

A katódvédelmi rendszer méréseinek előírásai

Katódvédelmi mérések általános követelményei

A mérések feleljenek meg a MU-ELJ-RÜ-15 Katódos korrózióvédelemi szabályzat (felülvizsgálat után: MU-ELJ-48 Katódvédelmi szabályzat) (továbbiakban Katódvédelmi szabályzat) előírásainak, valamint az abban felsorolt, kötelezően alkalmazandó katódvédelmi szabványok előírásainak, ill. egyúttal feleljenek meg a jelen dokumentumban felsorolt követelményeknek is.

A katódvédelmi méréseket kizárólag a Katódos korrózióvédelem szabályzatban előírt, vonatkozó szabvány szerinti (MSZ EN ISO 15589-1:2018, ill. MSZ EN ISO 15257:2017), tanúsított katódvédelmi kompetenciával rendelkező személyek végezhetik, értékelhetik, és dokumentálhatják.

A katódvédelmi mérések kizárólag az FGSZ Zrt. által előzetesen, még a mérés megkezdése előtt, hivatalos formában (hivatalos levél, e-mail vagy jegyzőkönyv) jóváhagyott mérési technológia, ill. eljárás alapján végezhető el. Az eljárást az előírt kompetencia szinttel rendelkező személynek alá kell írni, feltüntetve a tanúsító okirat azonosító adatait. A mérési eljárásnak tartalmaznia kell a dokumentálás tartalmát és módját.

A katódvédelmi mérések eredményeit minden esetben mérési jegyzőkönyvbe kell foglalni, a mérési jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell a mérési adatokat, a minősítési kritériumokat, és a mérési adatok kompetens személy általi kiértékelését, minősítését. A mérési jegyzőkönyvet a kiértékelést végző, kompetens személynek alá kell írnia.

A katódvédelmi mérések technológiáiban az alábbiak aszerinti, elemi mérések alkalmazását, ill. azok kombinációját kell előírni. Abban az esetben, ha olyan mérés elvégzése is szükségessé válik, amelyre vonatkozóan e melléklet nem határoz meg külön követelményt, ügyelni kell arra, hogy a mérések adattartalma minimálisan a TTR-KATGÉP térinformatikai rendszerben szereplő, nyilvántartani kívánt mérési, helymeghatározási, ill. egyéb adatokat tartalmazza. Igény, ill. kérés esetén erről a tartalomról az FGSZ Zrt. tájékoztatást ad.

A katódvédelmi mérésekről minden esetben el kell készíteni az FGSZ Zrt. TTR-KATGÉP térinformatikai rendszerébe történő rögzítéséhez szükséges import adatállományokat, amelyekhez a kiindulási állományokat kérés esetén az FGSZ Zrt Biztosítja.

A katódvédelmi mérésekről keletkezett dokumentumokat (technológia, eljárás, mérési jegyzőkönyvek) elektronikus (kereshető PDF) állományokban is el kell készíteni, a D-tervhez (megvalósulási, ill. lezárolási dokumentációhoz) csatolni kell, és hivatalos formában, dokumentumokkal igazolható módon át kell adni az FGSZ Zrt. képviselője számára.

Minden méréshez meg kell adni a mérési akció fő (fejléc) adatait, a TTR-KATGÉP mérési sor attribútumoknak megfelelő tartalommal (az FGSZ kérésre szolgáltatja).

Katódosan védett szállítóvezetékek, és technológiai állomások elemi katódvédelmi mérései

A leggyakrabban használt, elemi katódvédelmi mérések leírását az alábbiakban adjuk meg.

1. EM1, Katódállomás mérés

1.1 Eszközök, mérőműszerek

- Digitális multiméter (kalibrált)

- Egyenáramú lakatfogó
- Hordozható réz-rézsulfát elektróda (kalibrált)
- Jegyzetfüzet
- Notebook
- Szkópméter (lehetőleg)
- Telefon
- Kéziszerszámok

1.2 Ellenőrizendő állapotok, mérendő, feljegyzendő mennyiségek

Be van-e kapcsolva: IGEN/NEM

Üzemképes-e: IGEN/NEM

Taktol-e: IGEN/NEM

A Távfelügyeletből lekérdezett értékek a helyszínen mértékekkel megegyeznek-e : IGEN/NEM

(Az eltéréseket fel kell jegyezni)

Az FGSZ Zrt-től kapott, TTR-KATGÉP nyilvántartási rendszerből származó adatok a helyszínen tapasztalttal megegyeznek-e: IGEN/NEM (Az eltéréseket fel kell jegyezni).

Vizsgáló neve, Jegyzőkönyv szám, Felmérő szervezet, Mérési technológia, Dátum Megjegyzés

U_k : A katódállomás kimenő feszültsége a kimeneti kapcsok között mérve (V)

I_k : A katódállomás kimenő árama a söntön mérve (A) lakatfogóval ellenőrizve

1.3 A mérés menete

Ellenőrizni kell, hogy a katódállomás be van-e kapcsolva, működik-e.

Ellenőrizni kell, hogy a modulok jelző LED-jei a helyes működésnek megfelelően világítanak-e.

Ellenőrizni kell, hogy a katódállomás műszaki adatai a TTR-KATGÉP adatokkal azonosak-e.

Vizuálisan ellenőrizni kell, a túlfeszültség védelmi berendezések működőképességét (piros / zöld)

Az eltéréseket fel kell jegyezni.

Ellenőrizni kell, hogy a katódállomás az előírt ki-be kapcsolási arányban taktol-e.

Kézi voltmérővel meg kell mérni a katódállomás kimenő feszültségét. A söntön, és/vagy egyenáramú lakatfogóval meg kell mérni a katódállomás kimenő áramát.

Az indikátor LED-ek segítségével ellenőrizni kell az RTU működőképességét.

Mobiltelefonról a „KA” tartalmú SMS parancsot kell elküldeni az RTU-nak. A válasz SMS-ben szereplő, pillanatnyi feszültség (U_{bep}) és áram (I_{bep}) értékeket össze kell hasonlítani a helyszínen mért értékekkel. Eltérés esetén a lekérdezett áram és feszültség értéket fel kell jegyezni.

Az FGSZ Zrt által korábban átadott, TTR-KATGÉP import állományba a mért, ill. tapasztalt adatokat be kell írni. Abban az esetben, ha egy bizonyos típusú adat számára nincs hely az import állományban, azt papíron kell feljegyezni.

A katódállomásról 3 db digitális fényképet kell készíteni, és azokat a helyszínről a korrózióvédelmi mérnöknek kell továbbítani.

1. fénykép: A katódállomás külső felirati tábla közelről
2. fénykép: A katódállomás félig szemből, becsukott ajtókkal
3. fénykép: A katódállomás belső terei szemből.

A tapasztalt állapotok alátámasztása céljából további fényképek is készíthetők.

1.4 A mérés során keletkezett elektronikus, és papír alapú dokumentumok

- Aktualizált eszköz adatokkal, és mérési adatokkal kitöltött, belső ellenőrző funkcióval ellenőrzött TTR-KATGÉP import állomány.
- A katódállomásra vonatkozó, feljegyzések aláírva (papíron, és/vagy állományban)
- Elektronikus fényképek,

2. EM2, Drenázs mérés

2.1 Eszközök, mérőműszerek

- Digitális multiméter (kalibrált)
- Hordozható réz-rézszulfát elektróda (kalibrált)
- Egyenáramú lakatfogó
- Jegyzetfüzet
- Notebook
- Telefon
- Kéziszerszámok

2.2 Ellenőrizendő állapotok, mérendő, feljegyzendő mennyiségek

A TTR-KATGÉP nyilvántartási adatok a helyszínen tapasztalattal megegyeznek-e: IGEN/NEM

(Az eltéréseket fel kell jegyezni)

Mérés tárgyát képező drenázs bekötés sorszáma balról jobbra haladva: Természetes szám 1,2,3 ..stb.

Ik : A drenázs bekötés előjeles árama egyenáramú lakatfogóval mérve. (A)

Mérési technológia, Vizsgáló neve, Jegyzőkönyv szám, Felmérő szervezet, Dátum, Megjegyzés.

2.3 A mérés menete

Ellenőrizni kell, hogy a drenázs elosztó (szekrény, sínzés, stb.) műszaki adatai (megnevezés, bekötési sorrend, bekötött létesítmény felirat a TTR-KATGÉP adatokkal azonosak-e. Az eltéréseket fel kell jegyezni.

Egyenáramú lakatfogóval meg kell mérni a drenázs bekötések áramát.

A korrózióvédelmi mérnök által átadott TTR-KATGÉP import állományba a mért, ill. tapasztalt adatokat be kell írni. Abban az esetben, ha egy bizonyos típusú adat számára nincs hely az import állományban, azt papíron kell feljegyezni.

A drenázs elosztóról 3 db digitális fényképet kell készíteni, és azokat a helyszínről a korrózióvédelmi mérnöknek kell továbbítani.

1. fénykép: A drenázs felirati táblája (ha van) közelről. Tábla hiányában az elosztó jelét tartalmazó papírlapot kell lefényképezni.

2. fénykép: A drenázs elosztó előnézetben.

3. fénykép: A drenázs elosztó kábele, minél jobban látható kábelsímkékkel és feliratokkal.

A tapasztalt állapotok alátámasztása céljából további fényképek is készíthetők.

2.4 A mérés során keletkezett elektronikus, és papír alapú dokumentumok

- Aktualizált eszköz adatokkal, és mérési adatokkal kitöltött, belső ellenőrző funkcióval ellenőrzött TTR-KATGÉP import állomány.

- A drenázs elosztóra vonatkozó, feljegyzések aláírva (papíron, és/vagy állományban)

- Elektronikus fényképek,

3. EM3, PMH kikapcsolásos láncgörbe mérés

Megjegyzés: Ezt a mérést kell elvégezni minden olyan anódmérőhely, anód kötőszekrény, katód kötőszekrény esetében, amelyet Potenciálmérőhely eszközként vettek fel a TTR-KATGÉP rendszerben.

Ugyancsak ezt a mérést kell elvégezni a kijelölt, vagy kiépített mérési pontok esetében.

Az adattartalom ezekben az esetekben nem teljes körű, a nem értelmezhető adatok helyét a mérési állományokban üresen kell hagyni.

3.1 Eszközök, mérőműszerek

- Digitális multiméter (kalibrált)

- Egyenáramú lakatfogó

- Szkoppméter (lehetőség szerint)

- Telefon

- Kéziszerszámok

- Hordozható mérőelektrod (kalibrált)

- Jegyzetfüzet

- Notebook

3.2 Ellenőrizendő állapotok, mérendő, feljegyzendő mennyiségek

A mérés előtt ellenőrizni kell, hogy a mérés során taktol-e kell minden olyan katódállomást, amelynek hatásövezetén belül helyezkedik el a vizsgált mérési pont vagy potenciálmérőhely. A taktolást a katódvédelmi távfelügyeleti rendszer segítségével kell elindítani. Azokba a katódállomásokba, amelyeknek taktolása a méréshez szükséges, de nincs rajta taktolható távfelügyeleti egység, hordozható kapcsoló automatát kell beépíteni. A taktolásra kerülő katódállomások listáját az FGSZ Zrt. korrózióvédelmi mérnökével egyeztetve kell meghatározni. A mérés során a taktolt katódállomások listáját, és a taktolási időarányt fel kell jegyezni.

A TTR-KATGÉP nyilvántartási adatok a helyszínen tapasztalattal megegyeznek-e: IGEN/NEM

Az eltéréseket fel kell jegyezni.

A Távfelügyeletből lekérdezett értékek a helyszínen mértékekkel megegyeznek-e : IGEN/NEM

Az eltéréseket fel kell jegyezni. Csak vonali RTU-val felszerelt PMH esetén.

GPS koordináták (fok, tizedestört alakban)

Mérés ideje, Vizsgáló neve, Jegyzőkönyv szám, Felmérő szervezet, Mérési technológia, Dátum

Bekötés sorszáma: természetes szám, (1, 2, 3, stb.)

Bekötött objektum PMH-ban felírt megnevezése

Ube, Bekapcsolási/Szerkezetpotenciál (-mV)

Uki, Kikapcsolási/Elektrodpotenciál (-mV)

A bekötés Árama, (A)

Sorkapocsba kötött ellenállás (Ohm),

Ellenálláson eső feszültség : A PMH áramelosztási csomópontja, és a bekötés mérő sorkapcsa közötti feszültség (-mV) Példa= Unipot rendszerű mérőhelyben, 3. bekötés esetében az 1. és a 31. sz. kapocs között kell a feszültséget megmérni.

Ube szétk, Szétkötött állapotban mért szerkezetpotenciál (-mV)

Ukiszétk, Szétkötött állapotban mért kikapcsolási potenciál (-mV)

Hordozható elektródával mérték-e, (IGEN/NEM)

Hordozható elektród polárkoordinátája szög (fok), *

Hordozható elektród polárkoordinátája sugár (cm),*

Hányadik bekötés mérőelektrodjával mérték, (1, 2, 3, stb.)

Dátum

Megjegyzés

*: Hordozható elektróddal történő mérés esetén fő szabály, hogy a hordozható elektródot a mért szerkezet fölé, a mérőhelyre merőleges irányú szelvényben kell elhelyezni. Ilyen elhelyezés esetén a szög, és sugár adatot nem szükséges megadni.

Ettől eltérő elhelyezés esetén, képzeletben össze kell kötni egy egyenes szakasszal a mérőhelyet és a hordozható elektród elhelyezési pontját. Az egyenes szakasz hossza adja a polárkoordináta sugár (rádiusz) adatát, a szakasz északi iránnyal bezárt, az óramutató járásával elletétes irányban mért szöge pedig a szög adatot.

3.3 A mérés kiemelt szabályai

- A mérési adatokat a TTR-KATGÉP import mérési állományba kell a mérés helyszínén beírni.

Egyéb forrásból pl. NYÍR, saját régebbi listák, stb. használata tilos. Nyomós műszaki indok esetén a TTR-KATGÉP mérési import állomány nyomtatott változatának használata a korrózióvédelmi mérnök engedélyével lehetséges.

- Abban az esetben, ha a helyszínen tapasztalt bekötési sorrend a méréshez kapott, TTR-KATGÉP állományban szereplő bekötési sorrendtől eltér, a bekötés sorszám adatokat a TTR-KATGÉP import állományban javítani kell, és azt követően kell a mérési adatokat a táblázatba beírni. Hasonlóan kell aktualizálni a mérési állományt ha a bekötések egyéb nyilvántartási adataiban (Bekötött objektum neve, Bekötés módja, stb.) tapasztalható eltérés a valósághoz képest.

- Abban az esetben, ha a TTR-KATGÉP rendszerből származó állományban a bekötött létesítmények, száma, ill. köre nem egyezik a valósággal, az import állományba nem kell írni semmit, helyette a helyszínen tapasztalható állapot szerinti bekötés adatokat, és az azokon mért mérési adatokat papírra kell feljegyezni.

- A mérés során lehetőleg kalibrált mérőeszközöket kell használni.

- A mérések megkezdése előtt a bekötések mérőelektródáinak működőképességét hordozható elektróddal ellenőrizni kell. Ha a telepített elektróddal mért potenciál több mint 50mV-al pozitívabb a hordozható elektróddal mért potenciálhoz képest, akkor minden esetben a hordozható elektróddal végezzük el a mérést.

A hordozható elektródban az ellenőrzés előtt ellenőrizni kell a folyadék és a rézsulfát kristályok jelenlétét, ill. a réz rúd felületének tisztaságát. Szükség szerint a folyadékot, ill. a rézsulfátot pótolni kell, és a réz rudat fémtisztára meg kell csiszolni.

- Fő szabály, hogy minden esetben a bekötött létesítményhez telepített, ill. az annak méréséhez kiviteli terv szerint kijelölt mérőelektródját kell használni. Ennek megfelelően pl. a 3. sz. bekötés potenciáljait, UNIPOT rendszerű szerelvénylap esetében először a 31,32 sorkapcsok között kell megmérni.

Abban az esetben, ha a bekötött létesítményhez nincs telepítve saját mérőelektród, vagy az éppen nem működőképes, akkor a mért létesítményhez térben legközelebb elhelyezkedő mérőelektródot kell használni, és fel kell jegyezni, hogy az a mérőelektród, amellyel mértek, melyik bekötéshez tartozik. Abban az esetben, ha nem lehet alkalmas mérőelektródot találni, a létesítmény hossz tengelye fölé elhelyezett, hordozható mérőelektródot kell használni.

(Szakmailag helytelen a mérőelektródot olyan alapon kiválasztani, hogy a legnegatívabb értéket eredményező mérőelektród kerül felhasználásra.)

- A bekötött szerkezetek összekötött és szétkötött potenciálját is meg kell mérni.

- Segédelektród potenciáljait olyan üzemi állapotban is meg kell mérni, amikor az összes bekötés árama be van kapcsolva, és ilyenkor kerül megszakításra segédelektród árama, és leolvasásra a kikapcsolási potenciál értéke.

- Meg kell mérni az összes bekötés áramát.

- Meg kell mérni a bekötés áramkörébe kapcsolt ellenállás értékét.

- Meg kell mérni a potenciálmérőhely áramelosztó csomópontja, és a tárgyi bekötés mérő sorkapcsa közötti feszültséget (részletesen ld. fentebb).

3.4 A mérés menete

A mérés megkezdeni az előírt előkészítési műveletek elvégzése után, megfelelően betaktolt katódállomások mellett, a korrózióvédelmi mérnök engedélye alapján szabad.

Szkópméterrel (ha van) ellenőrizni kell a potenciál időfüggvényét, és a taktolás szinkronitását.

Ellenőrizni kell, hogy a PMH műszaki adatai a TTR-KATGÉP import állomány adataival azonosak-e.

Az eltéréseket fel kell jegyezni.

Kézi voltmérővel meg kell mérni a bekötések potenciáljait.

Egyenáramú lakatfogóval meg kell mérni a bekötések előjel helyes áramát.

El kell végezni a további, fentiekben felsorolt méréseket, adatfelvételi munkákat is.

A korrózióvédelmi mérnök által átadott, TTR-KATGÉP import állományba a mért, ill. tapasztalt adatokat be kell írni.

Abban az esetben, ha egy bizonyos típusú adat számára nincs hely (rovat) az import állományban, azt a mérőhellyel, ill. bekötésekkel azonosítható módon, papírra kell feljegyezni.

A potenciálmérőhelyről 3 db digitális fényképet kell készíteni, és azokat a helyszínről a korrózióvédelmi mérnöknek kell továbbítani.

1. fénykép: A PMH külső felirati tábla közelről
2. fénykép: A PMH félig szemből, becsukott ajtókkal
3. fénykép: A PMH belső tere szemből, közelről.

A tapasztalt állapotok alátámasztása céljából további fényképek is készíthetők.

3.5 A mérés során keletkezett elektronikus, és papír alapú dokumentumok

- Aktualizált eszköz adatokkal, és mérési adatokkal kitöltött, belső ellenőrző funkcióval ellenőrzött TTR-KATGÉP import állomány.
- A PMH-ra vonatkozó, feljegyzések aláírva (papíron, és/vagy állományban)
- Elektronikus fényképek,
- Fizikai állapot felmérés, aktuális eltérés lista aláírva (papíron, és/vagy állományban)

3.6 Az EM3, PMH kikapcsolásos láncgörbe mérés eljárás alkalmazása más, potenciálmérőhelytől különböző eszközök esetében

Ezt az eljárást értelemszerűen alkalmazni kell mérési pontok esetében, valamint olyan anódmérőhelyek, anódkötésszekrények és katódkötésszekrények esetében is, amelyeket Potenciálmérőhelyként vettek fel a TTR-KATGÉP rendszerben. Ezekben az esetekben csak azokat a fizikai mennyiségeket kell megmérni, amelyek mérése az adott eszköz esetében lehetséges.

Példa: mérési pontnál csak potenciálok, anód- ill. katódkötésszekrény esetében csak az áramok mérése van lehetőség.

Az egyéb követelmények értelemszerűen azonosak a PMH esetében előírtakkal.

4. EM4, Védőcső elektrolit vizsgálat

4.1 Eszközök, mérőműszerek

- Acél golyó zsineggel
- Csatornatisztító spirál
- 2,5-3 mm x 10 m méretű horganyzott kemény acél huzal, visszahajtott véggel.
- Jegyzetfüzet
- Notebook
- Kéziszerszámok
- Védőcső lista TTR azonosítókkal, és a megnevezésekkel.

4.2 Ellenőrizendő állapotok, mérendő, feljegyzendő mennyiségek

TTR-KATGÉP nyilvántartási adatok a helyszínen tapasztalttal megegyeznek-e: IGEN/NEM

(Az eltéréseket fel kell jegyezni)

A mérés tárgyát képező védőcső TTR-KATGÉP azonosítója.

A vizsgált szaglőcső helye (Mélyponti, Magasponti, Nincs adat)

Vizsgálat eredménye (A védőcső gyűrűstere tartalmaz-e folyadékot):

Nincs adat, Van elektrolit a védőcsőben, Nincs elektrolit a védőcsőben, Időszakosan van elektrolit a védőcsőben, A szaglő nem átjárható)

Dátum Idő

Megjegyzés

4.3 A mérés menete

Védőcső azonosítása a mérés helyszíne, a potenciálmérőhelyben a védőcső bekötés neve, és a keresztezett műtárgy ismert adatai alapján.

Mélyponti szaglő megkeresése. Általában az a mélyponti szaglő, ahol a pipa alakúra hajlított rész síkja merőlegesen áll a vezetékek nyomvonalára.

Darazsak kiűzése.

Darázsfészkek, egyéb akadályok eltávolítása horgas végű acél huzallal.

A korrózióvédelmi mérnök által átadott TTR-KATGÉP import állományba a mért, ill. tapasztalt adatokat be kell írni. Abban az esetben, ha egy bizonyos típusú adat számára nincs hely az import állományban, azt papíron kell feljegyezni.

4.4 A mérés során keletkezett elektronikus, és papír alapú dokumentumok

- Eszköz, és mérési adatokkal kitöltött, belső ellenőrző funkcióval ellenőrzött TTR-KATGÉP import állomány.
- A védőcsőre vonatkozó feljegyzések aláírva (papíron, és/vagy állományban).
- Esetleges fénykép állomány.

5. EM5, Szigetelő közdarab mérés

5.1 Eszközök, mérőműszerek

- Jegyzetfüzet
- Notebook
- Digitális multiméter
- Kéziszerszámok
- Szigetelő csőbetéteket és szigetelő közdarab mérési adatokat tartalmazó import xlsx állomány a TTR-KATGÉP rendszerből

5.2 Ellenőrizendő állapotok, mérendő, feljegyzendő mennyiségek

Szigetelő csőbetétek TTR-KATGÉP nyilvántartási adatai a helyszínen tapasztalttal megegyeznek-e: IGEN/NEM (Az eltéréseket fel kell jegyezni)

A mérés tárgyát képező szigetelő közdarab leolvasott technológiai száma

dU: A szigetelő csőbetét két oldala között mért szerkezetpotenciál különbség abszolút értéke (mV)

Minősítés: Nincs adat, Megfelelő, Zárlatos, Zárlatosság nem eldönthető

Dátum

Megjegyzés

5.3 A mérés menete

Szigetelő közdarab két oldalához tartozó bekötések azonosítása a mérőhelyben, vagy a szigetelő közdarab két oldalán vezető kontaktusok kialakítása mérés céljára. (Több esetben a szigetelő közdarabot csak közvetett méréssel lehet minősíteni mert a leválasztott oldal csak 1 db potenciálmérőhelybe van csak bekötve)

Mérni kell a szigetelő csőbetét, ill. karima két oldala közötti szerkezetpotenciálok különbségét, és képezni kell annak abszolút értékét: dU.

5.4 Minősítés

dU értéke 0 mV körüli :Zárlatos

dU értéke > 10 mV : Megfelelő

dU értéke 0 mV és 10 mV közötti, beleértve a határokat is: Zárlatosság nem eldönthető

5.5 A mérés során keletkezett elektronikus, és papír alapú dokumentumok

- Eszköz, és mérési adatokkal kitöltött, belső ellenőrző funkcióval ellenőrzött TTR-KATGÉP import állomány.

- A szigetelő közdarabra vonatkozó egyéb feljegyzések aláírva (papíron, és/vagy állományban).

A szigetelő közdarabról 3 db digitális fényképet kell készíteni, és azokat a helyszínről a korrózióvédelmi mérnöknek kell továbbítani.

1. fénykép: A technológiai szám közlő

2. fénykép: A szigetelő közdarab félig szemből, közlő

3. fénykép: A szigetelő közdarab félig szemből, távolabbról a technológiával együtt

A korrózióvédelmi mérnök által átadott TTR-KATGÉP import állományba a mért, ill. tapasztalt adatokat, ill. a minősítést be kell írni.

A mérési adatok kitöltésénél a hivatkozott eszköz azonosító rovatba a szigetelő közdarab TTR-KATGÉP azonosítóját kell beírni.

Abban az esetben, ha egy bizonyos típusú adat számára nincs hely (rovat) az import állományban, azt papíron kell feljegyezni.

6. EM6, Anódföldelő (szétterjedési) ellenállás mérés

Ez a mérés alkalmazható anódelemek, és anódföldelők szétterjedési ellenállásának meghatározására.

6.1 Eszközök, mérőműszerek

- Jegyzetfüzet

- Notebook

- Digitális multiméter

- Egyenáramú lakatfogó

- Hordozható mérőelektrod

- 20 m mérővezeték

- Kéziszerszámok

- Anódföldelők, ill. anódelemek eszköz adatait tartalmazó, a mérési adatokat felvételére szolgáló import xlsx állomány a TTR-KATGÉP rendszerből

6.2 Ellenőrizendő állapotok, mérendő, feljegyzendő mennyiségek

Anódföldelők, anódelemek TTR-KATGÉP nyilvántartási adatai a helyszínen tapasztalttal megegyeznek-e: IGEN/NEM (Az eltéréseket fel kell jegyezni, ill. az import állományokban át kell javítani)

A mérés tárgyát képező anódföldelő/anódelem jele

A mérés tárgyát képező anódföldelő/anódelem TTR-KATGÉP azonosítja

A mérés típusa: (Anódföldelő szétterjedési ellenállás mérés/ Anódelem szétterjedési ellenállás mérés)

Utávoli föld (V): Az anódföldelőt megápláló vezeték, és egy távolabb a talaj felszínére elhelyezésre kerülő mérőelektrod közötti, az anód árama miatt fellépő feszültségesés értéke.

Áram (A): Az anódföldelő, ill. anódelem árama.

Ellenállás (számított, az előző két érték hányadosa (Ohm))

Távoli föld (mérőelektród) távolsága az anódföldelőtől/anódelemtől (m)

Anódra csatlakozás helye: Szöveges információ arról, hogy hol csatlakoztatták a voltmérőt az anód/anódelem áramköréhez.

Dátum

Megjegyzés

6.3 A mérés menete

A TTR-KATGÉP import állományban ellenőrizni kell, hogy a valóságban tapasztalt adatok egyeznek-e a nyilvántartott adatokkal. Az eltéréseket át kell vezetni a táblázatban.

A méréshez az anódföldelőt tápláló katódállomást taktolni kell.

DC lakatfogóval mérni kell az anódföldelő, ill. anódelem áramát.

Meg kell határozni Utávoli föld feszültséget a következő eljárással:

A mérőelektródot 5 A anódáram alatt legalább 10 m-re, 5 A anódáram felett legalább 20 m-re kell elhelyezni az anódtól. Minél távolabbra helyezzük el a mérőelektródot, annál pontosabb ellenállás értéket kapunk.

Meg kell mérni az anódföldelő, és a mérőelektród közötti feszültséget a katódállomás bekapcsolt, és kikapcsolt állapotában, közvetlenül a kikapcsolás után, és a két értéket ki kell vonni egymásból.

Tehát: $U_{\text{távoliföld}} = U_{\text{be}} - U_{\text{ki}}$ (V)

A TTR-KATGÉP import állományba a mért, ill. tapasztalt adatokat be kell írni.

A mérési adatok kitöltésénél a hivatkozott eszköz azonosító rovatba az anódföldelő, ill. az anódelemem TTR-KATGÉP azonosítóját kell beírni.

Abban az esetben, ha egy bizonyos típusú adat számára nincs hely az import állományban, azt papíron kell feljegyezni.

6.4 A mérés során keletkezett elektronikus, és papír alapú dokumentumok

- Eszköz, és mérési adatokkal kitöltött, belső ellenőrző funkcióval ellenőrzött TTR-KATGÉP import állomány.
- Az anódra/anódelemre vonatkozó, egyéb feljegyzések aláírva (papíron, és/vagy állományban).

7. CIPS mérés

A mérés célja pontos helymeghatározás mellett a földgázvezeték hossz tengelye felett nagy mérési pont sűrűséggel megmérni a katódvédett csővezeték hosszirányú bekapcsolt és kikapcsolt potenciálját és a hosszirányú potenciál-profilok alapján megállapítani a katódos korrózióvédelmi rendszer hatásosságát.

A gyakorlatban többféle mérőelektróda elrendezésű CIPS mérés ismeretes. Ezek a mérések kizárólag előzetesen jóváhagyott mérési technológia alapján végezhetők. A technológiák jóváhagyását az FGSZ Zrt. Távvezetési mérnökség szervezeti egysége végzi. Ha a CIPS mérés kiviteli tervben, vagy technológiában kerül előírásra, akkor a mérési technológiát ott kell részletesen kidolgozni és annak jóváhagyása a kiviteli tervvel együtt, esetleg

történik. Csak olyan mérési eljárásra vonatkozó technológia hagyható jóvá, amely megfelel az alábbi követelmények mindegyikének:

- A vizsgált létesítményre ható valamennyi katódállomás és egyéb áram betáplálási pont árama 20 ms hibán belüli szinkronitással ki-be kapcsolásra kerül.
- A mérés során alkalmazott mérési lépésköz nem nagyobb 1 m-nél.
- A mérés során olyan taktolási (KI-BE kapcsolási) arányt kell választani, amely méréssel igazoltan 24 óra alatt az Uki potenciál értékét 20 mV-nál nagyobb mértékben nem befolyásolja. Az ennek igazolására vonatkozó mérésről készített jegyzőkönyvet a mérés dokumentációjához mellékelni kell. Munkaidőn kívül a taktolást szüneteltetni kell.
- A mérési pontok helye és a gázvezeték mentén található minden katódvédelmi és egyéb eszköz, berendezés, létesítmény földrajzi helye, valamint a keresztező létesítmények helye 1m-nél kisebb hibával, DGPS méréssel meghatározásra kerül. A katódvédelmi objektumok FGSZ Zrt. által használt szerelvény azonosítóját (kódját) a helyre vonatkozó adatok mellett szerepeltetni kell. Tipikus eszközök e bekezdésben foglaltak szempontjából: potenciál-mérőhelyek, katódállomások, nyomvonaljelzők, szerelvények, szaglőcsövek stb.

Fontos! A mérési pontok koordinátája alatt a mérőelektrod koordinátáját kell érteni abban a pillanatban, amikor a mérőautomata megméri a potenciálokat. Ebből következik, hogy a szerkezetpotenciál és az IR-mentes potenciál mérésekor a mérőelektrodnak ugyanabban a mérési pontban kell lennie a talaj felszínén (a mérés idejére meg kell állni) Lényeges, hogy a kezelő hátára csatolt helymeghatározó berendezés gyakran a kezelő gerincvonalának koordinátáját méri, nem pedig a mérési pont koordinátáját. Emiatt, ha ilyet használnak, akkor a mérési pont és az antenna távolságának megfelelően a mért koordináták korrekcióját el kell végezni. Az alkalmazott mérő berendezés képességeinek korlátozott, vagy eltérő tulajdonságai nem mentesítik a mérést végzőt a helymeghatározás pontosságára vonatkozó követelmény teljesítése alól.

- Az előző bekezdés szerinti pontok, és vonali objektumok koordinátáit WGS84 és EOVS rendszerben is meg kell adni.
- A mérés során mérni és rögzíteni kell a vizsgált létesítményre áramot leadó katódállomások áramát és feszültségét.
- A mérés során kötelező nyomvonalkeresővel a csővezeték hossz tengelyét azonosítani.
- A mért értékeket mentesíteni kell attól a hibától, amelyet a csővezetékben folyó áramok által keltett hosszirányú feszültségesés okoz.
- A mérési adatok a TTR-KATGÉP nyilvántartási rendszerből származó elektronikus állományokban, elektronikus adathordozón is rögzítésre kerülnek.
- A mérési technológia tartalmaz olyan jegyzőkönyv és adatállomány mintákat, amely alapján a mérési eljárás reprodukálhatósága és a fenti feltételek teljesítettsége egyértelműen megítélhető.
- A mérési jelentés tartalmazza a CIPS mérés potenciál diagramját, feltüntetve a fent felsorolt eszközöket, létesítményeket is. A diagram léptéke 1km ~ 40 cm. Más felbontás is alkalmazható, ha a mérési eredmények szemléltetése érdekében ez indokolt.
- A mérési jelentés tartalmazza a mért potenciál értékeket és a távvezetési objektumok listáját táblázatos formában, szerepeltetve a koordinátákat is.
- A mérési jelentés tartalmazza a katódvédelmi rendszer működésének értékelését és minősítését, valamint a nem megfelelő potenciál viszonyok okainak megjelölését. A jelentésben értékelni kell a katódvédelmi

rendszer előírt működési paramétereinek helyességét és szükség szerint meg kell adni a helyes működés érdekében javasolt új előírt értékeket (alsó, felső és optimális javasolt potenciál ill. áram értékek)

- A mérési jelentés tartalmazza a mérést kiértékelő személy beavatkozási javaslatát a nem megfelelő védelmi állapotok felszámolására.

Új vezeték és technológiai állomás építése esetén azok műszaki átvételi méréseként a CIPS mérések elvégzése minden esetben kötelező.

8. DCVG mérés (F jelű mérés)

A mérés célja az olyan szigetelési hibahelyek, hibaszakaszok megtalálása a gázvezeték mentén, amelyeknél a szigetelési hibánál áram lép ki a környező talajba.

A mérés korlátozottan alkalmas táskás, levált szigetelési hibák megtalálására, ha azok a környező talajhoz nagy villamos ellenállású réseken, pórusokon kapcsolódnak.

A mérés során mérésre és rögzítésre kerülnek a hibahely és a környező talaj legfontosabb villamos paraméterei és a szigetelési hiba földrajzi helye.

DCVG mérések kizárólag előzetesen jóváhagyott mérési technológia alapján végezhetők. A technológiák jóváhagyását az FGSZ Zrt. Távfűtési mérnökség szervezete végzi. Ha a DCVG mérés kiviteli tervben, vagy technológiában kerül előírásra, akkor a mérési technológiát ott kell részletesen kidolgozni és annak jóváhagyása a kiviteli tervvel együtt esetileg történik. Csak olyan mérési eljárásra vonatkozó technológia hagyható jóvá, amely megfelel az alábbi követelmények mindegyikének

- A mérés minden részletében a mérőeszköz használati utasításában előírtak betartásával történik.
- A vizsgálat tárgyát képező vezeték villamos kapcsolata minden egyéb létesítménnyel szétkötésre kerül.
- A vizsgálat tárgyát képező létesítmény potenciálja a lehető legmagasabb értékre van beállítva, amit a szigetelés állapota és a katódállomások maximális árama még lehetővé tesz. Jellemzően maximum 10 V körüli szerkezetpotenciál elérése a cél a mérések ideje alatt.
- A talaj fajlagos ellenállását és a hiba földtakarását paraméterként megadva meghatározásra kerül, hogy milyen méretű hibát nem képes már az alkalmazott mérési módszer kimutatni.
- A vizsgált létesítményre ható valamennyi katódállomás és egyéb áram betáplálási pont árama 20 ms hibán belüli szinkronitással ki-be kapcsolásra kerül.
- A mérés során olyan taktolási (KI-BE kapcsolási) arányt kell választani, amely méréssel igazoltan 24 óra alatt az Uki potenciál értékét 20 mV-nál nagyobb mértékben nem befolyásolja. Az ennek igazolására vonatkozó mérésről készített jkv-et az intenzív mérés dokumentációjához mellékelni kell. Munkaidőn kívül a taktolást szüneteltetni kell.
- A mérési pontok helye 1m-nél kisebb hibával, DGPS méréssel meghatározásra kerül.
- A mérési koordinátáit WGS84 és EOVS rendszerben is meg kell adni.
- A mérés során mérni és rögzíteni kell a vizsgált létesítményre áramot leadó katódállomások áramát, feszültségét és a drenázsponti potenciálok (Ube/Uki) értékét.
- A mérés során nyomvonalkeresővel kell a csővezeték hossz tengelyét azonosítani.
- A szigetelési hibák helyénél meghatározásra kerül azok (de legalább a csővezeték) földfelszín alatti mélysége.
- A szigetelési hibák helyénél meghatározásra kerül a talaj fajlagos ellenállása.

- A szigetelési hibák helyénél meghatározásra kerül a hiba epicentruma és a távoli semleges földfelszín közötti összes potenciál különbség.
- A távoli semleges földpont helyének meghatározása során méréssel ellenőrzésre kerül, hogy a potenciál gradiens értéke a pontban nulla. (A potenciál a pontban sem a csővezeték tengelyére merőleges irányban, sem azzal párhuzamos irányban nem, vagy csak elhanyagolható mértékben változik.)
- A szigetelési hibák epicentrumában a potenciál gradiens értéke a vezeték tengelyére illesztett koordinátarendszer négy fő irányában előjelhelyesen megadásra kerül.
- A pontszerű szigetelési hibák és a vonalszerű szigetelési hibaszakaszok megadásra kerülnek. A vonalszerű hibaszakaszokon belül elhelyezkedő pontszerű hibákat is meg kell adni. A mérési eljárás tartalmazza azokat a módszereket, amelyek alapján a kétféle hibatípus szétválasztása elvégzésre kerül.
- A szigetelési hibák becsült felülete és az IR% megadásra kerül.
- Az IR% kiszámításához felhasznált feszültség adatoknak a csővezeték azonos szelvényéhez (a hiba epicentrumához) kell tartozni.
- A szigetelési hibáknál a csővezeték katódos védettsége, vagy védetlensége értékelésre kerül és a hibák besorolásra kerülnek az alábbi kategóriákba: I. kategória: katódosan védtelen hibahely, II. kategória: katódosan védett hibahely és a védőpotenciál a környezethez képest alacsonyabb, III. kategória: katódosan védett hibahely, a védőpotenciál a környezethez képest hasonló értékű, IV. kategória: katódosan védtelen hely kimutatható szigetelési hibahely nélkül, V. kategória: katódosan védett hely, szigetelési hiba nélkül.
- A mérési adatok a TTR-KATGÉP nyilvántartási rendszerből származó elektronikus állományokban, elektronikus adathordozón is rögzítésre kerülnek.
- A mérési technológia tartalmaz olyan jegyzőkönyv és adatállomány mintákat, amely alapján a mérési eljárás reprodukálhatósága és a fenti feltételek teljesíthetősége egyértelműen megítélhető.
- A mérési jelentés tartalmazza a mérést kiértékelő személy beavatkozási javaslatát a szigetelési hibák javítási sorrendjére. (Új létesítmények esetében a sorrend lényegtelen, minden felismert hibát fel kell tárni, és ki kell javítani).
- A mérési jelentés 2 nyomtatott példányban készül el. A jelentést kereshető PDF állomány formájában, az összes szöveges, grafikus és numerikus adatot a papírral azonos módon megjelenítve elektronikus adathordozóra rögzítve is el kell készíteni.
- A mérési jelentésben a megtalált, és kijavított szigetelési hibahelyek javítás előtti állapotában mért mérési adatait kell szerepeltetni, azzal a megjegyzéssel, hogy a szigetelési hiba kijavításra került.
- A DCVG mérésekről akkor is kötelező mérési jelentést készíteni, ha a megtalált hibák kijavításra kerültek, ill. abban az esetben is szükség van a mérési jelentésre, ha a mérés során egyetlen szigetelési hibát sem találtak.

Új vezeték és technológiai állomás építése esetén azok műszaki átvételi méréseként a DCVG mérések elvégzése minden esetben kötelező. Kivétel, ha a földelő hálózat szándékosan, katódosan védett.

9. Szabad korróziós potenciálok mérése

A mérés célja

Meghatározni a talajjal érintkező szerkezetek egyensúlyi potenciálját más szerkezetektől szétköötött, külső áramok hatásától mentes állapotban.

A mérés végrehajtása

Minden katódvédett, ill. a katódvédelmi rendszer hatása alá eső szerkezeten el kell végezni a szabad korróziós potenciál mérését.

Követelmény a mérés során, hogy a mért szerkezetek közül egyik sem lehet fémes villamos kapcsolatban a másikkal, ill. a katódállomások negatív pólusával, és a mért szerkezetek depolarizációja érdekében megfelelő idővel a katódállomások kikapcsolása után kerüljön sor a mérésre, azaz **a mérést szétköött és teljesen depolarizált szerkezeteken kell elvégezni.**

Fontos követelmény továbbá, hogy a szerkezet potenciáljára hatást gyakorló, minden FGSZ, és idegen tulajdonú katódállomást ki kell kapcsolni, függetlenül attól, hogy milyen távolságban található a vizsgált szerkezettől

A mérés során rögzíteni kell az alábbiakat **minden egyes potenciál adatra** vonatkozóan:

- A kikapcsolt katódállomások felsorolását
- A katódállomások kikapcsolása óta eltelt időt.
- A méréshez használt elektródát és annak helyzetét.
- A mérés során használt mérőeszközt.
- A mérés időpontját év, hó, nap.
- A mért szerkezet azonosításra alkalmas megnevezését és azonosítóját.
- A mért potenciál értéket.

A mérési adatokat a TTR-KATGÉP nyilvántartási rendszerből származó elektronikus állományokban, elektronikus adathordozón is rögzíteni kell.

A mérési jelentést papíron kinyomtatva, és a papírral megegyező tartalmú, kereshető PDF állomány formájában, elektronikus adathordozón is meg kell adni.

Új létesítmény építése esetén a mérés elvégzése kötelező.

10. Talaj fajlagos ellenállás mérése

Talaj fajlagos ellenállás mérés elektromágneses (EM) vagy Wenner, ill. Schlumberger módszerrel.

10.1 Mérendő mennyiségek, rögzítendő adatok

Meg kell adni a mérés fő adatait a TTR-KATGÉP mérési sor attribútumoknak megfelelő tartalommal (FGSZ kérésre szolgáltatja)

Minden egyes mérési pontban meg kell adni a mérési pont mérésen belüli pont azonosítóját, ill. jelét.

Minden egyes mérési pont esetében meg kell adni annak az FGSZ Zrt. vezetéknek vagy anódföldelőnek a TTR-KATGÉP azonosítóját, amely mentén a mérés elvégzésre került.

Minden egyes mérési pontban meghatározandó a talaj átlagos fajlagos ellenállása a felszín és a 0-4 m mélységig terjedő felső talajrétegben.

Minden egyes mérési pont esetében meg kell adni az alábbiak közül a mérési eljárást, amivel a fajlagos ellenállást mérték:

- Elektromágneses módszer normál tekercsállással
- Elektromágneses módszer offside tekercsállással
- Wenner, vagy Schlumberger módszer
- Egyéb: megnevezve

Minden egyes méréspontban meg kell adni az alkalmazott tekercstávolságot, ill. elektróda távolságot.

Minden egyes mérési pontban meghatározandók a mérési pont DGPS (WGS84) és EOVS koordinátái.

Minden egyes mérési pontban meghatározandó a mérési adat felvételének időpontja.

Minden egyes mérési pontban fel kell jegyezni, ha a mérést zavaró objektum, ill. hatás tapasztalható

Megjegyzés, ami mérést végző személy szerint a mérési adat értelmezése szempontjából fontos szöveges információkat tartalmazza, ha vannak ilyenek.

10.2 Egyéb mérési követelmények

A talaj fajlagos ellenállás meghatározás összes hibája nem lehet nagyobb 20%-nál.

A GPS helymeghatározás összes hibája nem lehet nagyobb 1 m-nél.

A fajlagos ellenállás mérés időpontját év, hó, nap, óra, perc pontossággal kell megadni.

A mérési pontokat egymástól általában 25 m távolságban kell felvenni.

A mérési pontok a gázvezeték 8 m \pm 1 m távolságban helyezkedjenek el.

Ha két szomszédos mérési pont között a talaj fajlagos ellenállása 25 %-nál nagyobb mértékben változik meg, a mérési pontokat addig kell sűríteni, amíg két szomszédos mérési pont között, a fajlagos ellenállás változásának mértéke kevesebb lesz több 25%-nál. A változás %-os mértékének meghatározásakor a kisebb fajlagos ellenállás százalékában kell a változást kiszámítani és figyelembe venni.

A mérési pontokat a gázvezeték nyomvonalának azon a partján kell kitűzni, ahol más nyomvonalas létesítmény (kábel, csővezeték) nem halad. Amennyiben ez nem lehetséges, akkor a szélső idegen létesítménytől 8 m távolságban kell a pontokat felvenni.

10.3 Mérési dokumentáció

A mérésről távvezetékneként 1 példány, kompetens személy által aláírt dokumentációt kell készíteni.

A dokumentáció tartalmazza a mérés reprodukálhatóságához szükséges összes mérési körülményt, a mérést végzők adatait, a mérési módszerre vonatkozó ismertetést, a mérés során használt eszközök adatait, az időjárási viszonyokat, a mérési adatokat és a mérési adatok helyes értelmezéséhez szükséges megjegyzéseket.

A mérési dokumentációhoz mellékletként elektronikus dokumentációt is csatolni kell.

Az elektronikus dokumentáció 1 db Adobe Acrobat Readerrel olvasható, kereshető PDF állományban tartalmazza a teljes mérési dokumentációt, ugyanolyan formátumban és oldalszámozással, ahogyan a papír alapú dokumentációban az látszik.

A mérési adatokat a TTR-KATGÉP nyilvántartási rendszerből származó elektronikus állományokban, elektronikus adathordozón is rögzíteni kell.

A talaj fajlagos ellenállás méréseket új földgázszállító vezeték építésének, ill. anódföldelő létesítésének, vagy felújításának tervezése során el kell végezni. A mért értékek a tervezés alapjául szolgálnak.

11. Egyéb katódvédelmi mérések

Egyedi technológia alapján.