGOL 32-55 poliuretán szigetelő rendszer
13.7. sz. melléklet	EP-01 TIB PROTEGOL 32-89 epoxi szigetelő rendszer
13.8. sz. melléklet	3L-RP-01, COVALENCE (RAYCHEM) RERP Háromrétegű PE szigetelések javítására szolgáló, háromrétegű, hőre zsugorodó, szigetelésjavító foltal kialakított szigetelő rendszer
13.9. sz. melléklet	2L-NC-01 STOPAQ Wrappingband CZH viszko-elasztikus korrózióvédelmi szalagból és OUTERWRAP PVC szalagból felépített szigetelő rendszer
13.10. sz. melléklet	2L-NC-02 STOPAQ Wrappingband CZH viszko-elasztikus korrózióvédelmi szalagból és STOPAQ HIGH IMPACT SHIELD hőre zsugorodó mandzsettából felépített szigetelő rendszer
13.11. sz. melléklet	STOPAQ Alkalmazási kézikönyv
13.12. sz. melléklet	3L-HS-03, DEKOTEC MTS 55 Háromrétegű, hőre zsugorodó szigetelő mandzsettával felépített szigetelési rendszer
13.13. sz. melléklet	PU-02, DENSOLID FK2 poliuretán szigetelő rendszer
13.14. sz. melléklet	3L-HS-04, DEKOTEC HTS 70 Háromrétegű, hőre zsugorodó szigetelő mandzsettával felépített szigetelési rendszer
13.15. sz. melléklet	PU-03, DENSOLID HDD poliuretán szigetelő rendszer
13.16. sz. melléklet	PU-04, DENSOLID TLC poliuretán szigetelő rendszer
13.17. sz. melléklet	PU-05 DENSOLID FK2C poliuretán szigetelési rendszer

13.18 sz. melléklet	Minta APS szigetelési rendszerek felhordási követelményeihez a DENSOLEN AS40 PLUS szigetelési rendszer példája alapján.
14.1. sz. melléklet	Festékbevonat-rendszerek alkalmazási csoportjai
14.2. sz. melléklet	Formátumok felület kimutatáshoz
14.3. sz. melléklet	Ellenőrzött festékbevonat-rendszerek, BR 01 csoport
14.4. sz. melléklet	Ellenőrzött festékbevonat-rendszerek, BR 02 csoport
14.5. sz. melléklet	Ellenőrzött festékbevonat-rendszerek, BR 03 csoport
15.1. sz. melléklet	Keresztezési és kábelépítési előírások
15.2. sz. melléklet	Kötelezően alkalmazandó rajjelölések Hírközlési tervekhez (docx és dwg)

## 20.SZABÁLYZATBAN TÖRTÉNT LEGFŐBB VÁLTOZÁSOK

	Változás leírása
Teljes szöveg	Minden szakterület kiegészítésre került 100% hidrogén közeg szállításának műszaki követelményeivel.
2. fejezet	Aktualizálva lett, a 2.2.9. pont kiegészítésre került további követelményekkel
3. fejezet	Aktualizálva lett, 3.4. pont kiegészült a mobil kompresszor csatlakoztatási lehetőségével, 3.7. pont kiegészült a tárolótartályok folyadékszint ellenőrzésével, 3.10.1. pont kiegészült további műszaki követelményekkel, 3.11. pont kiegészült a gyorsárak tesztelhetőségével.
11. fejezet	Aktualizálva lett, 11.1.2.3., 11.1.3.2., 11.1.4.2. és 11.2.6. pontok kiegészültek további műszaki követelményekkel.
17. fejezet	Aktualizálva lett, 17.2.2. pont kiegészült a fűtőgáz rendszer további követelményeivel, 17.2.3. pont kiegészült a szikkasztózsomp műszaki követelményeivel, 17.2.4. új pont a vízrendszer műszaki követelményei
15.2 sz. régi melléklet	Egészségvédelmi, biztonságtechnikai és környezetvédelmi szabályok Hírközlési tervekhez melléklet törlésre került.