

SYSTEM EKSPLOATACJI SIECI PRZESYŁOWEJ

PROCEDURA P.02.O.30

Eksploracja systemów ochrony przeciwkorozyjnej gazociągów przesyłowych

Wydanie X

Obowiązuje od 01.03.2023 roku

Tabela zmian

Lp.	Nr wydania	Strona / punkt	Treść		Data zmiany/ przeglądu	Uwagi
			przed zmianą	po zmianie		
1	2	3	4	5	6	7
1.	VIII	cała procedura	-----	-----	21.08.2020	Dostosowanie procedury SESP do systemu EAM
2.	IX	cała procedura	-----	-----	01.02.2023	Przegląd dokumentu, aktualizacja treści, ustalenie obowiązujących powiązań między dokumentami

Spis treści

1	Cel procedury	4
2	Przedmiot i zakres procedury	4
3	Definicje	4
4	Odpowiedzialność i uprawnienia	7
5	Opis postępowania	7
5.1	Wymagania ogólne	7
5.2	Prowadzenie ochrony przeciwkorozyjnej gazociągu.	8
5.3	Kryteria ochrony katodowej i ochrony przed korozyjnym oddziaływaniem prądu przemiennego.	9
5.4	Dopuszczalne oddziaływania ochrony katodowej na obce, metalowe konstrukcje podziemne.....	9
5.5	Eksploatacja powłok izolacyjnych.	10
5.6	Eksploatacja złączy izolujących.	11
5.7	Eksploatacja rur otaczających.	11
5.8	Eksploatacja ochrony katodowej i ochrony przed skutkami oddziaływań prądu przemiennego	12
5.9	Dokumentacja techniczna ochrony katodowej.	31
5.10	Kwalifikacje personelu.....	32
5.11	Wyposażenie sprzętowe.	32
5.12	Zdalny nadzór ochrony katodowej (zdalny monitoring).	33
5.13	Firmy zewnętrzne.....	35
5.14	Wymagania BHP i ochrony środowiska.....	36
6	Informacje dodatkowe	36
7	Dokumenty związane i powołane	37
7.1	Procedury i instrukcje.....	37
7.2	Normy i standardy techniczne	37
8	Załączniki	37

1 Cel procedury

Celem procedury jest wprowadzenie we wszystkich Oddziałach Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. jednolitych zasad postępowania przy wykonywaniu i dokumentowaniu eksploatacji systemów ochrony przeciwkorozyjnej gazociągów przesyłowych. Zasady te uwzględniają obowiązujące przepisy, wymagania oraz normy tak, aby proces eksploatacji systemów ochrony przeciwkorozyjnej gazociągów był prowadzony w sposób technicznie poprawny i uporządkowany.

2 Przedmiot i zakres procedury

Przedmiotem procedury są metody i tryb postępowania przy prowadzeniu prac eksploatacyjnych wykonywanych na sieci przesyłowej w zakresie ochrony przeciwkorozyjnej. Zakresem procedury objęta jest sieć przesyłowa, za której eksploatację odpowiedzialny jest Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ – SYSTEM S.A.

Obowiązuje ona wszystkie jednostki organizacyjne powołane do eksploatacji systemów ochrony przeciwkorozyjnej sieci przesyłowej w ramach Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ – SYSTEM S.A. a także Wykonawców zewnętrznych, którym zlecane jest bezpośrednie prowadzenie eksploatacji ochrony przeciwkorozyjnej sieci przesyłowej w imieniu tych jednostek.

3 Definicje

W niniejszej procedurze stosuje się określenia i zwroty zawarte w procedurze P.02.O.01 „Warunki techniczne eksploatacji sieci przesyłowej” oraz w ST-IGG-0601:2020 „Ochrona przed korozją zewnętrzną stalowych gazociągów lądowych. Wymagania funkcjonalne i zalecenia” i ST-IGG-0602:2022 „Ochrona przed korozją zewnętrzną stalowych gazociągów lądowych. Ochrona katodowa. Projektowanie, budowa i użytkowanie”, w tym:

Akceptowalna szybkość korozji	szybkość korozji, w wyniku której w planowanym/dalszym okresie użytkowania konstrukcji nie wystąpią ubytki korozyjne/uszkodzenia, które mogłyby uniemożliwić bezpieczne użytkowanie tej konstrukcji zgodnie z przeznaczeniem
Eksploatacja zabezpieczeń przeciwkorozyjnych gazociągu (użytkowanie systemu ochrony przeciwkorozyjnej)	prowadzenie ruchu urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej oraz utrzymywanie tych urządzeń i powłoki izolacyjnej gazociągu w odpowiednim stanie technicznym w celu uzyskania stanu skutecznej ochrony przeciwkorozyjnej gazociągu, przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i ochrony; obejmuje prace w zakresie obsługi, konserwacji, napraw, kontrolno - pomiarowym i montażu oraz sprawowanie nadzoru nad tymi pracami i prowadzenie dokumentacji technicznej.
Elektroda symulująca	reprezentatywna próbka metalu, stosowana do ilościowej oceny postępu korozji lub skuteczności zastosowanej ochrony katodowej
Element eksponowany czujnika korozymetrycznego	stalowa elektroda pomiarowa czujnika korozymetrycznego przeznaczona do kontaktu z elektrolitem, poddawana korozji UWAGA – Czujnik zawiera jeszcze elektrodę referencyjną, początkowo identyczną jak elektroda eksponowana, odizolowaną od elektrolitu

Jednostkowa rezystancja powłoki lub jednostkowa rezystancja przejścia	<p>rezystancja pomiędzy konstrukcją a środowiskiem elektrolitycznym odniesiona do jednostki powierzchni</p> <p>UWAGA - Jednostkowa rezystancja odcinka rurociągu jest iloczynem rezystancji powłoki odcinka i jego powierzchni zewnętrznej.</p>
Korozja naprężeniowa	<p>proces, w którym równocześnie występuje korozja z naprężeniem metalu, wynikającym z obciążeń zewnętrznych lub naprężeń własnych</p>
Korozymetria rezystancyjna	<p>technika pomiarowa pozwalająca pośrednio określić szybkość korozji konstrukcji poprzez określenie szybkości korozji rezystancyjnej elektrody korozymetrycznej umieszczonej w środowisku korozyjnym konstrukcji, na podstawie pomiarów zmian rezystancji elektrycznej tej elektrody w przedziale czasu, spowodowanych ubytkiem masy i zmianą wymiarów wskutek korozji. Elektrode przyłącza się zwykle do konstrukcji poprzez punkt pomiarów elektrycznych. Pomiar rezystancji elektrody wykonuje się specjalnym miernikiem z powierzchni ziemi, odkopywanie elektrody nie jest konieczne</p>
Pomiary dla ogólnej oceny ochrony przeciwkorozyjnej	<p>pomiary mające na celu ogólną weryfikację działania i rozpoznawanie ewentualnych zakłóceń oraz nieprawidłowości w działaniu systemu ochrony przeciwkorozyjnej gazociągu</p>
Pomiary w eksploatacji ochrony przeciwkorozyjnej	<p>pomiary mające na celu sprawdzenie stanu technicznego oraz skuteczności działania zabezpieczeń przeciwkorozyjnych gazociągu poprzez porównanie rzeczywistych parametrów z wartościami wzorcowymi lub kryteriami ochrony</p>
Przegląd urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej	<p>działania mające na celu sprawdzenie i ocenę stanu technicznego urządzeń, instalacji i sieci dla zapewnienia niezawodności oraz bezpieczeństwa funkcjonowania; obejmuje również niezbędne pomiary</p>
Punkt pomiarów elektrycznych	<p>urządzenie z wyprowadzonymi kablami od metalowej konstrukcji podziemnej, umożliwiającymi wykonanie pomiarów wymagających kontaktu galwanicznego z konstrukcją, bez konieczności odkopywania konstrukcji.</p>
Ratio	<p>stosunek rezystancji elementu referencyjnego czujnika do rezystancji elementu eksponowanego.</p>
Rezystancyjna elektroda korozymetryczna (czujnik korozymetryczny)	<p>elektroda symulująca stosowana w korozymetrii rezystancyjnej, której budowa umożliwia wykonywanie pomiarów nawet niewielkich zmian rezystancji elektrody, spowodowanych ubytkami korozyjnymi.</p>
Rura otaczająca	<p>rura, w której bezpośrednio jest umieszczony układ rurowy gazociągu (np. rura osłonowa, rura przejściowa).</p>

Skuteczność ochrony przeciwkorozyjnej (stan skutecznej ochrony przeciwkorozyjnej)	stan, w którym w wyniku działania systemu ochrony przeciwkorozyjnej szybkość korozji konstrukcji jest szybkością akceptowalną.
Sonda pomiarowa	układ złożony z elektrody odniesienia i elektrody symulującej wykorzystywany do pomiarów potencjału polaryzowanych metalowych konstrukcji podziemnych w celu uniknięcia błędu pomiaru spowodowanego omowym spadkiem napięcia
Specjalista do spraw ochrony przeciwkorozyjnej	osoba, która na podstawie swojego wykształcenia, praktyki zawodowej i wiedzy fachowej oraz znajomości przepisów, norm i zasad technicznych jest w stanie prawidłowo oceniać skuteczność ochrony przeciwkorozyjnej.
Stacja anod galwanicznych (SAG)	instalacja realizująca polaryzację katodową za pomocą anod galwanicznych, obejmująca co najmniej uziom z anod galwanicznych, połączenia kablowe z konstrukcją i z uziomem, słupki/szafki połączeniowe, wyposażone w zaciski do przyłączania kabli i elementy umożliwiające rozwieranie obwodu elektrycznego i wykonywanie za pomocą mierników zewnętrznych pomiarów natężeń prądów, rezystancji uziemień, potencjałów konstrukcji i anod.
Stacja drenażu polaryzowanego (SDP)	instalacja realizująca drenaż polaryzowany, obejmująca co najmniej urządzenie drenażu polaryzowanego, połączenia kablowe ze źródłem prądów błędzących i z konstrukcją.
Stacja ochrony katodowej	stacja z zewnętrznym źródłem prądu lub stacja anod galwanicznych
Stacja z zewnętrznym źródłem prądu (SOK)	instalacja realizująca polaryzację katodową prądem z zewnętrznego źródła, obejmująca co najmniej urządzenie polaryzujące, uziom z anod polaryzacyjnych, połączenia kablowe z konstrukcją i z uziomem anodowym, stałą elektrodę odniesienia, układ zasilania elektroenergetycznego.
Stacja drenażu wzmocnionego (SDW)	instalacja realizująca drenaż wzmocniony, obejmująca co najmniej urządzenie drenażu wzmocnionego, połączenia kablowe ze źródłem prądów błędzących i z konstrukcją, układ zasilania elektroenergetycznego.
Stała elektroda odniesienia	elektroda odniesienia umieszczona na stałe w gruncie lub w wodzie w pobliżu konstrukcji, przeznaczona do długotrwałej eksploatacji
System ochrony przeciwkorozyjnej gazociągu	ochrona bierna, ochrona katodowa, ochrona przed korozyjnym oddziaływaniem prądu przemiennego, złącza izolujące

**Szczegółowe
pomiaru
skuteczności
ochrony
przeciwkorozyjnej**

pomiary mające na celu sprawdzenie skuteczności polaryzacji katodowej we wszystkich miejscach, w których metalowe powierzchnie konstrukcji stykają się ze środowiskiem elektrolitycznym

**Urządzenia ochrony
przeciwkorozyjnej**

urządzenia ochrony katodowej (stacje ochrony katodowej, punkty pomiarów elektrycznych, stacje drenażu polaryzowanego i wzmocnionego), urządzenia zabezpieczające przed korozyjnymi skutkami oddziaływań prądu przemiennego, złącza izolujące

**Urządzenie
polaryzujące**

urządzenie stosowane w stacji z zewnętrznym źródłem prądu, obejmujące źródło prądu stałego (zasilacz, prostownik lub inny przekształtnik), zaciski do przyłączania kabli zewnętrznych, układy pomiarowe natężenia prądu, napięcia wyjściowego i potencjału konstrukcji, zabezpieczenia nadprądowe, elementy ochrony przepięciowej i przeciwporażeniowej, połączenia wewnętrzne, obudowę. Urządzenie może zawierać układ zdalnego monitoringu

**Zagrożenie
korozyjne**

stan, w którym szybkość korozji konstrukcji jest na poziomie nieakceptowalnym; może być wynikiem agresywności korozyjnej środowiska, zewnętrznych oddziaływań elektrycznych, niewłaściwego stanu zabezpieczenia przeciwkorozyjnego, budowy konstrukcji sprzyjającej korozji.

**Źródło polaryzacji
katodowej
gazociągu**

układ celowo przyłączony do gazociągu w celu wywołania polaryzacji katodowej (np. stacje z zewnętrznym źródłem prądu, stacje anod galwanicznych, stacje drenażu wzmocnionego i stacje drenażu polaryzowanego).

4 Odpowiedzialność i uprawnienia

Odpowiedzialność za nadzór nad przestrzeganiem postanowień niniejszej procedury ponosi Dyrektor Pionu Eksploatacji GAZ – SYSTEM.

Dyrektorzy, kadra kierownicza oraz pracownicy Oddziałów, a także wykonawcy zewnętrzni prowadzący eksploatację gazociągów przesyłowych, zależnie od zakresu swoich uprawnień odpowiedzialni są za postępowanie zgodne z postanowieniami niniejszej procedury. Procedura ustanawia podział kompetencji i zakres odpowiedzialności realizatorów procesu eksploatacji. Odpowiedzialności określono w treści procedury.

5 Opis postępowania

5.1 Wymagania ogólne

5.1.1 Czynności eksploatacyjne ochrony przeciwkorozyjnej gazociągów powinny być wykonywane wg procedur i instrukcji Systemu Eksploatacji Sieci Przesyłowej, których wykaz stanowi załącznik nr Z.P.02.O.01-01 do procedury **P.02.O.01 „Warunki techniczne eksploatacji sieci przesyłowej”**.

5.1.2 Dla każdego obiektu przesyłowego planowane są cykliczne czynności eksploatacyjne reprezentowane w systemie EAM w postaci zleceń. Zasady planowania i dokumentowania tych czynności (zleceń) opisano w pkt. 5.2 procedury **P.02.O.01 „Warunki techniczne eksploatacji sieci przesyłowej”**.

- 5.1.3 Zmiana terminu realizacji zlecenia (czynności) wygenerowanego w aplikacji systemu EAM rejestrowana jest przez system w zawiadomieniu ZC zgodnie z pkt. 5.2.6 procedury **P.02.O.01 „Warunki techniczne eksploatacji sieci przesyłowej”**. Zmiana terminu realizacji czynności powinna następować z zachowaniem wymaganej częstotliwości wykonywanych czynności eksploatacyjnych.
- 5.1.4 Dodatkowe czynności cykliczne opisane w procedurach SESP, a także czynności SESP realizowane wg potrzeb wykonywane są na podstawie polecenia wydanego przez Odpowiedzialnego za eksploatację lub osobę przez niego upoważnioną. Polecenie wykonania takich czynności musi zostać odzwierciedlone w systemie EAM przez manualne wygenerowanie dodatkowego zlecenia (rodzaju E2W lub E2Z)
- 5.2 Prowadzenie ochrony przeciwkorozyjnej gazociągu.**
- 5.2.1 System ochrony przeciwkorozyjnej gazociągu powinien być użytkowany w sposób zapewniający jego skuteczność, gwarantujący utrzymanie urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej i powłoki izolacyjnej w należytym stanie technicznym, zapewniający bezpieczeństwo obsługi i otoczenia, udokumentowany.
- 5.2.2 Stwierdzone w wyniku kontroli zabezpieczeń przeciwkorozyjnych nieprawidłowości w ich stanie i funkcjonowaniu, mogące spowodować awarię gazociągu, zagrożenie zdrowia lub życia ludzi, bezpieczeństwa mienia lub środowiska - powinny być niezwłocznie usuwane.
- 5.2.3 W przypadku stwierdzenia braku skuteczności ochrony przeciwkorozyjnej należy podjąć działania w celu uzyskania tej ochrony.
- 5.2.4 Gazociągi przesyłowe nie zabezpieczone ochroną katodową należy sukcesywnie przystosowywać i zabezpieczać ochroną katodową.
- 5.2.5 W przypadku wystąpienia uszkodzenia ścianki gazociągu spowodowanego korozją należy ustalić przyczyny i podjąć działania zapobiegające powstaniu nowych uszkodzeń.
- 5.2.6 Przy wszelkich pracach na podziemnych odkrytych gazociągach należy zwracać uwagę na stan ścianki gazociągu i powłoki izolacyjnej. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń ścianki, degradacji powłoki, braku przyczepności, występowania pęcherzy i „kieszeni” w powłoce, występowania wykwitów na powłoce - należy powiadomić Odpowiedzialnego za eksploatację sieci przesyłowej lub osobę przez niego upoważnioną.
- 5.2.7 W przypadku stwierdzenia oddziaływań mogących powodować korozję prądową ścianki gazociągu, należy ustalić zagrożone odcinki i podjąć działania mające na celu zabezpieczenie gazociągu. Niezbędny może być montaż urządzeń zabezpieczających, montaż monobloków izolujących, zlokalizowanie i naprawa defektów powłoki izolacyjnej na zagrożonym odcinku. Konieczne może być sprawdzenie stanu ścianki gazociągu poprzez wykonanie odkrywek kontrolnych w miejscach występowania defektów powłoki izolacyjnej na zagrożonych odcinkach.
- 5.2.8 Gazociągi przesyłowe poddane oddziaływaniom prądu przemiennego (napowietrznych linii WN), które nie zostały dotąd zbadane pod kątem zagrożenia korozyjnego powodowanego przez te prądy, należy poddać takim badaniom.
- 5.2.9 Odcinki gazociągów usytuowane za tłoczniami gazu, dla których nie przeprowadzono jeszcze analizy pod kątem zagrożenia korozją napięciową, należy poddać takiej analizie i w przypadku stwierdzenia występowania czynników sprzyjających korozji napięciowej należy przebadać, stosując kryteria podane w ST-IGG-0601:2020.

5.3 Kryteria ochrony katodowej i ochrony przed korozyjnym oddziaływaniem prądu przemiennego.

- 5.3.1 Dla gazociągów przesyłowych przewidzianych do długoletniej eksploatacji, dla których nie został określony termin wyłączenia w celu likwidacji, akceptowalna szybkość korozji wynosi 0,01 mm/rok.
- 5.3.2 Dla gazociągów przesyłowych, dla których został określony termin wyłączenia w celu likwidacji, akceptowalna szybkość korozji może być większa niż 0,01 mm/rok.
- 5.3.3 Dla gazociągów, dla których akceptowalna szybkość korozji wynosi 0,01 mm/rok, należy stosować kryteria ochrony katodowej i ograniczenia polaryzacji podane w ST-IGG-0602:2022.
- 5.3.4 W celu uzyskania skutecznej ochrony w warunkach oddziaływania prądu przemiennego należy zapewnić, aby w defektach powłoki izolacyjnej jednocześnie spełnione były dwa warunki:

$$j_{ac} \leq 20 \text{ A/m}^2$$

$$E_{IRfree} \leq E_p$$

gdzie E_{IRfree} jest potencjałem bez składowej omowej, j_{ac} jest gęstością prądu przemiennego przepływającego pomiędzy rurociągiem a ziemią poprzez defekt w izolacji.

Akceptowanie większej gęstości prądu przemiennego j_{ac} jest dopuszczalne, jeśli za pomocą metod korozymetrycznych wykaże się, iż szybkość korozji jest akceptowalna.

5.4 Dopuszczalne oddziaływania ochrony katodowej na obce, metalowe konstrukcje podziemne.

- 5.4.1 Dopuszcza się oddziaływanie ochrony katodowej gazociągów na sąsiednie metalowe konstrukcje podziemne polegające na przesunięciu potencjałów ΔE tych konstrukcji w kierunku wartości elektrododatnich pod warunkiem, że te przesunięcia będą mniejsze niż dopuszczalne. Dopuszczalne przesunięcia potencjałów obcych metalowych konstrukcji podziemnych nie chronionych katodowo przedstawiono w Tablica 1.
- 5.4.2 W przypadku obcych metalowych konstrukcji podziemnych z ochroną katodową oddziaływania ochrony katodowej gazociągów są niedopuszczalne, jeśli powodują one przesunięcie potencjałów bez składowej IR tych konstrukcji poza zakres potencjałów ochronnych.

Tablica 1. Dopuszczalne przesunięcia potencjałów ΔE w kierunku wartości elektrododatnich sąsiednich metalowych konstrukcji (SMK) podziemnych bez ochrony katodowej w wyniku oddziaływania ochrony katodowej gazociągu

Metal sąsiedniej konstrukcji	Rezystywność elektrolitu ρ (Ωm)	Dopuszczalne przesunięcie potencjału SMK w kierunku wartości elektrododatnich, ze składową IR ΔU (mV)	Dopuszczalne przesunięcie potencjału SMK w kierunku wartości elektrododatnich, bez składowej IR** ΔU (mV)
Stal, żeliwo	≥ 200	300	20
	15 do 200	$1,5 \cdot \rho^*$	20
	< 15	20	20

Ołów		$1 \cdot \rho^*$	
Stal w podziemnych konstrukcjach betonowych		200	
<p>* ρ w Ωm</p> <p>** kryterium dopuszczalnego przesunięcia potencjału bez składowej IR powinno być stosowane wówczas, gdy ocena oddziaływania na podstawie przesunięcia potencjału ze składową IR nie jest jednoznaczna</p>			

Uwaga:

- Jeśli oddziaływania ochrony katodowej gazociągów na sąsiednie metalowe konstrukcje podziemne przekraczają dopuszczalne granice, wówczas powinny zostać podjęte działania mające na celu zredukowanie tych oddziaływań do dopuszczalnych. Przykładowe działania opisane są ST-IGG-0602:2022. W przypadku podjęcia decyzji o połączeniu gazociągu i konstrukcji przez odpowiedni rezystor, to należy wykonać pomiary natężenia prądu pobieranego przez tę konstrukcję oraz rezystancję opornika.
- W przypadku nowego gazociągu, posiadającego powłokę ochronną o jednostkowej rezystancji przejścia co najmniej $10^5 \Omega m^2$, można nie sprawdzać oddziaływania jego ochrony na obce konstrukcje.

5.5 Eksploatacja powłok izolacyjnych.

5.5.1 Podstawową ochronę przeciwkorozyjną gazociągu stanowi powłoka izolacyjna, pozostałe zabezpieczenia są obligatoryjnymi środkami dodatkowymi. W toku eksploatacji gazociągu należy utrzymywać możliwie wysoki stopień szczelności powłoki gazociągu.

5.5.2 Powłoki izolacyjne gazociągów podlegają okresowym ocenom stanu (działania) jako elementy współdziałające z pozostałymi elementami systemów zabezpieczeń przeciwkorozyjnych. Ogólnej oceny powłok dokonuje się w ramach badań ochrony katodowej.

5.5.3 W toku eksploatacji gazociągu powłoki należy poddać szczegółowym badaniom, jeśli:

- z badań ochrony katodowej przeprowadzanych w punktach pomiarowych wynika, że w defektach powłoki mogą nie być spełnione kryteria skuteczności ochrony katodowej, a inne zabiegi takie jak np. regulacja parametrów, są nieskuteczne, niemożliwe do przeprowadzenia lub niewskazane.
- nastąpiło istotne z punktu widzenia skuteczności ochrony przeciwkorozyjnej lub sposobu jej monitorowania obniżenie poziomu izolacji całego gazociągu lub jego odcinków,
- wystąpiły uszkodzenia korozyjne ścianki gazociągu,
- występuje ryzyko korozji ścianki gazociągu pod powłoką izolacyjną,
- po wykonaniu prac budowlanych w sąsiedztwie gazociągu, w wyniku których mogło dojść do uszkodzenia powłoki gazociągu.

5.5.4 Powłoki izolacyjne należy naprawiać/remontować, jeśli:

- z uwagi na wielkość defektów powłoki nie są spełnione kryteria skuteczności ochrony katodowej w tych defektach, a inne zabiegi takie jak np. regulacja

parametrów, są nieskuteczne, niemożliwe do przeprowadzenia lub niewskazane,

- z badań skuteczności systemu przeciwkorozyjnego wynika, że występują/powstały defekty powłoki, a bezdefektowa powłoka jest jedynym skutecznym zabezpieczeniem przeciwkorozyjnym (np. jeśli nie jest możliwe zmniejszenie gęstości prądu przemiennego przepływającego pomiędzy gazociągiem a ziemią; jeśli występuje ryzyko korozji naprężeniowej lub mikrobiologicznej),
- stwierdzono przypadki korozji ścianki gazociągu pod powłoką izolacyjną (np. w pęcherzach i „kieszeniach” wadliwej powłoki),
- stwierdzono podczas prac na odkrytych gazociągach uszkodzenia i wady powłok (usterki te należy przy okazji tych prac usunąć),
- naprawa powłoki jest koniecznym sposobem zmniejszenia niekorzystnego oddziaływania ochrony katodowej na obce metalowe konstrukcje podziemne
- konieczne jest podniesienie poziomu izolacji gazociągu (odcinka) z uwagi na wymogi systemu monitorowania zabezpieczeń przeciwkorozyjnych.

5.5.5 Na odcinkach gazociągów, na których ochronę przeciwkorozyjną ma stanowić szczelna powłoka izolacyjna (np. odcinki niezabezpieczone ochroną katodową), należy raz w roku przeprowadzić pomiary sprawdzające brak defektów w powłoce izolacyjnej, np. poprzez wyznaczenie jednostkowej rezystancji przejścia lub sprawdzenie obecności defektów metodą IFO lub DCVG. W przypadku lokalizacji/sprawdzania występowania defektów na odcinkach, na których powłoka powinna być bezdefektowa, powinien być stosowany odpowiednio silny sygnał detekcyjny, w postaci krótkotrwałych impulsów zwiększonego prądu polaryzacji katodowej, zależny m.in. od głębokości ułożenia gazociągu.

5.6 Eksploatacja złączy izolujących.

5.6.1 Działanie izolujące złączy izolujących należy sprawdzać metodami opisanymi w instrukcji **I.02.O.30.01 „Pomiary w ochronie przeciwkorozyjnej”** w ramach badań ochrony katodowej, a także przed i po wykonaniu czyszczenia gazociągu łłokami czyszczącymi, a w przypadku diagnostyki gazociągu łłokami typu MFL - przed i po wykonanej diagnostyce.

5.6.2 Podczas pomiarów okresowych działania złączy izolujących wykonuje się sprawdzenie stanu technicznego zabezpieczeń przepięciowych, zainstalowanych przy złączach.

5.6.3 W przypadku wystąpienia zwarcia złącza izolującego należy ustalić m.in., czy przyczyną tego stanu są elementy zewnętrzne, takie jak np. zwarcie przewodów punktu pomiarów elektrycznych, zwarcie iskiernika zewnętrznego, zwarcie gazociągu z uziomem stacji gazowej i in.

5.6.4 Zaleca się, aby w toku użytkowania gazociągu, przy okazji prac, podczas których gazociąg (odcinek) jest opróżniony z gazu, uzupełniać złącza izolujące w miejscach, gdzie są one niezbędne.

5.7 Eksploatacja rur otaczających.

5.7.1 W toku eksploatacji stan odizolowania stalowych rur otaczających od przewodu gazowego oraz stan ochrony przeciwkorozyjnej odcinków gazociągu ułożonych w tych rurach należy badać i oceniać w ramach badań ochrony katodowej gazociągu, zgodnie z instrukcją **I.02.O.30.01 „Pomiary w ochronie przeciwkorozyjnej”**.

5.7.2 W przypadku wystąpienia na istniejącym gazociągu wewnętrznego połączenia elektrolitycznego pomiędzy stalową rurą otaczającą, a przewodem gazowym, należy alternatywnie:

- opróżnić wnętrze rury otaczającej z elektrolitu i założyć nowe, niezawodne uszczelnienia,
- doziemić sztucznie rurę otaczającą w celu ułatwienia dopływu prądu ochrony katodowej do odcinka gazociągu wewnątrz rury otaczającej.

5.7.3 W przypadku wystąpienia na istniejącym gazociągu zwarcia metalicznego pomiędzy stalową rurą otaczającą a przewodem gazowym, należy, o ile to możliwe, usunąć to zwarcie. Jeśli usunięcie zwarcia pomiędzy rurą otaczającą a odcinkiem gazociągu ułożonym w rurze będzie niemożliwe, wówczas należy przedsięwziąć środki w celu zapewnienia skutecznej, kontrolowanej ochrony przeciwkorozyjnej odcinka gazociągu ułożonego w rurze; przykładowo:

dla rur otaczających bez wypełnień:

- opróżnienie rury otaczającej z elektrolitu, zamontowanie wewnątrz rury otaczającej czujników korozymetrycznych w celu monitorowania korozji gazociągu, zamontowanie nowych uszczelnień końców rury otaczającej,
- opróżnienie wnętrza rury otaczającej z elektrolitu, wypełnienie pierścieniowej przestrzeni międzyrurowej substancją izolacyjną,
- wykonanie remontu skrzyżowania (wymiana odcinka gazociągu w rurze otaczającej z zapewnieniem wzajemnego odizolowania; likwidacja, jeśli to możliwe, rury otaczającej),
- wykonanie nowego skrzyżowania,

dla rur otaczających wypełnionych betonem (piaskiem):

- zamontowanie wewnątrz rury otaczającej czujników korozymetrycznych w celu monitorowania korozji ścianki gazociągu,
- wykonanie nowego skrzyżowania.

Przy wyborze rozwiązania należy uwzględniać aspekty ekonomiczne, możliwość zastosowania w świetle obowiązujących przepisów (norm), techniczne możliwości wykonania.

5.7.4 Nie są konieczne badania odizolowania rur otaczających od przewodu gazowego, w przypadku, gdy rury te zostały wypełnione specjalną masą izolacyjną.

5.8 Eksploatacja ochrony katodowej i ochrony przed skutkami oddziaływań prądu przemiennego

5.8.1 W ramach eksploatacji ochrony katodowej i ochrony przed skutkami oddziaływań prądu przemiennego należy przeprowadzać:

- okresowe kontrole działania urządzeń,
- okresowe pomiary, w tym szczegółowe pomiary skuteczności ochrony, pomiary dla ogólnej, rocznej oceny ochrony katodowej i izolacji, pomiary oddziaływań prądu przemiennego i prądów błędzących, pomiary odizolowania rur otaczających, działania złączy izolujących i inne,
- okresowe przeglądy i konserwacje urządzeń,
- konserwacje, naprawy, pomiary, regulacje i przetłoczenia w systemie ochrony, stosownie do potrzeb, w celu utrzymania lub doprowadzenia do należytego stanu technicznego urządzeń, ustalenia przyczyn zakłóceń i utraty ochrony, usuwania zakłóceń i przywracania ochrony, określenia zagrożeń, utrzymania stanu nieprzerwanej ochrony,
- oceny skuteczności ochrony katodowej i stanu technicznego urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej.

5.8.2 Przygotowanie do wykonania czynności eksploatacyjnych

- 5.8.2.1 Czynności eksploatacyjne ochrony przeciwkorozyjnej są wykonywane na podstawie polecenia wydanego przez Odpowiedzialnego za eksploatację sieci przesyłowej lub osobę przez niego upoważnioną, lub na podstawie umowy/ zlecenia dla wykonawców zewnętrznych. Poleceniem są objęte zarówno prace wykonywane cyklicznie jak również prace dodatkowe.
- 5.8.2.2 Do realizacji zleceń wygenerowanych w systemie EAM Odpowiedzialny za eksploatację sieci przesyłowej lub osoba przez niego upoważniona wyznacza Kierującego zespołem oraz zespół wykonujący daną czynność eksploatacyjną.
- 5.8.2.3 Kierujący zespołem oraz członkowie zespołu wykonującego czynności eksploatacyjne zapoznają się z niniejszą instrukcją oraz z wynikami i zaleceniami poprzednich protokołów z wykonania czynności eksploatacyjnych.
- 5.8.2.4 Przed przystąpieniem do wykonania czynności eksploatacyjnych Kierujący zespołem udziela osobom wykonującym czynności eksploatacyjne niezbędnego instruktażu obejmującego między innymi przypomnienie zasad BHP, omówienie prac niezbędnych dla prawidłowego wykonania danej czynności oraz zasad ich dokumentowania.
- 5.8.2.5 Realizacja czynności eksploatacyjnych odbywa się według niniejszej instrukcji oraz instrukcji technologicznych (np. DTR, instrukcje obsługi itp.) opracowanych i dostarczonych przez producentów urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej.
- 5.8.2.6 W przypadku, gdy czynności eksploatacyjne wykonywane są przez wykonawców zewnętrznych, szczegółowy zakres prac zawarty jest w umowie/ zleceniu. Wykonawca zewnętrzny zobowiązany jest do postępowania, zgodnie z instrukcją/procedurą odpowiednią do zakresu prac oraz zgodnie z procedurą **P.02.O.13 „Prowadzenie przez wykonawców zewnętrznych prac eksploatacyjnych na obiektach sieci przesyłowej”**.

5.8.3 Częstotliwość wykonywania czynności eksploatacyjnych w ochronie przeciwkorozyjnej

- 5.8.3.1 Zmniejszona częstotliwość wykonywania kontroli urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej (SOK, SDP, SDW) jest dopuszczalna pod warunkiem stosowania zdalnego monitoringu umożliwiającego rozpoznawanie awarii tych urządzeń (patrz pkt. 5.12).
- 5.8.3.2 W przypadku braku monitoringu umożliwiającego rozpoznawanie awarii stacji z zewnętrznym źródłem prądu (SOK), kontrole ich działania należy wykonywać co około 3 miesiące, w tym jedną kontrolę w czasie przeglądu i jedną w czasie okresowych pomiarów dla ogólnej oceny ochrony katodowej oraz wg potrzeb.
- 5.8.3.3 Kontrole działania stacji anod galwanicznych (SAG) należy wykonywać nie rzadziej niż raz w roku. Kontrola może być połączona z przeglądem i/lub z pomiarami okresowymi.
- 5.8.3.4 W przypadku braku monitoringu umożliwiającego rozpoznawanie awarii stacji drenażu polaryzowanego (SDP) i wzmocnionego (SDW), kontrole działania tych urządzeń należy wykonywać nie rzadziej niż raz w miesiącu, w tym jedną kontrolę w czasie przeglądu i jedną w czasie okresowych pomiarów dla ogólnej oceny ochrony katodowej.
- 5.8.3.5 Kontrole działania urządzeń zabezpieczających przed prądem przemiennym należy wykonywać raz w roku lub częściej w zależności od występującego zagrożenia. Kontrola może być połączona z przeglądem i/lub z pomiarami okresowymi.
- 5.8.3.6 Przeglądy urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej (SOK, SAG, SDP, SDW, urządzeń zabezpieczających przed prądem przemiennym, punktów pomiarów elektrycznych) należy wykonywać raz w roku, niezależnie od rodzaju zdalnego monitoringu.

- 5.8.3.7 Przeglądy punktów pomiarów elektrycznych można wykonywać w trakcie prowadzenia pomiarów dla ogólnej oceny ochrony katodowej.
- 5.8.3.8 W przypadku łączenia czynności przeglądowych i konserwacyjnych (SOK, SDP, SDW nie objętych monitoringiem) z kontrolami tych obiektów, realizację tych czynności należy dokumentować na protokole z przeglądu i konserwacji.
- 5.8.3.9 Układy zasilania elektroenergetycznego urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej gazociągów przesyłowych, zlokalizowanych na terenie stacji gazowych, wchodzące w skład instalacji elektrycznych tych stacji - powinny być eksploatowane w ramach eksploatacji tych instalacji.
- 5.8.3.10 Przyłącza elektroenergetyczne zasilające indywidualnie urządzenia ochrony przeciwkorozyjnej przyłączone do sieci dystrybucyjnych (lub innych dostawców energii), należy poddawać przeglądom raz w roku. Zakres przeglądu uzależniony jest od rodzaju instalacji (przyłącza) i jej budowy. Raz w roku należy także badać skuteczność ochrony przeciwporażeniowej urządzenia ochrony przeciwkorozyjnej, zasilanego energią elektryczną.
- 5.8.3.11 Częstotliwość wykonywania okresowych pomiarów ochrony katodowej gazociągów w zależności od rodzaju pomiarów zestawiono w Tablica 2. W przypadku stosowania zdalnego monitoringu pomiary okresowe mogą być uproszczone, a ich rodzaj zależy od zastosowanego monitoringu (patrz pkt. 5.12).

Tablica 2. Okresowe pomiary ochrony katodowej gazociągów i ich minimalne częstotliwości

Lp.	Rodzaj pomiarów	Wyszczególnienie	Częstotliwość	Uwagi
1	pomiary dla ogólnej oceny ochrony przeciwkorozyjnej	pomiary E_{on} we wszystkich PPE i miejscach pomiarowych	co rok	
2		pomiary oddziaływań prądów błędzących na skrzyżowaniach i zbliżeniach z trakcją elektryczną i ewentualnie na trasie gazociągu	co rok	jeśli takie oddziaływania występują
3		pomiary oddziaływań prądu przemiennego	co rok	jeśli takie oddziaływania występują
4		pomiary natężeń prądów pobieranych przez SMK przyłączone do gazociągu	co rok	jeśli takie połączenia istnieją
5		pomiary E_{off} we wszystkich punktach pomiarowych	co 2 lata	jeśli nie występują obce pola elektryczne
5		pomiary oddziaływań ochrony katodowej na SKM	co 2 lata, a także po istotnym zwiększeniu natężenia prądu polaryzacji katodowej	pomiary nie są konieczne w przypadku ochrony katodowej gazociągów pokrytych powłokami izolacyjnymi wysokiej jakości
7		pomiary działania złączy izolujących	co 2 lata	

8		pomiary odizolowania stalowych rur osłonowych od układu rurowego: rury stale zwarte nie wypełnione masą izolacyjną rury wypełnione masą izolacyjną pozostałe rury stalowe	co 4 lata nie wymaga się co 2 lata	
9		pomiary odizolowania gazociągów . od uziomów odgromowych, UZPP i innych	co 2 lata	
10		pomiary rozptywu prądu w gazociągu/rezystancji przejścia odcinków	co 2 lata	pomiary mogą być wykonywane co 4 lata w przypadku gazociągów w złej jakości powłokach bitumicznych; pomiary te mogą nie być wykonywane, jeśli z innych danych wynika, że rezystancje przejścia odcinków nie uległy zmniejszeniu
11	pomiary dla szczegółowej oceny ochrony przeciwkorozyjnej, odpowiednią metodą dla danego odcinka/gazociągu	metodą wyłączeniową w PPE	co 2 lata	
12		za pomocą elektrod symulujących	co rok	
13		na podstawie E_{on} i poboru prądu przez odcinki gazociągu/rezystancji przejścia odcinków, wg ST-IGG-0602:2022, zał. F	co 2 lata	
14		pomiary intensywne	stosownie do potrzeb	
15		pomiary korozymetryczne	stosownie do potrzeb	
16		pomiary sprawdzające brak defektów w powłoce izolacyjnej, np. poprzez wyznaczenie jednostkowej rezystancji przejścia lub sprawdzenie obecności defektów metodą IFO lub DCVG	raz w roku	dotyczą odcinków, na których ochronę przeciwkorozyjną ma stanowić szczelna powłoka izolacyjna

5.8.4 Okresowe kontrole działania, przeglądy i konserwacje urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej

5.8.4.1 Kontrola działania stacji z zewnętrznym źródłem prądu

1. Zakres kontroli działania stacji ochrony katodowej z zewnętrznym źródłem prądu (SOK) obejmuje pomiary parametrów pracy urządzeń, porównanie ich z parametrami założonymi oraz ustalenie przyczyn zaistniałych nieprawidłowości. Podczas kontroli działania SOK wykonuje się również oględziny i naprawy niezbędne do wykonania

kontroli działania oraz dodatkowe pomiary jeśli wynika to z potrzeb, a także odczytuje się aktualne wskazanie licznika energii elektrycznej.

2. W ramach kontroli działania SOK wykonuje się:

- Pomiar natężenia prądu i napięcia wyjściowego prostownika;

W rejonach gdzie nie ma oddziaływania prądów błędzących, wystarczy dokonać odczytów wartości chwilowych parametrów wyjściowych SOK. W rejonach oddziaływania prądów błędzących należy przeprowadzić dłuższą jednoczesną rejestrację prądu i napięcia SOK. Czas rejestracji zależy od charakteru i intensywności oddziaływań prądów błędzących. Należy wykonać pomiar różnicy natężeń prądu płynącego od gazociągu do prostownika i od prostownika do uziomu anodowego. Różnica ta może świadczyć np. o zwarciu odgromnika na wyjściu prostownika lub uszkodzeniu kabli.

- Pomiar potencjału załączeniowego gazociągu i potencjału po wyłączeniu SOK;

Pomiar wykonuje się względem stałej elektrody odniesienia Cu/nas.CuSO₄, zainstalowanej przy gazociągu lub względem elektrody przenośnej umieszczonej nad gazociągiem. W rejonach gdzie nie ma oddziaływania prądów błędzących wystarczy dokonać odczytów wartości chwilowych potencjału gazociągu. W rejonach oddziaływania prądów błędzących należy przeprowadzić dłuższą rejestrację potencjału gazociągu. Czas rejestracji zależy od charakteru i intensywności oddziaływań prądów błędzących. W czasie pomiaru potencjału stacja powinna pracować w takcie 12s załącz / 3s wyłącz lub podobnym. Po wyłączeniu stacji potencjał gazociągu powinien wzrosnąć w kierunku elektrododatnim.

3. Wzór protokołu kontroli działania SOK stanowi Załącznik nr Z.P.02.O.30-01 do niniejszej procedury.

5.8.4.2 Kontrola działania stacji drenaży elektrycznych

1. Zakres kontroli działania stacji drenażu wzmocnionego (SDW) i drenażu polaryzowanego (SDP) obejmuje odczyt rzeczywistych parametrów pracy urządzeń, porównanie ich z parametrami założonymi oraz ustalenie zaistniałych nieprawidłowości. Podczas kontroli działania wykonuje się również oględziny i naprawy niezbędne do wykonania kontroli działania oraz dodatkowe pomiary jeśli wynika to z potrzeb, a także odczytuje się aktualne wskazanie licznika energii elektrycznej (SDW).

2. Podczas kontroli działania należy wykonać synchroniczne pomiary (rejestracje):

- prądu stałego płynącego pomiędzy gazociągiem i szynami (SDW i SDP);
- napięcia pomiędzy gazociągiem i szynami (SDW i SDP);
- potencjału załączeniowego gazociągu (SDW i SDP) oraz potencjału zmierzonego podczas wyłączania stacji drenażu (SDW);

Czas pomiarów powinien obejmować okresy występowania dodatniego i ujemnego napięcia gazociąg-szyny. Wyniki pomiarów porównuje się z wartościami uzyskanymi podczas poprzedniej kontroli oraz z wartościami założonymi.

Uwaga:

- W urządzeniu drenażu polaryzowanego prąd powinien być drenowany w okresie napięcia dodatniego gazociąg-szyny, powyżej napięcia progowego diody. W okresie napięcia ujemnego przepływ prądu nie powinien występować. Jeżeli stwierdzono dwukierunkowy przepływ prądu, należy wyłączyć urządzenie, rozeznaczyć przyczynę nieprawidłowej pracy i usunąć usterkę.
- W przypadku drenażu wzmocnionego należy sprawdzić reakcję układu (zmiany mierzonych wielkości napięcia, prądu i potencjału) na wyłączenie i załączenie

zasilania urządzenia. Przy załączeniu zasilania drenaż powinien pracować podobnie jak stacja ochrony katodowej, zmieniając potencjał gazociągu w kierunku elektroujemnym. Przy wyłączeniu zasilania drenaż wzmocniony powinien spełniać funkcję drenażu polaryzowanego.

3. Wzór protokołu kontroli działania stacji drenażu polaryzowanego stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-03 do niniejszej procedury. Wzór protokołu kontroli działania stacji drenażu wzmocnionego stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-04 do niniejszej procedury.

5.8.4.3 Kontrola działania stacji anod galwanicznych

1. Zakres kontroli stacji anod galwanicznych (SAG) obejmuje pomiary parametrów pracy urządzeń, porównanie ich z parametrami założonymi oraz ustalenie zaistniałych nieprawidłowości. Podczas kontroli działania wykonuje się również oględziny i naprawy niezbędne do wykonania kontroli działania oraz dodatkowe pomiary jeśli wynika to z potrzeb.
2. Podczas kontroli działania SAG wykonuje się:
 - pomiar prądu grupy anod;
 - pomiar potencjału załączeniowego gazociągu i potencjału gazociągu po przerwaniu obwodu anod w punkcie drenażu, względem stałej lub przenośnej elektrody odniesienia Cu/nas.CuSO₄;

W rejonach gdzie nie ma oddziaływania prądów błędzących wystarczy dokonać odczytów wartości chwilowych potencjału gazociągu. W rejonach oddziaływania prądów błędzących należy przeprowadzić dłuższą rejestrację potencjału gazociągu. Czas rejestracji zależy od charakteru i intensywności oddziaływań prądów błędzących.
3. Wzór protokołu kontroli działania SAG stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-02 do niniejszej procedury.

5.8.4.4 Kontrola działania urządzeń zabezpieczających przed oddziaływaniem prądu przemiennego.

1. Zakres kontroli urządzeń zabezpieczających przed oddziaływaniem prądu przemiennego obejmuje pomiary parametrów pracy urządzeń, porównanie ich z parametrami założonymi oraz ustalenie zaistniałych nieprawidłowości. Podczas kontroli działania wykonuje się również oględziny i naprawy niezbędne do wykonania kontroli działania oraz dodatkowe pomiary jeśli wynika to z potrzeb.
2. Podczas kontroli działania wykonuje się:
 - Pomiar natężenia prądu przemiennego i prądu stałego płynącego w obwodzie urządzenie – gazociąg przy włączonym urządzeniu i podczas jego odłączania od gazociągu;
 - Pomiar natężenia prądu przemiennego i stałego w obwodzie elektrody symulującej, przy włączonym urządzeniu i podczas jego odłączania od gazociągu;
 - Pomiar napięcia przemiennego pomiędzy gazociągiem i ziemią odległą przy załączonym i wyłączonym urządzeniu,
 - Pomiar potencjału załączeniowego gazociągu przy włączonym urządzeniu i podczas jego odłączania od gazociągu.
3. Wzór protokołu kontroli działania urządzeń zabezpieczających przed oddziaływaniem prądu przemiennego stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-05 do niniejszej procedury.

5.8.4.5 Przegląd stacji z zewnętrznym źródłem prądu.

1. Przegląd stacji ochrony katodowej z zewnętrznym źródłem prądu (SOK) polega na wykonaniu:
 - kontroli działania SOK,

- pozostałych pomiarów i badań,
 - oględzin i napraw elementów urządzeń i instalacji.
2. Kontrole działania SOK wykonuje się zgodnie z pkt. 5.8.4.1:
3. Badania i pomiary wykonywane podczas przeglądu SOK (nie ujęte w kontroli SOK):
- sprawdzenie poprawności pracy automatycznego układu sterowania;
Sprawdzenie polega na ocenie reakcji układu automatyki na skokową zmianę obciążenia układu wyjściowego SOK. Skokową zmianę obciążenia można uzyskać np. poprzez wtrącenie do obwodu rezystancji dodatkowej, rzędu rezystancji obciążenia, odłączenie części anod, dołączenie dodatkowego uziomu do uziomu anodowego, dodatkowe doziemienie konstrukcji. Ocenia się zarówno czas po którym układ automatyki przywróci nastawione parametry wyjściowe SOK jak również stabilność tych parametrów (potencjału załączeniowego gazociągu podczas pracy w trybie potencjostatu i prądu wyjściowego podczas pracy w trybie galwanostatu).
 - sprawdzenie poprawności wskazań mierników tablicowych;
Sprawdzenie polega na porównaniu odczytów wskazań mierników tablicowych z wartościami zmierzonymi przy pomocy mierników (rejestratorów) zewnętrznych. Zakresy mierników tablicowych powinny być dobrane do mierzonych wielkości.
 - pomiar rezystancji przejścia uziomu anodowego;
Pomiar rezystancji przejścia uziomu anodowego SOK należy wykonać przy użyciu miernika rezystancji uziemień zgodnie z instrukcją obsługi miernika. Należy wykonać pomiar rezystancji całego uziomu oraz rezystancje poszczególnych anod (lub gałęzi anodowych).
 - pomiar prądu obciążenia anod (poszczególnych anod oraz całego uziomu anodowego);
 - sprawdzenie potencjału i rezystancji przejścia stałej elektrody odniesienia oraz elektrody symulującej,
Pomiar rezystancji przejścia elektrod wykonuje się prądem przemiennym przy pomocy mierników rezystancji uziemień,
Różnica potencjałów zmierzona pomiędzy elektrodą badaną i wzorcową ustawioną na powierzchni ziemi w osi elektrody badanej przy wyłączonej ochronie katodowej, nie powinna być większa niż ± 20 mV w odniesieniu do wartości zmierzonej bezpośrednio po zainstalowaniu elektrody stałej (elektrody symulującej).
 - pomiar rezystancji obwodu wyjściowego stacji wyłączonej z ruchu;
Pomiar należy wykonać przy użyciu omomierza miernika uniwersalnego.
 - pomiar rezystancji obwodu zdalnego monitoringu potencjału,
Pomiar należy wykonać przy użyciu omomierza miernika uniwersalnego. Rezystancja wejściowa przetwornika nie powinna być mniejsza niż 10 M Ω .
 - pomiar natężenia prądu w obwodzie zdalnego monitoringu potencjału
Pomiar należy wykonać w obydwu gałęziach obwodu (gałęzi elektrody odniesienia i gałęzi gazociągu) za pomocą miernika uniwersalnego o rezystancji wewnętrznej mniejszej lub równej 1000 Ω na zakresie o rozdzielczości min. 0,01 μ A.
 - pomiar napięcia krokowego w obszarze uziomu anodowego dla SOK pracujących przy napięciu wyjściowym powyżej 25 V,
Badanie napięcia krokowego polega na pomiarze różnicy potencjałów między dwoma punktami na powierzchni ziemi, oddległymi od siebie o 1m. Jeden z nich powinien znajdować się nad osią skrajnej anody (elektrody) uziomu anodowego. Pomiar wykonuje się przy użyciu 2 jednakowych elektrod Cu/CuSO₄ oraz woltomierza

o rezystancji wewnętrznej minimum 10 MΩ. W czasie pracy ochrony katodowej napięcie krokowe nie powinno być większe niż 24 V.

- pomiar rezystancji oporników regulacyjnych,

Badanie polega na określeniu wartości rezystancji oporników korygujących wielkość zapotrzebowania prądu ochrony katodowej przez gazociąg. Pomiar wykonuje się przy użyciu omomierza miernika uniwersalnego.

4. Oględziny i naprawy dotyczą:

- stanu źródeł prądu polaryzacji katodowej (prostowników),
- obudów prostowników (skrzynek, szaf), obudów punktów pomiarowych
- i połączeniowych (słupków, szafek): korpusów, zamków, zacisków, powłok malarskich,
- posadowienia szaf, szafek i słupków (fundamentów, ustawienia),
- stanu terenu w sąsiedztwie szaf, szafek i słupków oraz na trasach podziemnych elementów (linii kablowych, uziomów),
- stanu osprzętu elektrycznego i wyposażenia w szafach, szafkach i słupkach, w tym zabezpieczeń nadprądowych i przepięciowych, rezystorów wyrównawczych i in.,
- stanu połączeń elektrycznych w szafach, szafkach i słupkach (zacisków, końcówek kabli i przewodów, zacisków probierczych uziomów odgromowych i in.),
- stanu oznaczeń zacisków, kabli i przewodów,
- stanu tabliczek ostrzegawczych na szafach, szafkach i słupkach,
- stanu osłon kabli i przewodów,

5. Wzór protokołu przeglądu SOK stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-06 do niniejszej procedury.

5.8.4.6 Przegląd stacji drenażu elektrycznych.

1. Przegląd stacji drenażu polaryzowanego (SDP) i wzmocnionego (SDW) polega na wykonaniu:

- kontroli działania urządzeń,
- pozostałych pomiarów i badań,
- oględzin i napraw urządzeń i instalacji,

2. Kontrole działania SDP i SDW wykonuje się zgodnie z pkt. 5.8.4.2.

3. Badania i pomiary wykonywane podczas przeglądu, nie ujęte w kontroli:

- pomiar potencjału i rezystancji przejścia stałej elektrody odniesienia oraz elektrody symulującej,

Pomiar rezystancji przejścia elektrod wykonuje się prądem przemiennym przy pomocy miernika rezystancji uziemień,

Różnica potencjałów zmierzona pomiędzy elektrodą badaną i wzorcową ustawioną na powierzchni ziemi w osi elektrody badanej przy wyłączonej ochronie katodowej, nie powinna być większa niż ± 20 mV w odniesieniu do tej samej wartości zmierzonej bezpośrednio po zainstalowaniu elektrody stałej.

- pomiar rezystancji oporników w urządzeniach drenażu,

Pomiar wykonuje się przy użyciu omomierza miernika uniwersalnego. Pomiar ma na celu sprawdzenie czy opornik nie uległ uszkodzeniu i jego rezystancja znamionowa jest równa rezystancji zmierzonej za pomocą przyrządów. Oporniki stosowane

w urządzeniach drenażu charakteryzują się bardzo małą opornością i dużym prądem obciążenia.

- pomiar rezystancji przejścia połączenia szyna-kabel drenażowy,
Pomiar wykonuje się przy użyciu mostka Thomsona. Rezystancja powinna być mniejsza niż 0,01Ω.

Uwaga:

- W urządzeniu drenażu polaryzowanego prąd powinien być drenowany w okresie napięcia dodatniego gazociąg-szyny, powyżej napięcia progowego diody. W okresie napięcia ujemnego przepływ prądu nie powinien występować. Jeżeli stwierdzono dwukierunkowy przepływ prądu, należy wyłączyć urządzenie, rozeznaczyć przyczynę nieprawidłowej pracy i usunąć usterkę.
 - W przypadku drenażu wzmocnionego należy sprawdzić reakcję układu (zmiany mierzonych wielkości napięcia, prądu i potencjału) na wyłączenie i załączenie zasilania urządzenia. Przy załączeniu zasilania drenaż powinien pracować podobnie jak stacja ochrony katodowej, zmieniając potencjał gazociągu w kierunku elektroujemnym. Przy wyłączeniu zasilania drenaż wzmocniony powinien spełniać funkcję drenażu polaryzowanego.
 - W przypadku przeglądu urządzenia drenażu wzmocnionego ze stabilizacją prądu (lub stabilizacją potencjału chronionej konstrukcji), należy sprawdzić czy utrzymywane są założone wartości prądu (lub potencjału).
4. Oględziny i naprawy drenażu elektrycznego dotyczą :
- stanu urządzeń drenażu elektrycznego,
 - stanu obudów urządzeń, obudów punktów pomiarowych i połączeniowych (słupków,
 - szafek): korpusów, zamków, zacisków, powłok malarskich,
 - posadowienia szaf, szafek i słupków (fundamentów, ustawienia),
 - stanu terenu w sąsiedztwie szaf, szafek i słupków oraz na trasach podziemnych
 - elementów (linii kablowych, uziomów),
 - stanu osprzętu elektrycznego i wyposażenia w szafach, szafkach i słupkach, w tym
 - zabezpieczeń nadprądowych i przepięciowych, rezystorów wyrównawczych i in.,
 - stanu połączeń elektrycznych w szafach, szafkach i słupkach (zacisków, końcówek
 - kabli i przewodów, zacisków probierczych uziomów odgromowych i in.) oraz miejsc
 - przyłączenia kabli drenażowych do torów,
 - stanu przewodów ochronnych i uziemiających,
 - stanu przewodu (przewodów) zasilających,
 - stanu oznaczeń zacisków, kabli i przewodów,
 - stanu tabliczek ostrzegawczych na szafach, szafkach i słupkach,
 - stanu osłon kabli i przewodów,
5. Wzór protokołu przeglądu stacji drenażu polaryzowanego stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-08 do niniejszej procedury. Wzór protokołu przeglądu stacji drenażu wzmocnionego stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-09 do niniejszej procedury.

5.8.4.7 Przegląd stacji anod galwanicznych.

1. Przegląd stacji anod galwanicznych (SAG) polega na wykonaniu:
 - kontroli działania SAG
 - pozostałych badań i pomiarów,
 - oględzin i napraw elementów urządzeń i instalacji,
2. Kontrole działania SAG wykonuje się zgodnie z pkt. 5.8.4.3
3. Badania i pomiary wykonywane podczas przeglądu, nie ujęte w kontroli:
 - pomiar rezystancji przejścia anod galwanicznych lub grup anod względem ziemi;
Pomiar należy wykonać prądem przemiennym przy pomocy miernika rezystancji uziemień zgodnie z instrukcją obsługi miernika,
 - sprawdzenie potencjału i rezystancji przejścia stałej elektrody odniesienia,
Różnica potencjałów zmierzona pomiędzy elektrodą badaną i wzorcową ustawioną na powierzchni ziemi w osi elektrody badanej przy wyłączonej ochronie katodowej, nie powinna być większa niż ± 20 mV w odniesieniu do tej samej wartości zmierzonej bezpośrednio po zainstalowaniu elektrody stałej (elektrody symulującej).
Pomiar rezystancji przejścia elektrody odniesienia wykonuje się prądem przemiennym przy pomocy miernika rezystancji uziemień.
4. Oględziny i naprawy dotyczą:
 - obudów punktów pomiarowych i połączeniowych (słupków, szafek): korpusów, zamków, zacisków, powłok malarskich,
 - posadowienia szafek i słupków (fundamentów, ustawienia),
 - stanu terenu w sąsiedztwie szafek i słupków oraz na trasach podziemnych,
 - stanu osprzętu w szafkach i słupkach (np. rezystory, diody)
 - stanu połączeń elektrycznych w szafkach i słupkach (zacisków, końcówek kabli i przewodów i in.)
 - stanu oznaczeń zacisków, kabli i przewodów,
 - stanu tabliczek ostrzegawczych na szafkach i słupkach,
 - stanu osłon kabli i przewodów,
5. Wzór protokołu przeglądu SAG stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-07 do niniejszej procedury.

5.8.4.8 Przegląd urządzeń zabezpieczających przed oddziaływaniem prądu przemiennego.

1. Przegląd urządzeń zabezpieczających przed oddziaływaniem prądu przemiennego polega na wykonaniu:
 - kontroli działania urządzeń,
 - pozostałych pomiarów i badań,
 - oględzin i napraw elementów urządzeń i instalacji,
2. Kontrole działania urządzeń zabezpieczających przed oddziaływaniem prądu przemiennego wykonuje się zgodnie z pkt. 5.8.4.4:
3. Badania i pomiary wykonywane podczas przeglądu, nie ujęte w kontroli:
 - Pomiar natężenia prądu przemiennego i prądu stałego płynącego w obwodzie urządzenie – gazociąg przy włączonym urządzeniu i podczas jego odłączania od gazociągu;
 - Pomiar natężenia prądu przemiennego i stałego w obwodzie elektrody symulującej, przy włączonym urządzeniu i podczas jego odłączania od gazociągu;

- Pomiar napięcia przemiennego pomiędzy gazociągiem i ziemią odległą przy załączonym i wyłączonym urządzeniu,
Miernik (rejestrator) napięcia powinien mieć i możliwość pomiaru wartości skutecznej napięcia,
 - Pomiar potencjału załączeniowego gazociągu przy włączonym urządzeniu i podczas jego odłączania od gazociągu;
Miernik (rejestrator) potencjału Częstość próbkowania rejestratora powinna być mniejsza niż 2Hz (0,5s);
 - Pomiar rezystancji uziomów;
Rezystancję uziomu mierzy się za pomocą miernika rezystancji uziemień, zgodnie z instrukcją obsługi miernika. Wartość rezystancji powinna być mniejsza od wartości określonej w dokumentacji projektowej.
 - Pomiar parametrów elektrycznych urządzeń pośrednio uziemiających,
Parametry powinny być zgodne z projektem,
 - Inne badania w zależności od rodzaju zastosowanego urządzenia,
 - Sprawdzenie potencjału i rezystancji przejścia stałej elektrody odniesienia oraz elektrody symulującej,
Pomiar potencjału wykonuje się przy użyciu woltomierza Pomiar rezystancji przejścia elektrod wykonuje się prądem przemiennym przy pomocy mierników rezystancji uziemień.
Różnica potencjałów zmierzona pomiędzy elektrodą badaną i wzorcową ustawioną na powierzchni ziemi w osi elektrody badanej przy wyłączonej ochronie katodowej, nie powinna być większa niż ± 20 mV w odniesieniu do tej samej wartości zmierzonej bezpośrednio po zainstalowaniu elektrody stałej (elektrody symulującej).
4. Oględziny i naprawy dotyczą:
- stanu urządzeń zabezpieczających przed oddziaływaniem prądu przemiennego,
 - stanu obudów urządzeń (słupków, szafek): korpusów, zamków, zacisków, powłok malarskich,
 - posadowienia szafek i słupków (fundamentów, konstrukcji wsporczych, ustawienia),
 - stanu terenu w sąsiedztwie szafek i słupków,
 - stanu osprzętu w szafkach i słupkach,
 - stanu połączeń elektrycznych w szafkach i słupkach (zacisków, końcówek kabli i przewodów i in.),
 - stan przewodów uziemiających i złączy kontrolnych,
 - stanu oznaczeń zacisków, kabli i przewodów,
 - stanu tabliczek ostrzegawczych na szafkach i słupkach,
 - stanu osłon kabli i przewodów,
5. Wzór protokołu przeglądu urządzeń zabezpieczających przed oddziaływaniem prądu przemiennego stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-10 do niniejszej procedury.

5.8.4.9 Przegląd punktów pomiarów elektrycznych.

1. W ramach przeglądu punktów pomiarów elektrycznych wykonuje się:
 - badania sprawdzające stan techniczny elementów instalacji.
 - oględziny i naprawy.

2. Pomiary wykonywane podczas przeglądu:

- pomiar potencjału i rezystancji przejścia statycznych elektrod odniesienia i elektrod symulujących.

Pomiar potencjału wykonuje się przy użyciu woltomierza klasy co najmniej 1,5 i rezystancji wewnętrznej nie mniejszej niż 10 MΩ. Pomiar rezystancji przejścia elektrod wykonuje się prądem przemiennym przy pomocy mierników rezystancji uziemień,

Różnica potencjałów zmierzona pomiędzy elektrodą badaną i wzorcową ustawioną na powierzchni ziemi w osi elektrody badanej przy wyłączonej ochronie katodowej, nie powinna być większa niż ±20 mV w odniesieniu do tej samej wartości zmierzonej bezpośrednio po zainstalowaniu elektrody stałej (elektrody symulującej).

- pomiar rezystancji odgromników w punktach odgromnikowych.

Badanie odgromnika polega na sprawdzeniu czy odgromnik nie uległ uszkodzeniu i czy nie spowodował doziemienia gazociągu. Należy zmierzyć rezystancję między końcówkami odgromnika oraz między zaciskami podstawy odgromnika (przy odłączonych przewodach). Pomiary należy wykonać przy użyciu omomierza miernika uniwersalnego. Miernik powinien wskazywać nieskończoność. W przypadku uszkodzenia odgromnika należy go wymienić na nowy.

- pomiar rezystancji uziemienia w punktach odgromnikowych;

Pomiar rezystancji uziemienia ochronnego należy wykonać przy użyciu miernika rezystancji uziemień. Podczas pomiarów należy przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcji obsługi miernika. Zmierzona wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać wartości określonej w projekcie instalacji.

- pomiar rezystancji przejścia sztucznych uziomów rur ochronnych;

- Pomiar rezystancji przejścia sztucznych uziomów rur ochronnych należy wykonać przy użyciu miernika rezystancji uziemień. Podczas pomiarów należy przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcji obsługi miernika. Zmierzona wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać wartości określonej w projekcie instalacji.

- pomiar rezystancji oporników wyrównawczych;

Pomiar należy wykonać przy użyciu omomierza miernika uniwersalnego.

- pomiar rezystancji wejścia obwodu zdalnego monitorowania potencjału (telemetrii);

Pomiar należy wykonać przy użyciu omomierza miernika uniwersalnego. Rezystancja wejścia przetworników nie powinna być mniejsza niż 10 MΩ.

3. Oględziny i naprawy punktów pomiarowych dotyczą:

- stanu obudów punktów pomiarowych i połączeniowych (słupków, szafek): korpusów, zamków, zacisków, powłok malarskich,
- posadowienia szafek i słupków (fundamentów, konstrukcji wsporczych, ustawienia),
- stanu terenu w sąsiedztwie szafek i słupków,
- stanu osprzętu w szafkach i słupkach (np. rezystory, diody, odgromniki),
- stanu połączeń elektrycznych w szafkach i słupkach (zacisków, końcówek kabli i przewodów i in.),
- stan przewodów uziemiających i złączy kontrolnych,
- stanu oznaczeń zacisków, kabli i przewodów,
- stanu tabliczek ostrzegawczych na szafkach i słupkach,
- stanu osłon kabli i przewodów,

4. Wzór protokołu przeglądu punktów pomiarów elektrycznych stanowi załącznik nr Z.P.02.O.30-11 do niniejszej procedury.

5.8.4.10 Przegląd zasilania elektroenergetycznego oraz ochrony przeciwporażeniowej urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej.

1. W ramach przeglądu zasilania elektroenergetycznego oraz ochrony przeciwporażeniowej stacji ochrony katodowej (SOK) oraz drenaży wzmocnionych (SDW) wykonuje się:
 - badania sprawdzające stan techniczny elementów instalacji,
 - oględziny i naprawy poszczególnych elementów instalacji,
2. W ramach pomiarów sprawdzających stan techniczny wykonuje się:
 - sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych zaleca się wykonywać przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu od 4V do 24V w stanie bezobciążeniowym - wartość prądu co najmniej 0,2 A.
 - pomiar rezystancji uziemień,
Rezystancję uziemienia mierzy się przy pomocy miernika uziemień. Wartość rezystancji powinna być mniejsza od wartości określonej przez dany Zakład Energetyczny w warunkach przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.
 - samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie sieci TN,
Pomiar wykonuje się miernikiem rezystancji w celu sprawdzenia skuteczności szybkiego wyłączenia w przypadku jednofazowych zwarc do obudów połączonych z przewodami PE lub PEN. Skuteczność jest zapewniona jeżeli jest spełniony warunek: $Z_s \times I_a \leq U_0$ gdzie Z_s - impedancja pętli zwarcia, U_0 - napięcie znamionowe, I_a - prąd powodujący samoczynne wyłączenie zasilania w czasie krótszym niż 0,4 s.
 - sprawdzenie skuteczności działania wyłącznika różnicowoprądowego,
Skuteczność zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego bada się przy pomocy urządzenia do testowania wyłączników różnicowoprądowych. Czas wyłączenia zabezpieczenia różnicowoprądowego powinien być mniejszy od 0,2s, a wartość zmierzonego prądu różnicowego powinna być mniejsza od prądu znamionowego wyłącznika (30 mA).
3. Oględziny i naprawy dotyczą:
 - oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
 - umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
 - stanu kabli zasilających i ich osprzętu,
 - stanu linii napowietrznych oraz ich osprzętu,
 - stanu przewodów uziemiających instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
 - stanu przewodów i złączy kontrolnych instalacji ochrony odgromowej,
 - stanu skrzynki przyłączeniowej zawieszanej na słupie (z zabezpieczeniami),
 - stanu zabezpieczeń nadprądowych, przeciwporażeniowych oraz przepięciowych urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej,

W przypadku zauważenia nieprawidłowości dotyczących przyłączy pozostających na majątku Zakładu Energetycznego, należy je zgłosić właścicielowi przyłącza.

5.8.4.11 Konserwacja urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej.

1. Konserwacje urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej należy wykonywać zgodnie z zakresem prac ujętym w procedurze **P.02.O.18 „Konserwacja elementów sieci przesyłowej”**.
2. Standardowe konserwacje w zakresie malowania skrzynek żeliwnych i słupków betonowych, mycia zewnętrznych powierzchni szaf i słupków z tworzywa sztucznego, wycinki samosiejek i poprawy posadowienia słupka/szafki, mogą być wykonywane przez osoby niekwalifikowane w zakresie ochrony katodowej. Pozostałe czynności konserwacyjne jak np. uzupełnienie brakujących zacisków/listew zaciskowych oraz oznaczeń kabli i zacisków, zabezpieczenie końcówek kabli przez lutowanie, montaż końcówek kablowych, wymiana uszkodzonych rezystorów, odgromników, bezpieczników, naprawa uszkodzonych kabli powinny być wykonywane przez osoby kompetentne w zakresie ochrony przeciwkorozyjnej np. podczas przeglądów/kontroli działania urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej/pomiarów okresowych.
3. Łącznie ze standardową konserwacją zaleca się w miarę możliwości wykonywać inne konieczne prace/naprawy, spoza zakresu standardowej konserwacji.

5.8.5 Pomiary okresowe.

1. Wyboru zakresu pomiarów i metod pomiarowych dokonuje specjalista ds. ochrony przeciwkorozyjnej, uwzględniając m.in.:
 - cel pomiarów okresowych (dla ogólnej lub szczegółowej oceny),
 - rodzaj występujących zagrożeń korozyjnych,
 - oddziaływania na gazociąg prądów błędzących i innych obcych pól elektrycznych prądu stałego,
 - oddziaływania na gazociąg prądów przemiennych,
 - poziom izolacji gazociągu,
 - właściwości środowiska,
 - sposób ułożenia rury przewodowej na trasie gazociągu,
 - występowanie rur otaczających,
 - wyposażenie gazociągu w punkty pomiarowe i złącza izolujące,
 - dostęp do bazy danych eksploatacyjnych, w tym: wartości wzorcowych parametrów ochrony katodowej, informacje o występowaniu uszkodzeń korozyjnych w przeszłości.
2. Odpowiednie informacje dotyczące metod stwierdzania skuteczności ochrony katodowej, specyficznych cech poszczególnych technik pomiarowych, rodzaju pomiarów dla ogólnej i pomiarów dla szczegółowej oceny ochrony podano w ST-IGG-0602:2022.

5.8.5.1 Pomiary dla ogólnej oceny ochrony przeciwkorozyjnej.

1. Pomiary dla ogólnej oceny ochrony przeciwkorozyjnej należy wykonać nie rzadziej niż raz w roku, odpowiednimi metodami opisanymi w instrukcji **I.02.O.30.01 „Pomiary w ochronie przeciwkorozyjnej”**, z uwzględnieniem zapisów ST-IGG-0602:2022. Częstotliwość wykonywania pomiarów ujęto w Tablica 2 (pkt. 5.8.3).
2. Pomiary dla ogólnej oceny ochrony przeciwkorozyjnej wykonuje się we wszystkich punktach pomiarowych zlokalizowanych na trasie gazociągu.

Zakres pomiarów obejmuje:

- pomiary potencjałów załączeniowych gazociągu,
- pomiary oddziaływań prądów błędzących na trasie gazociągu,
- pomiary oddziaływań prądów przemiennych,

- pomiary natężeń prądów pobieranych przez obce konstrukcje w punktach wyrównania potencjałów i potencjałów tych konstrukcji.
3. Poza wyżej wymienionymi czynnościami raz na dwa lata należy dodatkowo wykonać:
- pomiary potencjałów wyłączeniowych,
 - pomiary odizolowania stalowych rur otaczających (ochronnych, osłonowych, przeciskowych) od przewodu gazowego,
 - pomiary działania układów ochrony katodowej zamontowanych wewnątrz rur ochronnych,
 - pomiary działania złączy izolujących,
 - pomiary odizolowania uziomów od gazociągu,
 - pomiary oddziaływań ochrony katodowej gazociągu na obce konstrukcje metalowe,
 - pomiary rozptywu prądu w gazociągu (rezystancji przejścia odcinków)
4. Decyzję co do zakresu i rodzaju pomiarów wykonywanych na danym obiekcie podejmuje Odpowiedzialny za eksploatację sieci przesyłowej lub osoba przez niego upoważniona na podstawie rekomendacji specjalisty ds. ochrony przeciwkorozyjnej.
5. Specjalista ds. ochrony przeciwkorozyjnej ocenia, czy na podstawie wyników pomiarów wykonywanych dla rocznej ogólnej oceny ochrony gazociągu można wnioskować, że spełnione są kryteria skuteczności ochrony katodowej w defektach powłoki izolacyjnej gazociągu określone w pkt. 5.2 i czy są spełnione kryteria dopuszczalnej gęstości prądu przemiennego, lub czy jest akceptowalna szybkość korozji rezystancyjnych czujników korozymetrycznych.

W przeciwnym wypadku należy zaplanować szczegółowe pomiary skuteczności ochrony zgodnie z punktem 5.8.4.3

5.8.5.2 Pomiary w wybranych miejscach pomiarowych.

1. Jeśli nie jest stosowany zdalny monitoring ochrony katodowej, to raz w roku, należy wykonać pomiary potencjałów załączeniowych w wybranych miejscach pomiarowych, niezależnie od pomiarów wykonywanych we wszystkich punktach wg punktu 5.8.4.1 np. w punktach na końcach gazociągów, w miejscach, gdzie występuje najmniej ujemny potencjał, w punktach wyrównania potencjałów z obcymi konstrukcjami.
2. Pomiary te można wykonać w czasie kontroli działania urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej lub w czasie pomiarów oddziaływań prądów błędzących i/lub oddziaływań prądu przemiennego.
3. Pomiary w niektórych wybranych miejscach pomiarowych należy wykonywać także po regulacjach parametrów pracy źródeł polaryzacji oraz po zakończeniu remontu/przebudowy sieci gazowej (np. po montażu monobloków, po rozwarciu rury otaczającej itp.).
4. Pomiary w wybranych miejscach (różnych typów w zależności od potrzeb) wykonuje się także w ramach postępowania w przypadku niedostatecznej i zakłóconej ochrony wg punktu 5.9

5.8.5.3 Szczegółowe pomiary skuteczności ochrony katodowej.

1. Pomiary szczegółowe skuteczności ochrony katodowej należy przeprowadzać odpowiednimi metodami opisanymi w instrukcji **I.02.O.30.01 „Pomiary w ochronie przeciwkorozyjnej”**.
2. Pomiary metodą wyłączeniową w punktach pomiarowych (dla gazociągów, dla których tę metodę można stosować) należy przeprowadzać nie rzadziej niż co 2 lata.

3. Dla gazociągów, dla których właściwą metodą stwierdzania skuteczności są pomiary intensywne - pomiary te zaleca się wykonywać w/g potrzeb. Łącznie z pomiarami intensywnymi powinny być wykonywane pomiary w celu utworzenia/aktualizacji bazy danych wzorcowych (odniesienia). W ocenie wyników pomiarów intensywnych powinien być uwzględniany wpływ błędów elektrod odniesienia na wyniki obliczeń potencjałów bez składowych omówień E_{IRfree} wg zależności podanej w ST-IGG-0602:2022.
4. Dla odcinków/gazociągów, dla których odpowiednią metodą pomiarową stwierdzania skuteczności ochrony są pomiary z użyciem elektrod symulujących, należy je wykonywać co rok.
5. W przypadku gazociągów w powłokach izolacyjnych o wysokim poziomie szczelności można stosować metodę oceny skuteczności ochrony katodowej na podstawie potencjału załączeniowego E_{on} i natężenia pobieranego prądu polaryzacji katodowej lub na podstawie potencjału załączeniowego i rezystancji przejścia odcinka/rurociągu, opisaną w ST-IGG-0602:2009:2022 (zał. F) – z częstotliwością co 2 lata.
6. W okresach pomiędzy wykonywaniem szczegółowych pomiarów skuteczności ochrony, ochronę należy oceniać na podstawie pomiarów dla ogólnej oceny ochrony przeciwkorozyjnej, odnosząc wyniki pomiarów do wartości wzorcowych.
7. Dla gazociągów, dla których nie były jeszcze przeprowadzone pomiary skuteczności ochrony odpowiednimi metodami, należy sukcesywnie takie pomiary wykonywać w celu utworzenia bazy danych wzorcowych.

5.8.5.4 Pomiary oddziaływania prądu przemiennego.

1. Gazociągi przynajmniej raz w roku powinny być poddane badaniom oddziaływania prądu przemiennego/skuteczności działania zamontowanych zabezpieczeń, odpowiednimi metodami opisanymi w instrukcji **I.02.O.30.01 „Pomiary w ochronie przeciwkorozyjnej”**.
2. Badania powinny być wykonywane w obrębie skrzyżowań i zbliżeń gazociągów z napowietrznymi liniami WN oraz na odcinkach przyległych. Szczególnie w przypadku gazociągów w dobrych powłokach izolacyjnych badania powinny być wykonywane na odcinkach znacząco wykraczających poza odcinki bezpośrednio sąsiadujące z liniami WN.
3. Zaleca się, aby dla wszystkich gazociągów raz w roku wykonać pomiary napięć przemiennych pomiędzy gazociągiem a ziemią daleką - we wszystkich punktach pomiarowych.
4. Badania skuteczności działania zabezpieczeń przed działaniem prądu przemiennego, o których mowa w ust. 1, przeprowadza się raz w roku, w ramach pomiarów dla ogólnej oceny ochrony przeciwkorozyjnej. Pomiary należy wykonywać łącznie z przeglądami / kontrolami urządzeń zabezpieczających. W uzasadnionych przypadkach mogą być wykonane dodatkowe pomiary, stosownie do występującego zagrożenia.
5. Gazociągi istniejące, narażone na oddziaływania prądu przemiennego, które dotąd nie zostały zbadane pod kątem zagrożenia korozyjnego przez te prądy, należy poddać takim badaniom. Elektrody symulujące oraz rezystancyjne czujniki korozymetryczne powinny zostać zamontowane w miejscach, w których z uwagi na występujące napięcia przemiennie i rezystywności gruntu można spodziewać się prądów przemiennych o zbyt dużych gęstościach.

5.8.5.5 Korozymetria rezystancyjna

1. Korozymetrię rezystancyjną należy stosować w miejscach, gdzie trudno jest wykonać pomiary potencjałów E_{IRfree} lub gdy są one trudne do zinterpretowania, a w szczególności:

- gdy nie jest spełnione potencjałowe kryterium ochrony katodowej np. w gruntach wysokoomowych,
- gdy gęstość prądu przemiennego jest zbyt duża ($j_{AC} > 20 \text{ A/m}^2$),
- na obszarach oddziaływań prądów błędzących,
- w stalowych rurach otaczających zwartych z układem rurowym gazociągu.

Uwaga:

W gruntach wysokooporowych często trudno jest uzyskać potencjały z zakresu wartości ochronnych, co nie musi być równoznaczne z nieakceptowalną szybkością korozji, gdyż grunty takie z reguły charakteryzują się znikomą agresywnością korozyjną.

2. Pomiary korozymetryczne należy wykonywać metodą opisaną w instrukcji **I.02.O.30.01 „Pomiary w ochronie przeciwkorozyjnej”**. Terminy pomiarów powinny być ustalane stosownie do potrzeb, z uwzględnieniem czułości stosowanego korozymetru, grubości elektrod zamontowanych czujników korozymetrycznych i stwierdzonej szybkości korozji oraz jej trendów.
3. Pierwsze pomiary powinny być wykonane przed montażem w ustabilizowanych warunkach termicznych oraz po upływie ok. tygodnia od daty montażu. Nie należy wykonywać pomiarów korozymetrycznych bezpośrednio po montażu, gdyż warunki termiczne nie są wówczas ustabilizowane. Kolejne pomiary należy wykonać po upływie ok. miesiąca, a następne – uwzględniając trendy szybkości korozji.
W warunkach ustabilizowanej szybkości korozji pomiary korozymetryczne mogą być wykonywane co ok. 6 miesięcy, a nawet co rok, jeśli nie występuje ryzyko zmiany trendu.
4. Czujniki korozymetryczne montowane w celu monitorowania zagrożenia korozją galwaniczną w istniejących stalowych rurach otaczających zwartych z rurociągiem należy pozostawić nie przyłączone (swobodnie korodujące). Przyłączenia czujnika do układu należy dokonać, gdy ich potencjały korozyjne będą zbliżone, co najczęściej następuje po upływie ok. roku.
5. Czujniki korozymetryczne w ziemi powinny być montowane w ten sposób, aby nie tworzyły się kawerny oddzielające element ekspozycyjny czujnika od elektrolitu (ziemi).
6. Powierzchnie rezystancyjnych elektrod korozymetrycznych (czujników) powinny być dobrane w zależności od celu pomiarów, rodzaju występujących zagrożeń, rodzaju i poziomu szczelności powłoki izolacyjnej, rezystywności gruntu i in. Powierzchnie czujników powinny wynosić:
 - 1 cm² w przypadku monitorowania zagrożenia powodowanego przez prądy przemiennie i prądy błędzące d.c.,
 - 1 cm² w przypadku monitorowania zagrożenia korozją galwaniczną na stacjach gazowych bez ochrony katodowej,
 - 1 – 2 cm² w przypadku monitorowania zagrożenia w rurach otaczających zwartych z rurociągiem,
 - 100 cm² lub odwzorowywać powierzchnie 100 cm² w przypadku odcinków rurociągów ułożonych w gruntach wysokooporowych, pokrytych powłokami bitumicznymi złej jakości, gdzie trudno jest uzyskać potencjały ochronne,
 - 1 – 10 cm², w zależności od rodzaju i jakości powłoki izolacyjnej, w celu weryfikacji skuteczności ochrony katodowej.
7. Grubość elementów pomiarowych czujników montowanych w miejscach, gdzie spodziewana jest korozja (w stalowych rurach otaczających zwartych z rurociągiem, w rejonach oddziaływań prądów przemiennych o dużych gęstościach, w miejscach,

w których nie są spełnione kryteria ochrony katodowej) powinna wynosić co najmniej 1 mm.

5.8.6 Postępowanie w przypadkach niedostatecznej i zakłóconej ochrony.

- 5.8.6.1 Jeżeli na podstawie wyników kontroli, przeglądów lub informacji dostarczonych przez zdalny monitoring ochrony katodowej oraz wniosków z okresowej lub szczegółowej oceny działania ochrony przeciwkorozyjnej zostanie stwierdzony brak skuteczności ochrony katodowej lub zaistnieje przypuszczenie, że mogło nie być spełnione kryterium ochrony, specjalista ds. zabezpieczeń przeciwkorozyjnych określa tryb postępowania w celu ustalenia przyczyn niedostatecznej ochrony i ich usunięcia, lub zastosowania innych zabiegów dla osiągnięcia ochrony.
- 5.8.6.2 Wykaz przykładowych zakłóceń ochrony katodowej i ich przykładowych przyczyn podano w ST-IGG-0602:2022.
- 5.8.6.3 Działania w celu likwidacji zakłócenia ochrony katodowej zależą od przyczyny zakłócenia oraz dostępnych metod i środków pozwalających na natychmiastową lub późniejszą interwencję. Przykładowo:
- Po stwierdzeniu dużego mechanicznego uszkodzenia powłoki izolacyjnej należy w miarę możliwości odkopać gazociąg i naprawić izolację. Jeżeli nie jest możliwe natychmiastowa interwencja należy zwiększyć natężenie prądu polaryzacji katodowej i powtórzyć pomiar skuteczności ochrony katodowej w miejscu defektu oraz w defektach sąsiednich. Jeżeli zwiększenie prądu ochrony katodowej nie daje oczekiwanej poprawy potencjału lub wywołuje negatywne skutki w innych miejscach gazociągu (np. przechronienie konstrukcji, negatywne oddziaływanie na inne konstrukcje podziemne) należy w miarę możliwości zainstalować tymczasową lokalną ochronę katodową np. w postaci anod galwanicznych.
 - Po stwierdzeniu połączenia gazociągu z inną metalową lub betonową konstrukcją należy przedsięwziąć próby rozłączenia tych konstrukcji. Bezpośrednio zwarte konstrukcje można odizolować od siebie poprzez zastosowanie przekładek izolujących (dotyczy to między innymi podpór, obciążników, innych rurociągów itp.). W innym przypadku należy w miarę możliwości zainstalować tymczasową lokalną ochronę katodową np. w postaci anod galwanicznych.
 - Po stwierdzeniu połączeń między rurą ochronną (osłonową) i rurą gazową obniżających skuteczność ochrony katodowej, lub w razie stwierdzenia korozji rury gazowej wewnątrz rury ochronnej (osłonowej), należy podjąć środki zaradcze celem przywrócenia stanu prawidłowego lub zmniejszenia tempa korozji wewnątrz rury ochronnej (np. usunięcie elektrolitu z przestrzeni międzyrurowej, zastosowanie odpowiedniej ochrony wewnątrz rury ochronnej, lub w ostateczności likwidacja rury ochronnej o ile jest to możliwe ze względów technicznych i obowiązujących przepisów).
 - Zwarcie wewnętrzne złącza izolującego wymaga wymiany złącza. Zwarcie iskiernika zewnętrznego lub odgromnika zainstalowanego w punkcie pomiarowym przy złączu, wymaga wymiany iskiernika lub odgromnika (lub jego podstawki). Jeżeli ze względów ekonomicznych lub technicznych nie można usunąć niesprawnego złącza izolującego, należy rozpatrzyć wspólną ochronę gazociągu oraz obiektu, który był odizolowany za pomocą złącza. Można to osiągnąć przez montaż dodatkowych źródeł polaryzacji katodowej, zastosowanie iskierników lub odgraniczników prądu stałego w obwodach wymagających uziemienia.
 - W przypadku stwierdzenia bezpośredniego połączenia gazociągu z uziomem odgromowym należy zlikwidować to połączenie. Najczęstszą przyczyną zwarcia jest uszkodzenie odgromnika, jego podstawki lub upływność na zaciskach wewnątrz słupka pomiarowego.

- Wzrost szkodliwego oddziaływania prądów błądzących traktacji prądu stałego, wymaga ustalenia przyczyny powstania tych oddziaływań. W przypadku, gdy nie ma możliwości zlikwidowania negatywnych oddziaływań, należy zastosować środki w celu zabezpieczenia gazociągu przed ich skutkami (np. zainstalowanie drenażu elektrycznego, naprawa izolacji gazociągu w rejonie skrzyżowania z traktacją prądu stałego, wydzielenie odcinka gazociągu za pomocą łączników izolujących i zainstalowanie ochrony lokalnej).
 - Wzrost szkodliwych oddziaływań prądu przemiennego sieci WN wymaga podjęcia właściwych działań w zależności od istniejącej sytuacji np. naprawa istniejących urządzeń zabezpieczających przed oddziaływaniem prądów przemiennych, rozbudowa lub zainstalowanie nowych urządzeń, usunięcie defektów izolacji, zainstalowanie łączników izolujących itp. Należy również sprawdzić stan ścianki gazociągu poprzez wykonanie odkrywek kontrolnych w miejscach występowania defektów powłoki izolacyjnej na zagrożonych odcinkach.
- 5.8.6.4 O zakończeniu postępowania w przypadku ochrony katodowej niedostatecznej lub zakłóconej decyduje specjalista ds. zabezpieczeń przeciwkorozyjnych, na podstawie dodatkowych pomiarów potwierdzających usunięcie przyczyny nieprawidłowości.
- 5.8.6.5 Prowadzący pomiary odnotowuje przyczynę nieprawidłowości oraz jej usunięcie w protokole danej czynności eksploatacyjnej lub sporządza jeden egzemplarz „Protokołu wykonania pomiarów w wybranych miejscach”, który jest załącznikiem nr Z.I.02.O.30.01-02 do instrukcji **I.02.O.30.01 „Pomiary w ochronie przeciwkorozyjnej”**.
- 5.8.6.6 Jeżeli wykonywane pomiary i prace niezbędne dla przywrócenia poprawności pracy systemu zabezpieczenia przed korozją dotyczą montażu dodatkowych urządzeń ochrony katodowej (stacji ochrony katodowej, stacji drenażu elektrycznego, stacji anod galwanicznych) oraz urządzeń zabezpieczających przed negatywnym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych WN, decyzje o ich zainstalowaniu podejmuje Odpowiedzialny za eksploatację sieci przesyłowej lub osoba przez niego upoważniona. Osoba ta określa możliwości techniczne wykonania ww. prac i zgłasza je do planu remontów / planu inwestycji lub zleca ich wykonanie w ramach eksploatacji.
- 5.8.6.7 Informacje o konieczności naprawy izolacji gazociągu, montażu dodatkowego łącznika izolującego lub wymianie niesprawnego łącznika, odseparowaniu od siebie zwartych konstrukcji itp., należy przekazywać w formie pisemnej Odpowiedzialnemu za eksploatację sieci przesyłowej. Określa on możliwości techniczne wykonania ww. prac i zgłasza je do planu remontów / planu inwestycji lub zleca ich wykonanie w ramach eksploatacji.
- 5.8.7 Zakończenie czynności eksploatacyjnych.**
- 5.8.7.1 O zakończeniu prac decyduje Kierujący zespołem.
- 5.8.7.2 Kierujący zespołem sporządza protokół odpowiedni do zakresu prac. Protokół jest przedkładany Odpowiedzialnemu za eksploatację lub osobie przez niego upoważnionej, która go sprawdza i podpisuje akceptując w ten sposób wykonanie prac pod względem zakresu i jakości.
- 5.8.7.3 W przypadku nie wykonania pełnego zakresu prac objętych zleceniem należy to odnotować w Protokole z wykonania danej czynności.
- 5.8.7.4 Po wykonaniu wszystkich zaplanowanych czynności eksploatacyjnych: pomiarów dla ogólnej/szczegółowej oceny ochrony przeciwkorozyjnej, kontroli działania i przeglądów / konserwacji urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej oraz ewentualnych dodatkowych czynności, specjalista ds. ochrony przeciwkorozyjnej dokonuje rocznej oceny ochrony przeciwkorozyjnej gazociągów i stanu technicznego urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej oraz sporządza „Protokół z rocznej ogólnej/szczegółowej

oceny ochrony przeciwkorozyjnej" w dwóch egzemplarzach. Wzór tego protokołu stanowi załącznik nr Z.P.02.O.14-05 do procedury **P.02.O.14 „Ocena stanu technicznego obiektu sieci przesyłowej”**.

- 5.8.7.5 Protokoły podlegają zatwierdzeniu przez Odpowiedzialnego za eksploatację sieci przesyłowej lub osobę przez niego upoważnioną.
- 5.8.7.6 Oryginał zatwierdzonego „Protokołu z rocznej ogólnej/szczegółowej oceny ochrony przeciwkorozyjnej” jest załączany do oceny stanu technicznego gazociągu przesyłowego. Kopia Protokołu jest archiwizowana w jednostce organizacyjnej odpowiedzialnej za eksploatację zabezpieczeń przeciwkorozyjnych gazociągów w Oddziale.
- 5.8.7.7 Protokół z rocznej ogólnej/szczegółowej oceny ochrony przeciwkorozyjnej” stanowi podstawę do składania wniosków remontowych i inwestycyjnych (w sprawie budowy, przebudowy, rozbudowy lub modernizacji) dotyczących elementów gazociągów, urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej i powłoki izolacyjnej, w celu zapewnienia skutecznej i ekonomicznej ochrony przeciwkorozyjnej gazociągów oraz należytego stanu urządzeń.
- 5.8.7.8 Skany zatwierdzonych protokołów należy wprowadzić do systemu EAM dokumentującego wykonanie zleceń.
- 5.8.7.9 Oryginały wyżej wymienionych „Protokołów” przechowywane są w Dziale odpowiedzialnym za eksploatację przez 2 lata od momentu zakończenia sprawy, następnie przekazywane są do Filii Archiwum Zakładowego na zasadach określonych w Instrukcji Kancelaryjnej Spółki.

5.9 Dokumentacja techniczna ochrony katodowej.

5.9.1 Dokumentację techniczną ochrony katodowej gazociągów stanowią:

- dokumentacja powykonawcza i odbiorowa, protokoły z badań i pomiarów przed uruchomieniem ochrony katodowej, protokoły z rozruchu i pomiarów,
- procedury i instrukcje eksploatacji,
- dokumentacja eksploatacyjna.

5.9.2 Dokumentacja eksploatacji obejmuje:

- protokoły z kontroli działania i regulacji urządzeń ochrony przeciwkorozyjnej
- z oceną wyników,
- protokoły z pomiarów okresowych w tym ze szczegółowych pomiarów skuteczności ochrony katodowej, z oceną wyników,
- protokoły z przeglądów urządzeń ochrony katodowej i urządzeń zabezpieczających przed działaniem prądu przemiennego z oceną stanu technicznego,
- protokoły z nieplanowanych, doraźnych pomiarów, przeprowadzonych napraw
- i innych działań,
- protokoły z rocznych, ogólnych ocen ochrony przeciwkorozyjnej oraz protokoły
- z ocen skuteczności ochrony,
- aktualizowane zestawienia punktów pomiarów elektrycznych z informacjami o aktualnym stanie technicznym punktów i możliwościach wykonania pomiarów,
- wykazy „prac do wykonania”,
- metryki źródeł polaryzacji,

- zestawienie stałych elektrod odniesienia, elektrod symulujących, kuponów korozyjnych, czujników korozymetrycznych z informacjami o miejscu zamontowania, typie, dacie montażu / wymiany.

5.9.3 Dla każdego źródła polaryzacji należy założyć tzw. metrykę. Metryka ta powinna zawierać:

- charakterystykę techniczną źródła polaryzacji z rysunkami planów instalacji i schematami zasilania elektroenergetycznego, ewentualnie odesłanie do innych materiałów,
- zapisy o przeprowadzanych istotnych naprawach (np. o naprawach linii kablowych, połączeń kabli z gazociągiem, wymianach prostowników),
- zapisy o przeprowadzanych remontach,
- zapisy o przeprowadzanych renowacjach pokrycia malarskiego,
- zapisy o wymianach stałych elektrod odniesienia.

5.9.4 Dokumentacja powykonawcza powinna być uaktualniana stosownie do przeprowadzanych remontów, modernizacji i innych zmian.

5.10 Kwalifikacje personelu.

5.10.1 Kierujący zespołem i osoby wykonujące czynności eksploatacyjne ochrony przeciwkorozyjnej powinny posiadać niezbędne merytoryczne przygotowanie z zakresu ochrony przeciwkorozyjnej. Osoby te powinny posiadać kompetencje i kwalifikacje określone w załączniku nr Z.P.02.O.30-13 do niniejszej procedury.

5.10.2 Kierujący zespołem powinien posiadać aktualne świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do wykonywania pracy na stanowisku dozoru w zakresie eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci gazowych o ciśnieniu powyżej 0,5 MPa oraz aktualne świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do wykonywania pracy na stanowisku dozoru w zakresie eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV.

5.10.3 Osoby wykonujące prace powinny posiadać aktualne świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do wykonywania pracy na stanowiskach eksploatacji w zakresie eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci gazowych o ciśnieniach powyżej 0,5 MPa oraz urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych o napięciu do 1KV.

5.11 Wyposażenie sprzętowe.

5.11.1 Jednostki organizacyjne (ew. firmy zewnętrzne) eksploatujące ochronę katodową i ochronę gazociągów przed oddziaływaniami prądu przemiennego powinny dysponować przyrządami pomiarowymi, narzędziami i innym wyposażeniem, umożliwiającym odpowiednie wykonywanie czynności eksploatacyjnych.

5.11.2 Przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach okresowych ochrony katodowej, w tym w pomiarach skuteczności tej ochrony (mierniki napięcia stałego, w tym mikrowoltomierze, mierniki natężenia prądu, mierniki napięcia i prądu przemiennego) powinny mieć klasę 1,5. Mierniki stosowane w pomiarach ochronnych (do oceny skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej, pomiarów pętli zwarcia i rezystancji uziemień, i in.) powinny być wzorcowane co 2 lata.

5.11.3 Do pomiaru potencjału konstrukcji należy stosować mierniki (rejestratory) o rezystancji wejścia minimum 10 MΩ. Do pomiaru prądu należy stosować mierniki (rejestratory) o bardzo małej rezystancji wejścia (bliskiej zeru). W przypadku pomiaru małych wartości prądu można wykonać pomiar spadku napięcia na rezystorze o znanej oporności, dobranej do wielkości mierzonego prądu. Mierniki (rejestratory) do pomiaru napięcia przemiennego powinny mieć możliwość pomiaru wartości skutecznej napięcia.

5.11.4 Potencjały technicznych, przenośnych elektrod odniesienia stosowanych w terenowych pomiarach potencjałów powinny być odpowiednio często porównywane z potencjałami elektrod wzorcowych.

5.11.5 Podstawowe wyposażenie powinny stanowić między innymi:

- mierniki napięcia stałego (woltomierze, miliwoltomierze, mikrowoltomierze),
- mierniki natężenia prądu stałego (amperomierze, miliamperomierze, mikroamperomierze), w tym mierniki cęgowe,
- mierniki natężenia prądu przemiennego (amperomierze, miliamperomierze), w tym mierniki cęgowe,
- mierniki napięcia przemiennego (woltomierze, miliwoltomierze),
- rejestratory napięć, prądów,
- mierniki rezystancji uziemień,
- mierniki rezystancji izolacji,
- mierniki skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- mierniki pH gruntu,
- mierniki grubości izolacji,
- mierniki grubości ścianki gazociągu,
- defektoskopy iskrowe powłok,
- komputer przenośny,
- urządzenia umożliwiające rejestracje danych pomiarowych i współrzędnych GPS,
- zestawy do lokalizacji tras uzbrojenia podziemnego (rurociągów, kabli),
- zestawy do lokalizacji defektów izolacji rurociągów zakopanych,
- zestawy do wykonywania pomiarów intensywnych,
- zestawy do lokalizacji miejsc doziemień gazociągów i pomiaru upływności izolacji (natężenia prądu płynącego w gazociągu),
- agregaty prądotwórcze,
- przenośne źródła polaryzacji,
- przewody i kable pomiarowe,
- wyłączniki czasowe,
- techniczne elektrody odniesienia, wzorcowe elektrody odniesienia,
- przyrządy do łączenia kabli ze ścianką gazociągu,
- wykrywacze metanu,
- narzędzia ślusarskie, elektromontażowe,
- środki łączności umożliwiające porozumiewanie się ekip pomiarowych między sobą i z osobami dozoru,
- środki transportu.

5.12 Zdalny nadzór ochrony katodowej (zdalny monitoring).

5.12.1 Jeśli stosowany jest zdalny nadzór ochrony katodowej i/lub ochrony przed oddziaływaniem prądu przemiennego (zdalny monitoring), można zmniejszyć częstotliwość przeprowadzania kontroli działania urządzeń ochrony katodowej oraz wykonywania pomiarów okresowych.

5.12.2 W zależności od rodzaju uzyskiwanych tą drogą informacji, wyróżnia się:

- zdalny monitoring urządzeń,

- zdalny monitoring ochrony I stopnia,
- zdalny monitoring ochrony II stopnia.

5.12.3 Zdalny monitoring urządzeń powinien dostarczać informacji, czy źródła polaryzacji katodowej pracują prawidłowo, a stany awaryjne (przerwanie pracy) powinny być rozpoznawane nie później, niż w okresie dwóch dni od wystąpienia.

Taki monitoring może być realizowany poprzez zdalne wykonywanie kombinacji nw. pomiarów:

- natężenia prądu wyjściowego stacji z zewnętrznym źródłem prądu, stacji anod galwanicznych,
- potencjału załączeniowego w punkcie drenażu i natężenia prądu wyjściowego stacji z zewnętrznym źródłem prądu, stacji anod galwanicznych,
- natężenia prądu drenażu, napięcia pomiędzy gazociągiem a szynami, potencjału załączeniowego gazociągu dla urządzeń drenażowych,
- potencjału załączeniowego w punkcie drenażu stacji z zewnętrznym źródłem prądu pracującej w trybie galwanostatu,
- innych wielkości odwzorowujących prawidłową lub nieprawidłową pracę źródeł polaryzacji.

W przypadku zastosowania zdalnego monitoringu urządzeń, wykonywanie w terenie okresowych kontroli działania nie jest konieczne. Należy wykonać raz w roku przeglądy urządzeń, w ramach których wykonywane są także kontrole ich działania.

5.12.4 W zdalnym monitoringu I stopnia, w okresie dwóch dni od wystąpienia zdarzenia, muszą być rozpoznawane awarie i zakłócenia ochrony:

- unieruchomienie źródeł polaryzacji gazociągu (stacji z zewnętrznym źródłem prądu, stacji anod galwanicznych, stacji drenażu polaryzowanego, stacji drenażu wzmocnionego),
- przerwanie dopływu prądu ochronnego,
- zwarcie gazociągu z metalową konstrukcją o niskiej rezystancji przejścia, zakłócające ochronę katodową gazociągu na dużym obszarze.

W celu stwierdzenia i oceny ww. zakłóceń i awarii wystarczające jest zdalne wykonywanie pomiarów jednej lub kilku nw. wielkości:

- prądy ochrony i potencjały załączeniowe w punktach drenażu,
- prądy ochrony i potencjały załączeniowe w punktach z połączeniami wyrównawczymi,
- potencjały załączeniowe w reprezentatywnych punktach pomiarowych.

W przypadku zastosowania zdalnego monitoringu I stopnia, okresowe kontrole działania urządzeń nie są konieczne. Raz w roku powinny być wykonywane okresowe przeglądy w ramach których wykonywane są także kontrole działania. Można także zrezygnować z pomiarów w wybranych miejscach, wykonywanych łącznie z kontrolami pracy urządzeń ochrony katodowej.

5.12.5 W zdalnym monitoringu II stopnia, oprócz awarii urządzeń lub zakłóceń ochrony katodowej (jak w monitoringu I stopnia) rozpoznane powinno być pojawienie się na gazociągu nowego defektu izolacji, w którym nie są spełnione kryteria skuteczności ochrony katodowej. Aby monitoring II stopnia był możliwy, poziom izolacji gazociągu musi być odpowiednio wysoki. Konieczne jest uprzednie wykonanie pomiarów skuteczności ochrony i utworzenie bazy danych wzorcowych. Rodzaj zdalnie wykonywanych pomiarów i ich częstotliwości zależy od poziomu izolacji gazociągu, powierzchni chronionej, trybu pracy źródeł polaryzacji, występowania prądów błędzących.

Może być konieczne wykonywanie nw. pomiarów:

- natężenia prądów wyjściowych źródeł polaryzacji,
- potencjałów wyłączeniowych w punktach pomiarowych,
- natężenia prądów płynących w przewodach mostkujących liniowe złącza izolujące,
- natężenia prądów płynących w gazociągu w punktach prądowych,
- rezystancji przejścia poszczególnych odcinków gazociągu.

Jeśli rezystancja przejścia gazociągu jest odpowiednio wysoka, a tryb pracy źródła polaryzacji galwanostatyczny (utrzymujący natężenie prądu na zadanym poziomie), wystarczające jest wykonywanie pomiaru potencjału wyłączeniowego, a nawet tylko potencjału złączeniowego - w jednym punkcie pomiarowym.

Jeśli zastosowano zdalny monitoring ochrony katodowej II stopnia, okresowe kontrole działania urządzeń ochrony katodowej nie są konieczne. Powinny być wykonywane raz w roku okresowe przeglądy, w ramach których wykonywane są także kontrole działania. Pomiary okresowe w punktach pomiarowych mogą być uproszczone do zakresu niezbędnego w celu oceny ich stanu technicznego (np. wraz z przeglądami i konserwacją). Szczegółowe pomiary skuteczności ochrony katodowej w terenie nie są konieczne.

5.12.6 Wymagane poziomy izolacji odcinków/gazociągów niezbędne dla zdalnego monitoringu II stopnia należy przyjmować wg ST-IGG-0602:2022.

5.12.7 Terenowe pomiary oddziaływań prądów błędzących na gazociąg mogą nie być wykonywane, jeśli systemy zdalnego monitoringu dostarczają wystarczających informacji o tych oddziaływaniach.

5.12.8 Jeśli systemy zdalnego monitoringu dostarczają informacji o oddziaływaniach prądu przemiennego spowodowanych przez istniejące linie WN oraz o ewentualnym pojawieniu się takich oddziaływań w nowych miejscach - nie jest wówczas konieczne wykonywanie terenowych pomiarów oddziaływań prądu przemiennego. Raz w roku należy wykonać w terenie przeglądy urządzeń zabezpieczających przed negatywnymi skutkami oddziaływań prądu przemiennego (wraz z konserwacją).

Jeśli zastosowane systemy monitoringu nie wykrywają nowych pojawiających się zagrożeń - raz w roku należy przeprowadzić pomiary oddziaływań prądu przemiennego.

5.12.9 Jeśli jest stosowany zdalny nadzór ochrony katodowej i ewentualnie ochrony przed działaniem prądu przemiennego, rodzaje okresowych czynności eksploatacyjnych ochrony przeciwkorozyjnej gazociągu wykonywanych w terenie (kontroli, pomiarów, przeglądów i konserwacji) powinny być określone przez specjalistę w zależności od rodzaju zastosowanego zdalnego monitoringu i informacji uzyskiwanych tą drogą.

5.13 Firmy zewnętrzne.

5.13.1 Eksploatacja ochrony przez firmy zewnętrzne powinna być prowadzona zgodnie z obowiązującymi procedurami i instrukcjami.

5.13.2 Zakres zleconych prac eksploatacyjnych i odpowiedzialność za wykonane prace powinny być określone w umowie. W szczególności w umowie powinna być uregulowana sprawa wykonywania ocen skuteczności działania ochrony katodowej i odpowiedzialności za skutki niewłaściwych ocen i nieprawidłowo prowadzonej eksploatacji. Uregulowana także powinna być sprawa prowadzenia dokumentacji technicznej.

5.13.3 Firmy zewnętrzne prowadzące eksploatację ochrony katodowej gazociągów przesyłowych na zlecenie Oddziałów GAZ – SYSTEM S.A. powinny zatrudniać

wykwalfikowany personel spełniający wymagania wg pkt. 5.10. Powinny posiadać wyposażenie umożliwiające właściwe wykonywanie czynności eksploatacyjnych. Spełnienie przez firmy zewnętrzne ww. wymagań powinno być szczegółowo sprawdzane przez Oddziały.

5.13.4 Czynności eksploatacyjne oraz oceny ochrony przeciwkorozyjnej i zagrożeń korozyjnych gazociągów wykonywane przez firmy zewnętrzne powinny być kontrolowane i weryfikowane przez Oddziały.

5.14 Wymagania BHP i ochrony środowiska.

5.14.1 Prace eksploatacyjne zabezpieczeń przeciwkorozyjnych nie powinny być wykonywane w warunkach ułatwiającego się gazu.

5.14.2 Dopuszcza się wykonywanie prac pomiarowych przy użyciu standardowego sprzętu pomiarowego, nie oznaczonego cechą Ex, w strefach zagrożonych wybuchem kategorii 2 na otwartej przestrzeni, wyznaczonych wg ST-G-003:2008, jeśli w czasie wykonywania pomiaru, jedna z osób wchodzących w skład ekipy pomiarowej w sposób ciągły dokonuje pomiarów stężenia metanu, a stężenie metanu w powietrzu nie przekracza 10% dolnej granicy wybuchowości; dla tego typu prac nie jest wymagane polecenie pisemne.

5.14.3 Prace pomiarowe ochrony katodowej gazociągów, kontrole działania urządzeń nie powinny być wykonywane podczas wyładowań atmosferycznych.

5.14.4 Prace pomiarowe ochrony katodowej gazociągów, kontrole działania urządzeń w rejonach oddziaływań napowietrznych linii WN należy wykonywać przy użyciu sprzętu dielektrycznego (rękawic, kaloszy dielektrycznych). Przy wykonywaniu prac na gazociągach w wykopach w rejonach oddziaływań linii WN, np. przy łączeniu kabli ze ścianką gazociągu, należy uziemić gazociąg na stanowisku pracy lub zastosować ekwipotentjalizację gazociągu i stanowiska pracy.

5.14.5 Prace pomiarowe na gazociągach, kontrole działania i przeglądy urządzeń powinny wykonywać zespoły co najmniej dwuosobowe przeszkolone w zakresie BHP, w tym – w udzielaniu pierwszej pomocy.

5.14.6 Podczas prac przy urządzeniach zasilanych z sieci (instalacji) elektrycznych należy przestrzegać zasad bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych.

5.14.7 Pracownicy wykonujący pomiary i inne prace przy skrzyżowaniach gazociągu z drogami kołowymi i liniami kolejowymi powinni używać kamizelek ostrzegawczych i zwracać szczególną uwagę na ruch pojazdów.

5.14.8 Podczas prac pomiarowych, konserwacyjnych lub montażowych wykonywanych przy szynach kolejowych, jeden z pracowników powinien pełnić rolę sygnalisty i zwracać uwagę na ruch pociągów.

5.14.9 Prace przy szynach linii kolejowych zelektryfikowanych powinny być prowadzone w ten sposób, aby nie wystąpiło niebezpieczne napięcie dotykowe (krokowe) w przypadku zaistnienia stanu awaryjnego w linii kolejowej (np. gdyby nastąpiło zwarcie przewodu trakcyjnego z szyną).

6 Informacje dodatkowe

Wszelkie zmiany do niniejszej instrukcji należy wprowadzać zgodnie z zasadami opisanymi w procedurze **P.01.001 „Procedury i instrukcje – forma oraz zawartość”**.

Badanie skuteczności działań opisanych w niniejszej instrukcji oraz kontrolę przestrzegania instrukcji prowadzi się w drodze audytów wewnętrznych zgodnie z procedurą **P.01.002 „Audyt wewnętrzny SESP”**.

7 Dokumenty związane i powołane

7.1 Procedury i instrukcje

P.01.001	„Procedury i instrukcje – forma oraz zawartość”.
P.01.002	„Audyt wewnętrzny SESP”.
P.02.O.01	„Warunki techniczne eksploatacji sieci przesyłowej”.
P.02.O.14	„Ocena stanu technicznego obiektu sieci przesyłowej”.
P.02.O.18	„Konserwacja elementów sieci przesyłowej”.
I.02.O.30.01	„Pomiary w ochronie przeciwkorozyjnej”.

7.2 Normy i standardy techniczne

PN-EN 12954:2019-12	„Ogólne zasady ochrony katodowej zakopanych lub zanurzonych lądowych konstrukcji metalowych”
PN-EN ISO 15257:2017-10	„Ochrona katodowa. Poziomy kompetencji osób zajmujących się ochroną katodową. Podstawa systemu certyfikacji”
PN-EN 14505:2007	„Ochrona katodowa konstrukcji złożonych”
PN-EN ISO 15589-1:2017-11	„Przemysł naftowy, petrochemiczny i gazowniczy. Ochrona katodowa instalacji rurociągowych. Część 1: Rurociągi na lądzie”
ST-IGG-0601:2020	Ochrona przed korozją zewnętrzną stalowych gazociągów lądowych - Wymagania funkcjonalne i zalecenia.
ST-IGG-0602:2022	Ochrona przed korozją zewnętrzną gazociągów stalowych układanych w ziemi - Ochrona katodowa - Projektowanie, budowa i użytkowanie.

8 Załączniki

Nr Z.P.02.O.30-01	Protokół z kontroli działania SOK
Nr Z.P.02.O.30-02	Protokół z kontroli działania SAG
Nr Z.P.02.O.30-03	Protokół z kontroli działania SDP
Nr Z.P.02.O.30-04	Protokół z kontroli działania SDW
Nr Z.P.02.O.30-05	Protokół z kontroli działania urządzenia zabezpieczającego przed oddziaływaniem prądu przemiennego.
Nr Z.P.02.O.30-06	Protokół z przeglądu i konserwacji SOK.
Nr Z.P.02.O.30-07	Protokół z przeglądu i konserwacji SAG.
Nr Z.P.02.O.30-08	Protokół z przeglądu i konserwacji SDP.
Nr Z.P.02.O.30-09	Protokół z przeglądu i konserwacji SDW.
Nr Z.P.02.O.30-10	Protokół z przeglądu i konserwacji urządzenia zabezpieczającego przed oddziaływaniem prądu przemiennego.
Nr Z.P.02.O.30-11	Protokół z przeglądu i konserwacji punktów pomiarów elektrycznych.
Nr Z.P.02.O.30-12	Protokół z wykonania prac naprawczych
Nr Z.P.02.O.30-13	Kompetencje i kwalifikacje personelu zajmującego się eksploatacją ochrony przeciwkorozyjnej.