



Przypadek oddziaływań prądów błędnych na gazociąg wysokiego ciśnienia

Autorzy:

Andrzej Kowalski, Paweł Siedlecki

*Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.,
Oddział w Rembelszczyźnie*

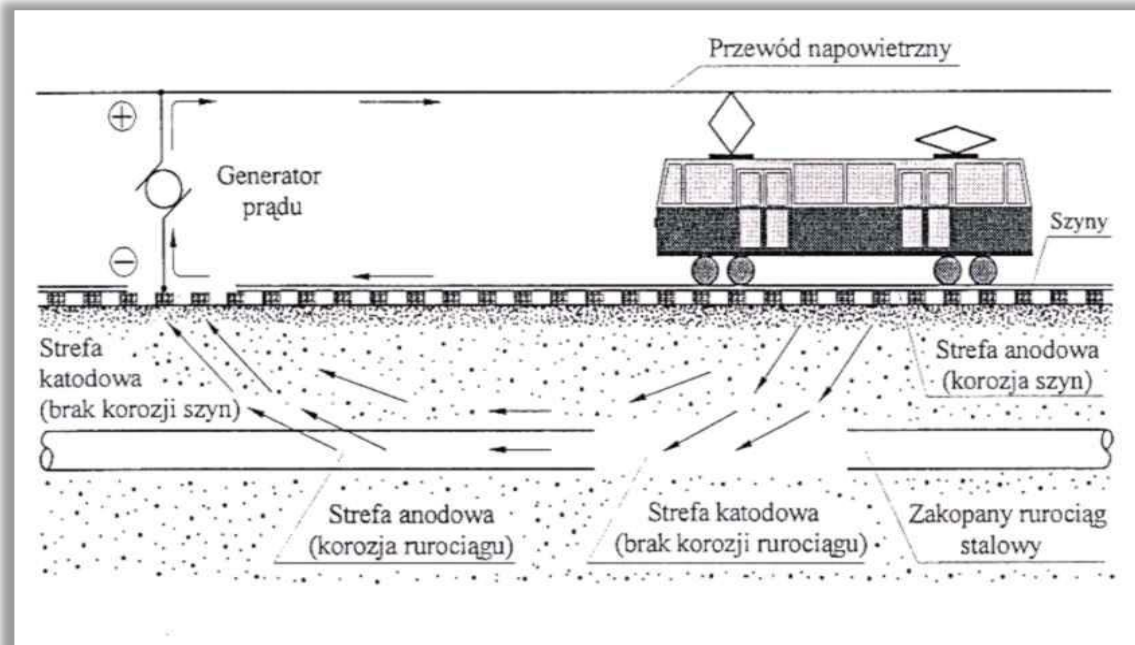
Seminarium PKEOpK, 26.03.2026

- **Celem prezentacji jest ocena skuteczności ochrony antykorozyjnej przed negatywnym oddziaływaniem prądów błądzących pochodzenia trakcyjnego przy pomocy drenażu polaryzowanego. Drenaż jest urządzeniem wspomagającym podstawową ochronę antykorozyjną, która realizowana jest za pomocą stacji SOK. Analizowany gazociąg DN500 został wybudowany w roku 1970 w powłoce bitumicznej, która na kilku odcinkach została wymieniona w wyniku przebudów na izolację typu 3LPE.**
- **Analiza powstała na podstawie pomiarów korelacyjnych wykonywanych w miejscach kolizji gazociągu z trakcjami kolejowymi prądu stałego przed budową drenażu polaryzowanego i po jego budowie.**
- **Zakres pomiarów obejmował pomiary napięcia gazociąg-szyna, potencjału gazociągu, potencjałów E_{IRfree} , prądu polaryzacji czujników korozymetrycznych/elektrod symulujących na skrzyżowaniu obu obiektów w 12,3 km, 16,5 km, 18,6 km oraz 20 km. Podczas pomiarów SOK pracowały w trybie galwanostatycznym.**



- **Prądami błędzącymi** nazywa się prądy upływające do ziemi z niedostatecznie od niej izolowanych części obwodów elektrycznych. Prądy te przepływając przez podziemne konstrukcje metalowe (np. rurociągi) mogą powodować ich uszkodzenia wywołane **korozją elektrolityczną**.
- Najgroźniejszymi dla metalowych konstrukcji są prądy błędzące upływające z sieci powrotnych trakcji elektrycznych zasilanych prądem stałym: kolejowej i tramwajowej.
- Głównym elementem trakcyjnej sieci powrotnej są szyny jezdne i ich połączenia elektryczne. Uływ części prądów powrotnych do ziemi jest zjawiskiem towarzyszącym eksploatacji trakcji, gdyż szyny nie są całkowicie odizolowane od podłoża.
- Miejsca, w których prądy błędzące wypływają z podziemnej konstrukcji i płyną w kierunku ujemnego bieguna podstacji nazywamy **anodowymi strefami oddziaływań prądów błędzących**. W strefach anodowych, w miejscach defektów izolacji, może szybko dojść do perforacji ścianki konstrukcji podziemnej. Tego typu uszkodzenia w postaci wżerów lub dziur są typowe dla korozji elektrolitycznej.
- W miejscach wpływu prądów błędzących do konstrukcji tworzą się **katodowe strefy oddziaływania prądów błędzących**, w których zagrożenie korozją nie występuje.
- Prądy błędzące są jednym z największych zagrożeń korozyjnych dla stalowych konstrukcji podziemnych

Korozja spowodowana oddziaływaniem prądów błędnych trakcji elektrycznej prądu stałego



W przypadku oddziaływania prądów błędnych na rurociąg, wskazane jest przeprowadzenie pomiarów potencjałów łączeniowych rurociągu względem środowiska elektrolitycznego.

Pomiary należy przeprowadzać w reprezentatywnych miejscach pomiarowych przez okres co na najmniej jednej doby.

W badaniach oddziaływania prądów błędnych zaleca się stosowanie elektrod symulujących lub czujników korozymetrycznych.



Zagrożenie korozją powodowaną przez prądy błędne w miejscu skrzyżowania z lub zbliżenia do torów trakcji elektrycznej ocenia się szacunkowo na podstawie analizy zarejestrowanych przebiegów potencjału rurociągu E_{on} i napięcia rurociąg – szyna U_{r-s} . Przebiegi te można przedstawić w układzie współrzędnych $x - y$ w postaci wykresów korelacyjnych.

Z analizy zarejestrowanych dwóch przebiegów określa się procentową długość czasu występowania strefy anodowej / katodowej na rurociągu w miejscu skrzyżowania z lub zbliżenia do torów trakcji elektrycznej.

- Jeżeli napięcie rurociąg – szyna U_{r-s} rurociągu chronionego katodowo jest równe zero, to prąd błędny nie wpływa do ani nie wypływa z rurociągu, a potencjał rurociągu mierzony w tym miejscu jest potencjałem załączeniowym ochrony katodowej, niezakłóconym przez prąd błędny (E_s).
- Jeżeli napięcie rurociąg – szyna jest dodatnie, a potencjał rurociągu jest mniej elektroujemny od potencjału E_s , to na rurociągu w chwili wykonania pomiarów istnieje strefa anodowa, mimo pracującej ochrony katodowej
- Jeżeli napięcie rurociąg – szyna jest ujemne, a potencjał rurociągu jest bardziej elektroujemny od potencjału E_s , to na rurociągu chronionym katodowo w chwili wykonania pomiarów istnieje strefa katodowa



- **R** – współczynnik pokazujący wpływ prądu pochodzenia trakcyjnego na potencjał gazociągu. Wartość zbliżona do jedności świadczy o liniowej zależności.
- **γ** – współczynnik asymetrii zmian potencjału względem E_s jest kryterium oceny zagrożenia korozją elektrolityczną. Wartość $< 0,5$ świadczy o małym zagrożeniu.

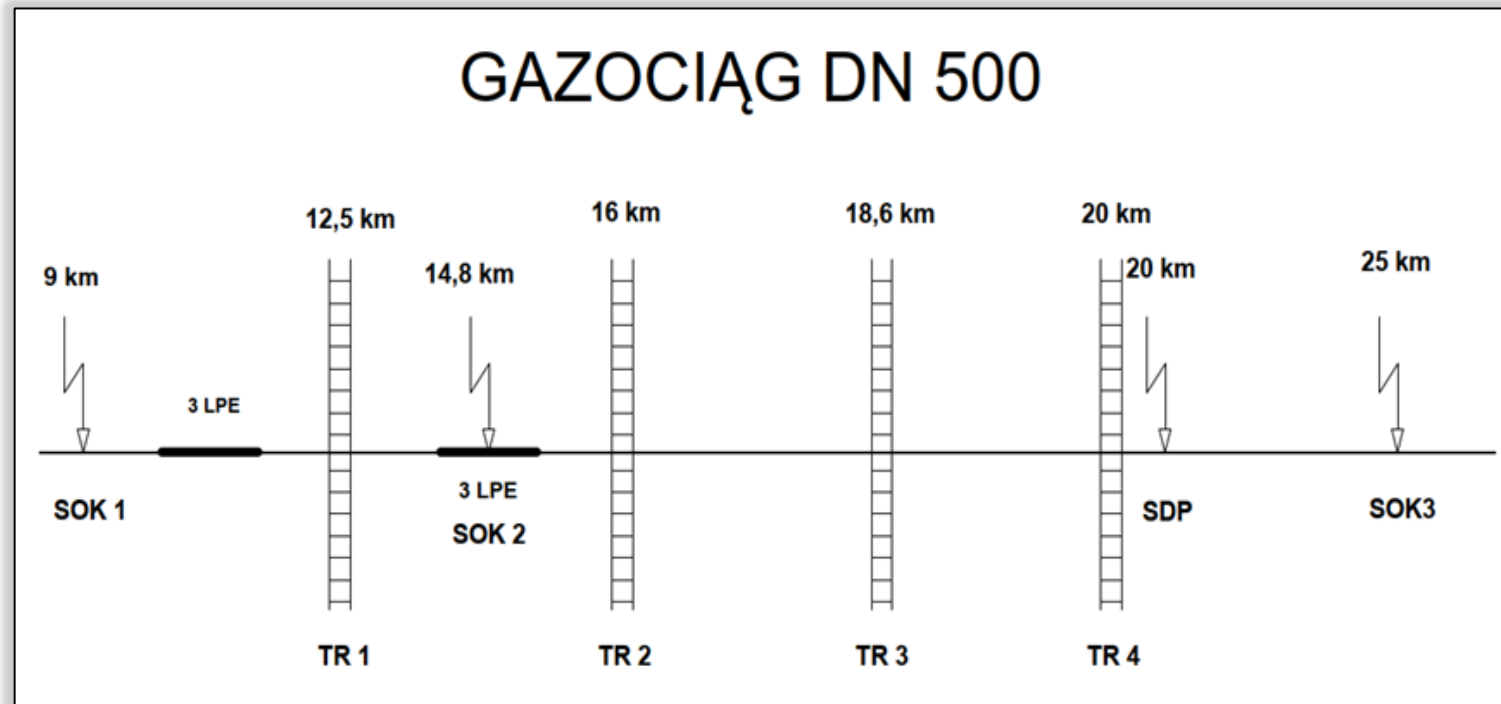
$$\gamma = \frac{N_{s+}}{N}$$

- **G** – współczynnik asymetrii określa charakter oddziaływania prądów błędnych na badaną konstrukcję uwzględniający czas i amplitudę potencjału względem E_s .

$$G = \frac{E_{smean+}}{E_{smean+} + |E_{smean-}|}$$

- E_s – potencjał gazociągu przy braku oddziaływania prądów błędnych.
- E_{ref} – potencjał załączeniowy E_{on} konstrukcji zapewniający skuteczną ochronę katodową (zgodnie z normą EN-ISO 21857:2021).
- E_{ref} można ustalić na podstawie np. potencjału E_{IRfree} zmierzonego za pomocą elektrod symulujących lub czujników korozymetrycznych.

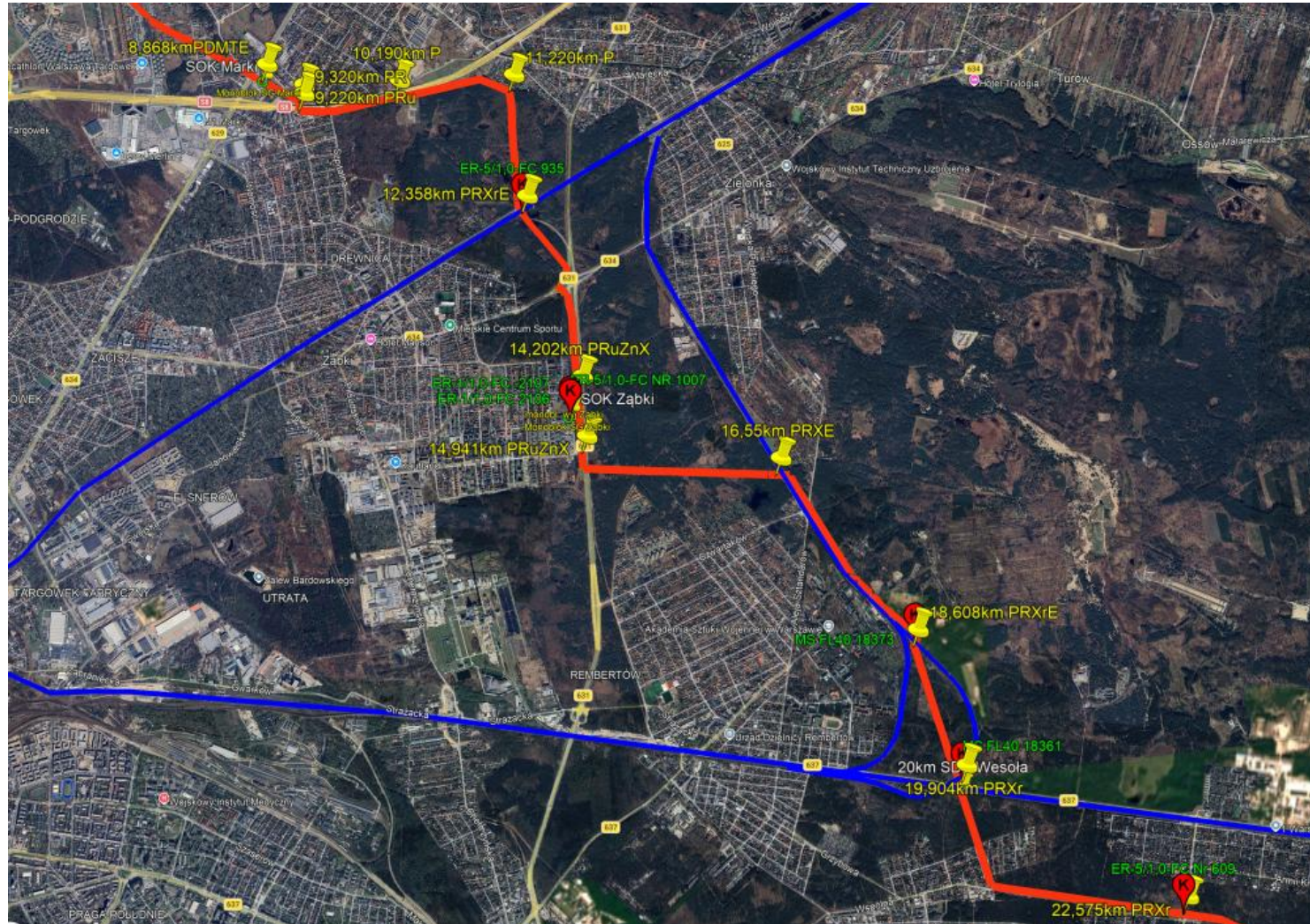
Schemat poglądowy odcinka gazociągu



Legenda:

- SOK1; SOK2; SOK3 – stacje ochrony katodowej
- SDP – stacja drenażu polaryzowanego
- TR1; TR2; TR3; TR4 – trakcje kolejowe
- 3LPE - odcinki gazociągu wykonane w powłoce szczelnej typu 3LPE

Mapka poglądowa przebiegu gazociągu i torowisk trakcji kolejowej

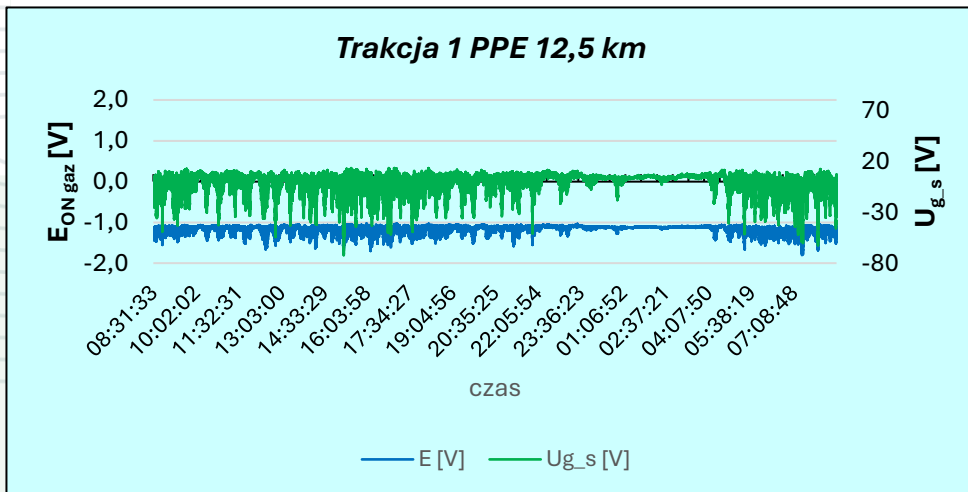


Oznaczenia:

Gazociąg – kolor czerwony

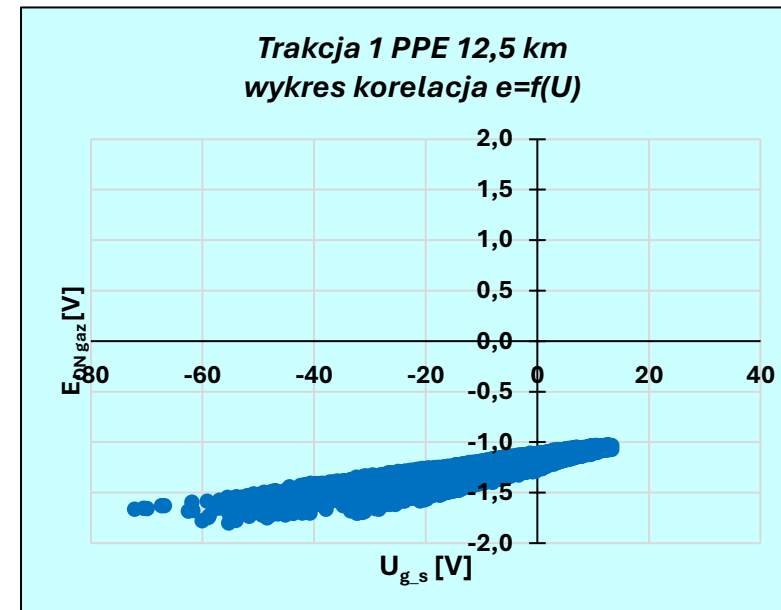
Trakcja kolejowa – kolor niebieski

Oddziaływanie prądów błędzących w PPE przy trakcji kolejowej nr 1 12,35 km przed uruchomieniem drenażu polaryzowanego



-----KanalA-----A:(U){+/-100}[V]-----X--
 MaxA= 13.305100 [V] IndexMaxA= 29951;
 MinA= -72.192600 [V] IndexMinA= 24215;
 deltaA = MaxA - MinA = 85.497700 [V]
 MeanA(Śr)= -0.131837 [V] N = 86849
 MeanA+(Śr+)= 2.992772 [V] N+ = 55257
 MeanA-(Śr-)= -3.124609 [V] N- = 31592
 StdDevA= 8.311329 VarianceA= 69.078182

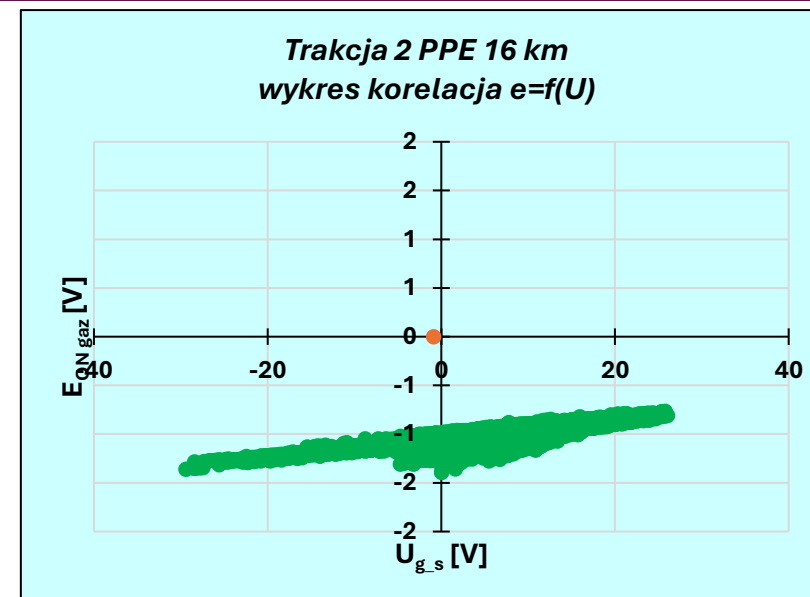
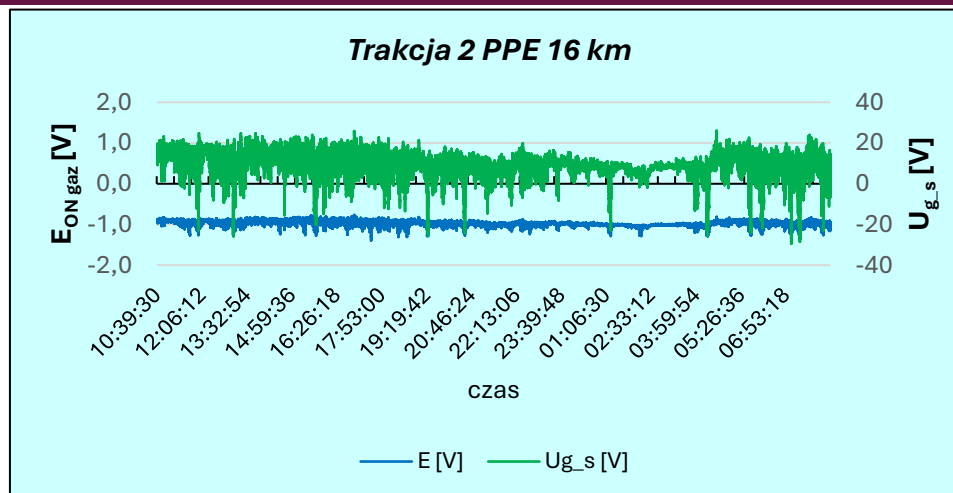
-----KanalB-----B:(E){+/-5}[V]-----Y--
 MaxB= -1.028783 [V] IndexMaxB= 30921;
 MinB= -1.801260 [V] IndexMinB= 82423;
 deltaB = MaxB - MinB = 0.772477 [V]
 MeanB(Śr)= -1.162678 [V] N = 86849
 MeanB+(Śr+)= 0.000000 [V] N+ = 0
 MeanB-(Śr-)= -1.162678 [V] N- = 86849
 StdDevB= 0.080464 VarianceB= 0.006474



-----Obliczenia dodatkowe-----
 R = 0.939458
 Esmean+ = 0.030179V Ns+ = 55521 dla Es = -1.162118V
 Esmean- = -0.030739V Ns- = 31328 dla Es = -1.162118V
 gamma = 0.639
 G = 0.495403

Pomiary wykazały zmienną strefę oddziaływań z przewagą anodowej. Potencjał jest ujemny w całym zakresie pomiarowym. Nie stwierdzono wpływu prądu z elektrody symulującej.

Oddziaływanie prądów błędnych w PPE przy trakcji kolejowej nr 2 16 km przed uruchomieniem drenażu polaryzowanego



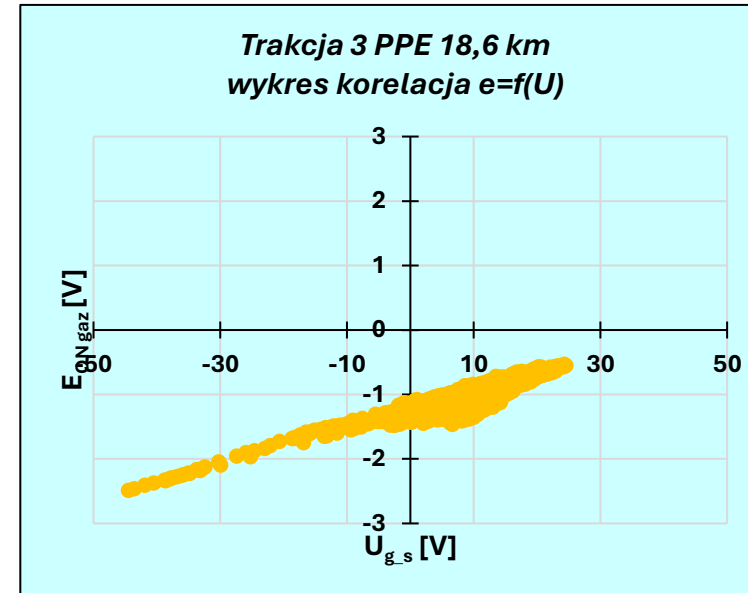
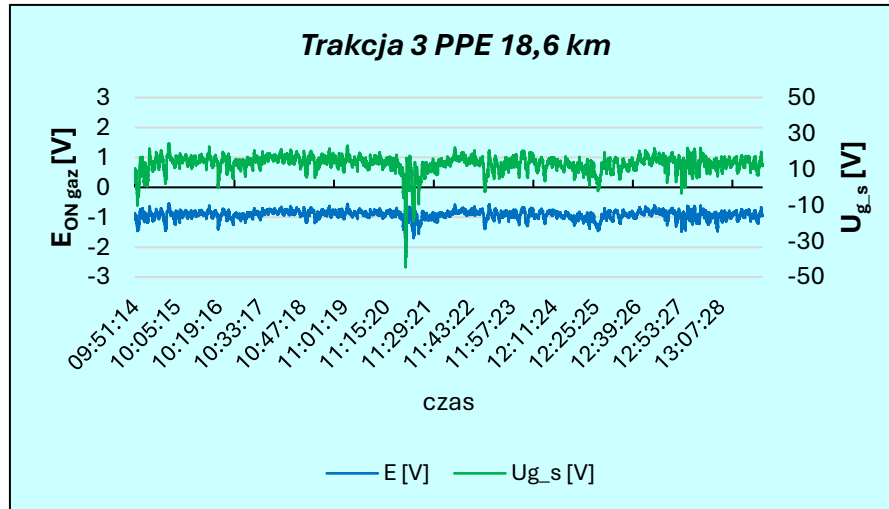
-----KanałA-----A:(U){+/-100}[V]-----X--
 MaxA= 26.071300 [V] IndexMaxA= 64825;
 MinA= -29.386100 [V] IndexMinA= 73453;
 deltaA = MaxA - MinA = 55.457400 [V]
 MeanA(\bar{S}_r)= 9.511220 [V] N = 78017
 MeanA+(\bar{S}_r)= 9.799072 [V] N+ = 74269
 MeanA-(\bar{S}_r)= -0.287852 [V] N- = 3748
 StdDevA= 5.647454 VarianceA= 31.893732

-----KanałB-----B:(E){+/-5}[V]-----Y--
 MaxB= -0.765854 [V] IndexMaxB= 22863;
 MinB= -1.393917 [V] IndexMinB= 24824;
 deltaB = MaxB - MinB = 0.628063 [V]
 MeanB(\bar{S}_r)= -0.973556 [V] N = 78017
 MeanB+(\bar{S}_r)= 0.000000 [V] N+ = 0
 MeanB-(\bar{S}_r)= -0.973556 [V] N- = 78017
 StdDevB= 0.063055 VarianceB= 0.003976

-----Obliczenia dodatkowe-----
 R = 0.917527
 Esmean+ = 0.096443V Ns+ = 73287 dla Es = -1.066489V
 Esmean- = -0.003510V Ns- = 4730 dla Es = -1.066489V
 gamma = 0.939
 G = 0.964880

Pomiary wykazały zmienną strefę oddziaływań z przewagą anodowej. Potencjał jest ujemny w całym zakresie pomiarowym. Nie stwierdzono wpływu prądu z elektrody symulującej.

Oddziaływanie prądów błędzących w PPE przy trawcji kolejowej nr 3 18,6 km przed uruchomieniem drenażu polaryzowanego



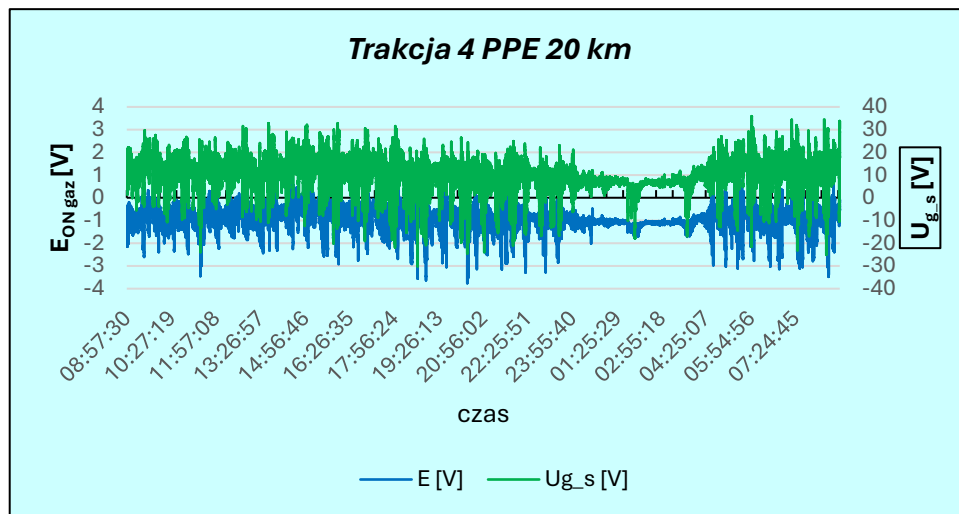
-----KanałA-----A:(U){+/-100}[V]-----X--
 MaxA= 24.552900 [V] IndexMaxA= 683;
 MinA= -44.473100 [V] IndexMinA= 5436;
 deltaA = MaxA - MinA = 69.026000 [V]
 MeanA($\hat{S}r$)= 12.995262 [V] N = 12609
 MeanA+($\hat{S}r+$)= 13.148347 [V] N+ = 12390
 MeanA-($\hat{S}r-$)= -0.153086 [V] N- = 219
 StdDevA= 4.879545 VarianceA= 23.809964

-----KanałB-----B:(E){+/-5}[V]-----Y--
 MaxB= -0.535126 [V] IndexMaxB= 680;
 MinB= -2.489445 [V] IndexMinB= 5436;
 deltaB = MaxB - MinB = 1.954319 [V]
 MeanB($\hat{S}r$)= -0.922453 [V] N = 12609
 MeanB+($\hat{S}r+$)= 0.000000 [V] N+ = 0
 MeanB-($\hat{S}r-$)= -0.922453 [V] N- = 12609
 StdDevB= 0.154182 VarianceB= 0.023772

-----Obliczenia dodatkowe-----
 R = 0.942280
 Esmean+ = 0.375873V Ns+ = 12288 dla Es = -1.294133V
 Esmean- = -0.004193V Ns- = 321 dla Es = -1.294133V
 gamma = 0.975
 G = 0.988968

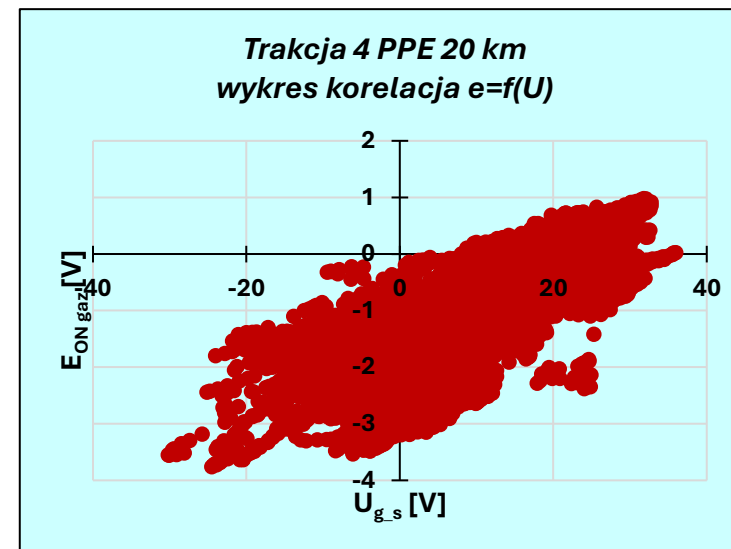
Pomiary wykazały zmienną strefę oddziaływań z przewagą anodowej. Potencjał jest ujemny w całym zakresie pomiarowym. Stwierdzono 9,4% wpływu prądu z czujnika korozymetrycznego.

Oddziaływanie prądów błędnych w PPE przy trakcji kolejowej nr 4 20 km przed uruchomieniem drenażu polaryzowanego



-----KanałA-----A:(U){+/-100}[V]-----X--
 MaxA= 35.953300 [V] IndexMaxA= 75566;
 MinA= -30.197500 [V] IndexMinA= 35162;
 deltaA = MaxA - MinA = 66.150800 [V]
 MeanA(\bar{S}_r)= 10.224435 [V] N = 86209
 MeanA+(\bar{S}_r +)= 10.612202 [V] N+ = 80362
 MeanA-(\bar{S}_r -)= -0.387767 [V] N- = 5847
 StdDevA= 6.778067 VarianceA= 45.942198

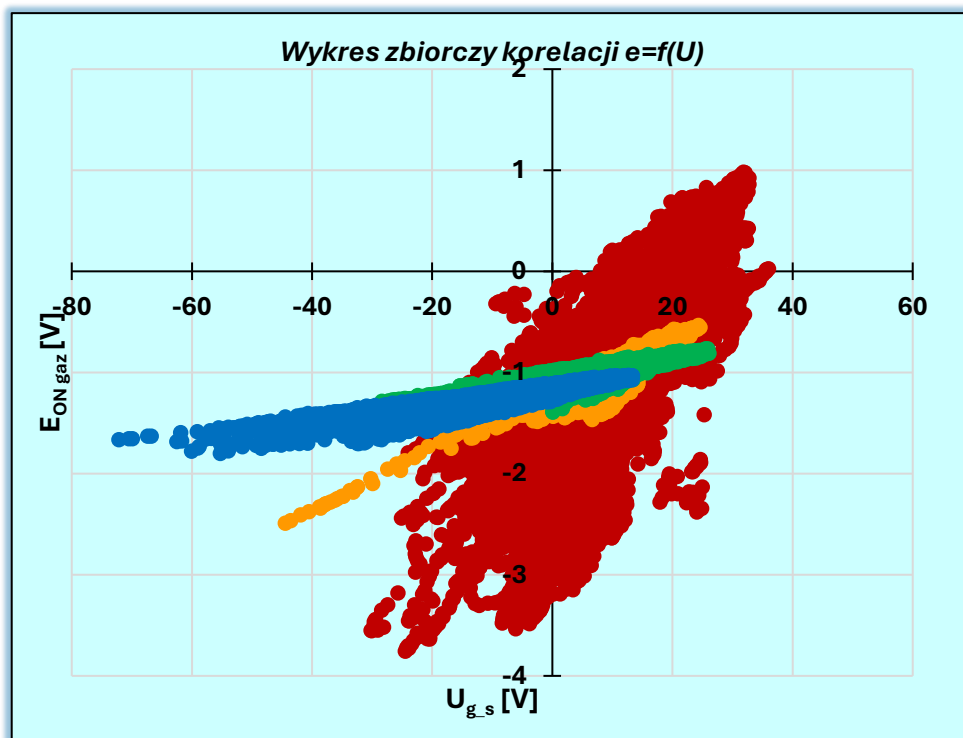
-----KanałB-----B:(E){+/-5}[V]-----Y--
 MaxB= 0.981757 [V] IndexMaxB= 21791;
 MinB= -3.756694 [V] IndexMinB= 41178;
 deltaB = MaxB - MinB = 4.738451 [V]
 MeanB(\bar{S}_r)= -0.902937 [V] N = 86209
 MeanB+(\bar{S}_r +)= 0.005768 [V] N+ = 2046
 MeanB-(\bar{S}_r -)= -0.908705 [V] N- = 84163
 StdDevB= 0.474813 VarianceB= 0.225448



-----Obliczenia dodatkowe-----
 R = 0.802747
 Esmean+ = 0.585928V Ns+ = 78476 dla Es = -1.449760V
 Esmean- = -0.039105V Ns- = 7733 dla Es = -1.449760V
 gamma = 0.910
 G = 0.937435

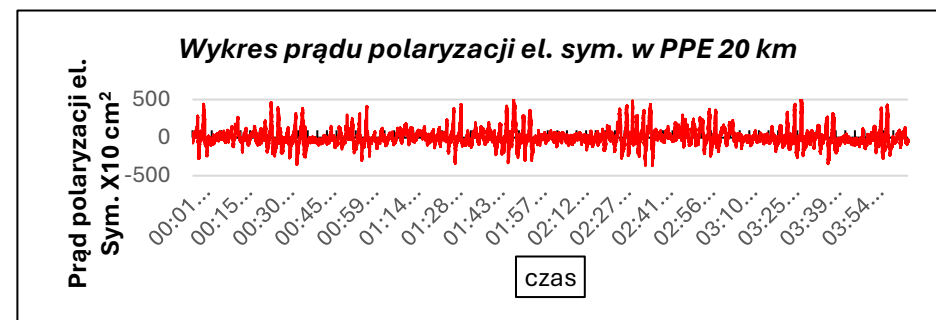
Pomiary wykazały zmienną strefę oddziaływań z przewagą anodowej. Potencjał jest w przeważającym czasie ujemny, jednak występuje zmiana potencjału gazociągu na dodatki. Stwierdzono 53,3% wypływ prądu z elektrody symulującej.

Zbiorny wykres korelacji dla czterech kolizji

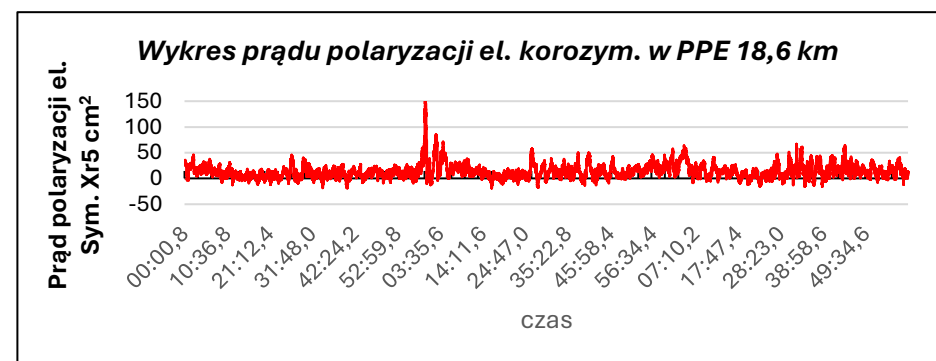


Wykres zbiorczy korelacji $e=f(U)$
Stan przed uruchomieniem drenażu

- ✓ Trakcja kolejowa nr 1 – 12,5 km
- ✓ Trakcja kolejowa nr 2 – 16 km
- ✓ Trakcja kolejowa nr 3 – 18,6 km
- ✓ Trakcja kolejowa nr 4 – 20 km



	średni	max	min	% wyływu
[μA]	9,5	547,0	-367,0	53,3



	średni	max	min	% wyływu
[μA]	14	160,8	-18,9	9,4

Analiza oddziaływań prądów błędnych. Stan przed montażem drenażu polaryzowanego

- ✓ Analiza wyników pomiarowych wskazała silną strefę anodową w obrębie trakcji kolejowej nr 4 w 20 km gazociągu.
- ✓ Pracujące stacje SOK nie rekompensowały w dostatecznym stopniu oddziaływań prądów błędnych w tym rejonie.
- ✓ Szybkość korozji zmierzona na czujnikach korozymetrycznych w punktach 18,6 km i 19,9 km $V_{\dot{}} \geq 0,01$ mm/rok
- ✓ W wyniku przeprowadzonych badań zdecydowano o potrzebie zaprojektowania i budowie stacji drenażu polaryzowanego.

Definicja drenażu polaryzowanego

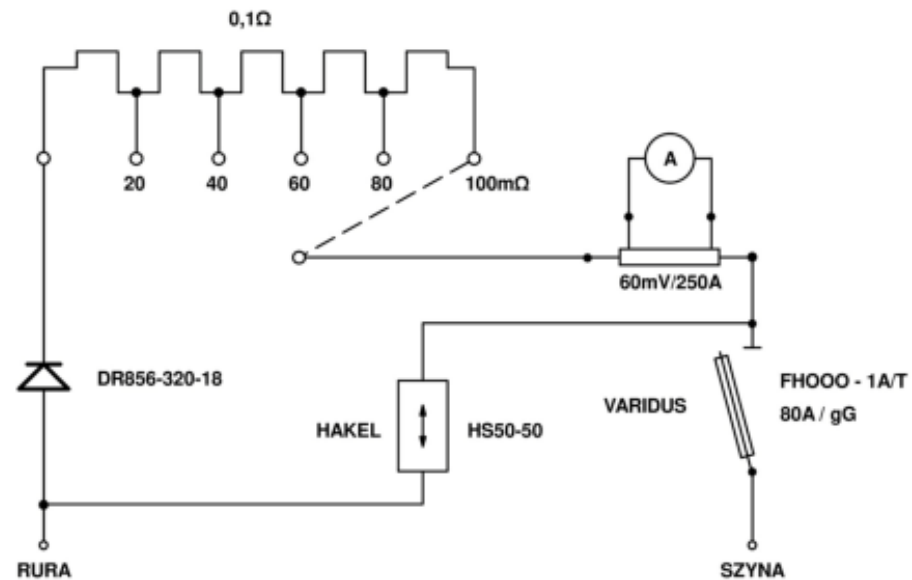
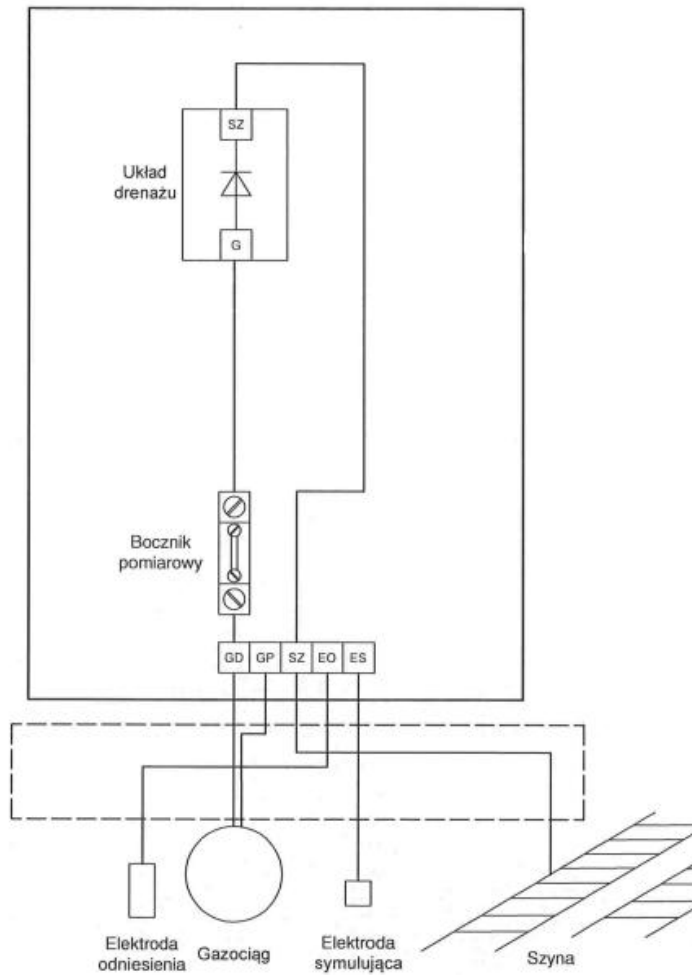
- Drenaż polaryzowany to techniczne rozwiązanie w ochronie katodowej, służące do ochrony rurociągów przed korozją wywołaną prądami błędzącymi (np. od trakcji kolejowych).
- W drenażu polaryzowanym zastosowane elementy o nieliniowej charakterystyce napięciowo-prądowej powodują przepływ prądu ochrony tylko przy odpowiedniej polaryzacji napięcia występującego pomiędzy podziemną konstrukcją metalową a np. trakcją kolejową.
- Przy zastosowaniu biernych elementów półprzewodnikowych typu dioda oraz rezystory ograniczające prąd ochrony układ nie wymaga zasilania z zewnętrznego źródła.

Budowa i rozruch stacji drenażu polaryzowanego



Podstawowe parametry techniczne:

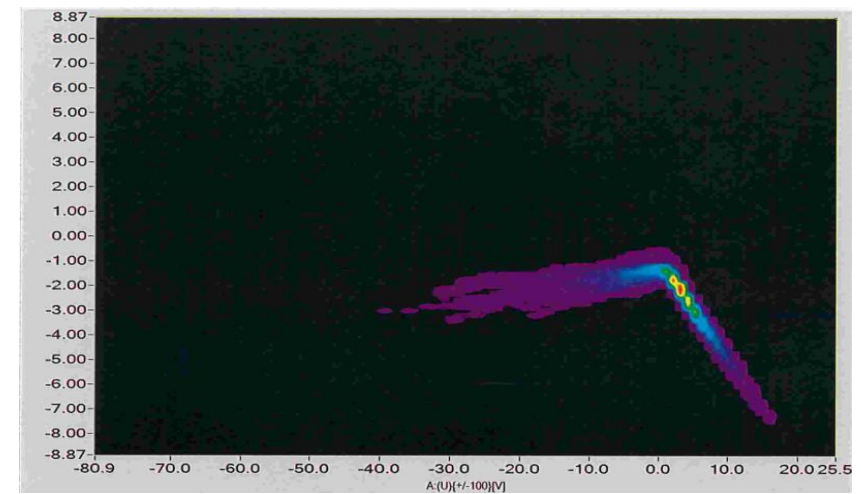
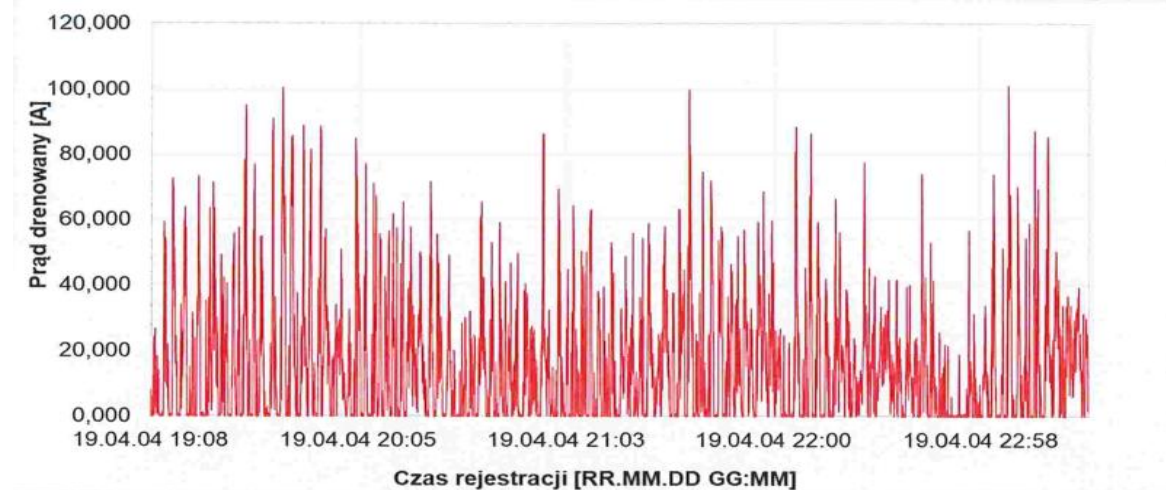
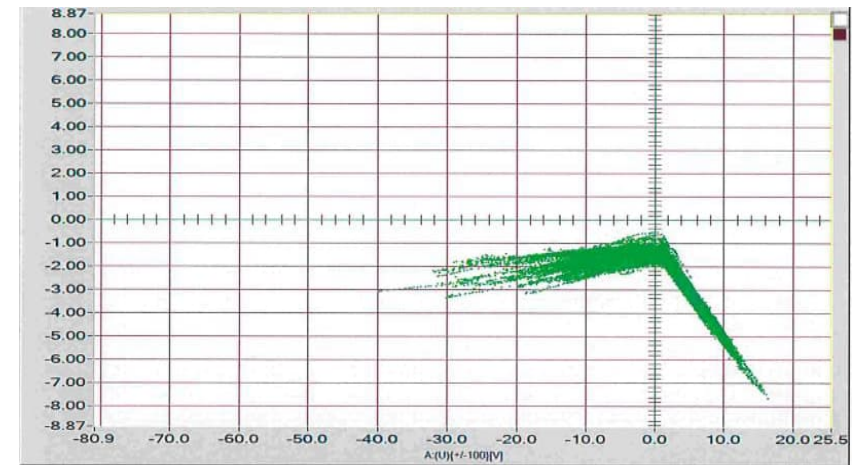
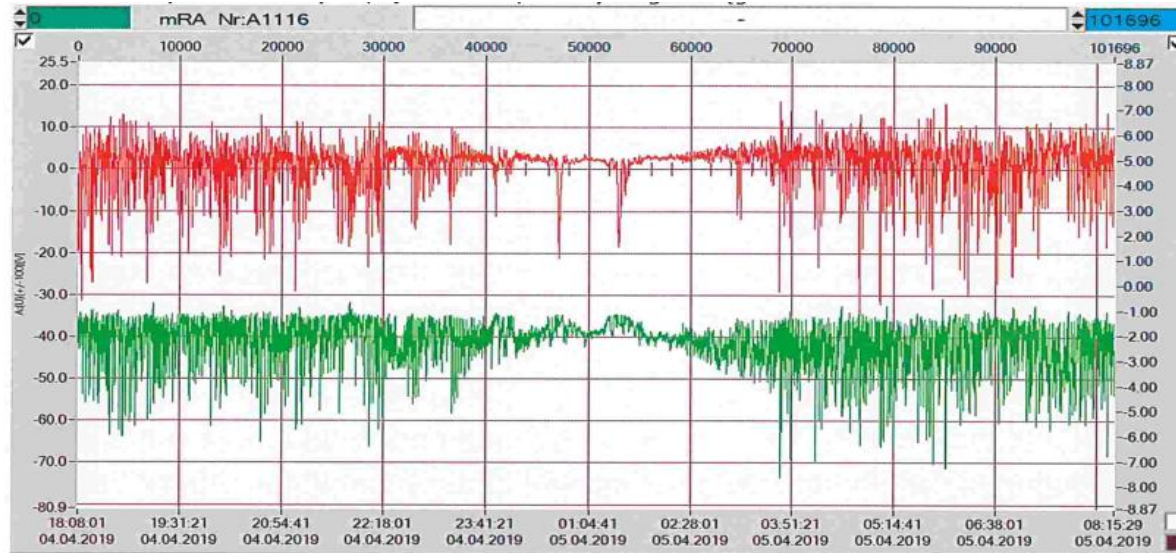
- Prąd drenowany w okresie 5s **100 A**
- Trwały prąd **25 A**
- Maksymalne napięcie na zaciskach **50 V**
- Rezystor z odczepami **0,1 Ω**
- Masa **16 kg**



Schemat stacji drenażu polaryzowanego



Rozruch stacji drenażu polaryzowanego



Napięcie min. [V]	Napięcie max. [V]	Napięcie śr. [V]
-39,91	16,34	1,48
Potencjał min. [V]	Potencjał max. [V]	Potencjał śr. [V]
-7,64	-0,52	-2,24
Prąd min. [A]	Prąd max. [A]	Prąd śr. [A]
0	101	15,57

Początkowe parametry pracy SDP

- Przy tych parametrach pracy drenażu wystąpiła zbyt głęboka elektroujemna polaryzacja niektórych odcinków gazociągu a zwłaszcza nowych odcinkach wykonanych w izolacji 3LPE o wysokim stopniu szczelności.
- Ocenę skuteczności ochrony antykorozyjnej wykonywano na elektrodach symulujących mierząc potencjały E_{IRfree} w punktach pomiarowych.
- Oddziaływanie prądów błędzących wystąpiło na dalszych odcinkach gazociągu pogłębiając strefy anodowe i katodowe na tych odcinkach.

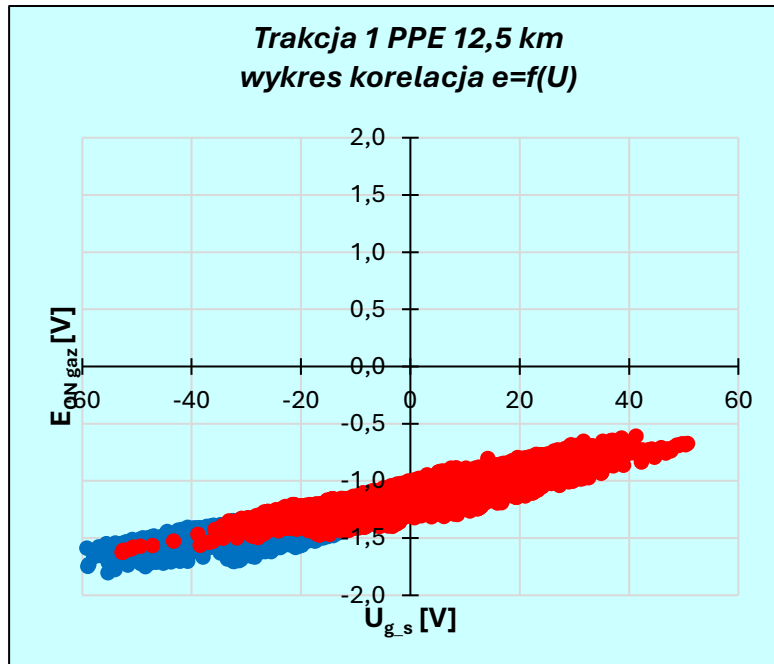
W celu ograniczenia prądów drenowanych zastosowano dodatkowy rezystor suwakowy o rezystancji max. 2 Ω

Parametry pracy drenażu po regulacji

Napięcie min. [V]	Napięcie max. [V]	Napięcie śr. [V]
-39,2	31,3	1,78
Potencjał min. [V]	Potencjał [max. [V]	Potencjał śr. [V]
-3,272	-0,905	-1,442
Prąd min. [A]	Prąd max. [A]	Prąd śr. [A]
0	27,14	3,11

Rezystancja w obwodzie gazociąg- szyna 1,3 Ω

Korelacja w PPE 12,5 km trakcja nr 1



- Pomiar przed instalacją SDP z 2013 r.
- Pomiar po instalacji SDP z 2024 r.

Pomiary wykazały zmienną strefę oddziaływań z przewagą anodowej. Potencjał jest ujemny w całym zakresie pomiarowym. Nie stwierdzono wpływu prądu z elektrody symulującej. Współczynnik zwiększył wartość z $\gamma=0,639$ do $\gamma=0,791$ świadczy o zwiększonej anodowej strefie oddziaływań prądów błędnych.

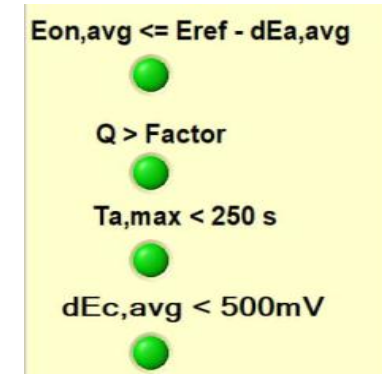
-----KanałA-----A:(U){+/-100}[V]-----X--
 MaxA= 50.687600 [V] IndexMaxA= 81344;
 MinA= -52.708900 [V] IndexMinA= 24478;
 deltaA = MaxA - MinA = 103.396500 [V]
 MeanA($\hat{S}r$)= 5.213286 [V] N = 86657
 MeanA+($\hat{S}r+$)= 6.333326 [V] N+ = 70349
 MeanA-($\hat{S}r-$)= -1.120040 [V] N- = 16308
 StdDevA= 7.793272 VarianceA= 60.735081

-----KanałB-----B:(E){+/-5}[V]-----Y--
 MaxB= -0.606699 [V] IndexMaxB= 18344;
 MinB= -1.624500 [V] IndexMinB= 24478;
 deltaB = MaxB - MinB = 1.017801 [V]
 MeanB($\hat{S}r$)= -1.059158 [V] N = 86657
 MeanB+($\hat{S}r+$)= 0.000000 [V] N+ = 0
 MeanB-($\hat{S}r-$)= -1.059158 [V] N- = 86657
 StdDevB= 0.086446 VarianceB= 0.007473

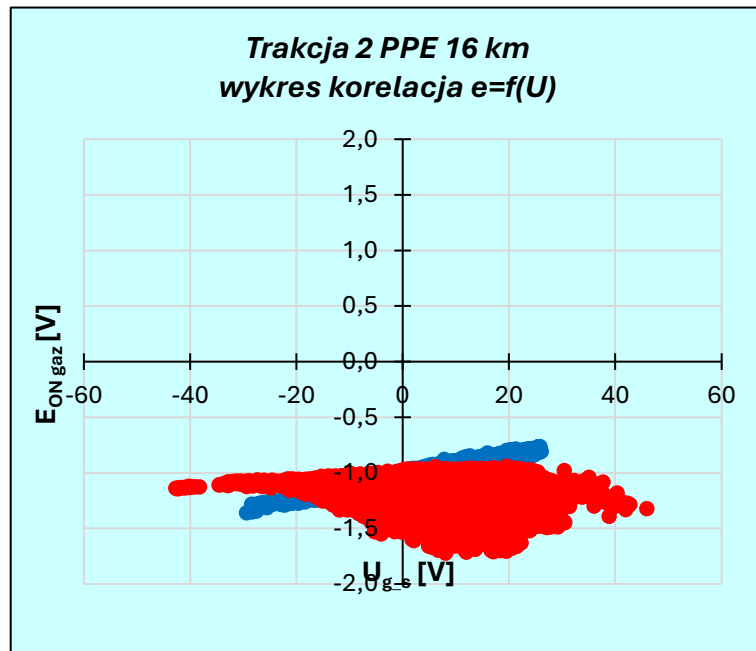
-----Obliczenia dodatkowe-----
 R = 0.872019
 Esmean+ = 0.063887V Ns+ = 68524 dla Es = -1.109143V
 Esmean- = -0.013902V Ns- = 18133 dla Es = -1.109143V
 gamma = 0.791
 G = 0.821289

Kryteria wg EN ISO 21857:2022-03

$E_{ref} -1,00V$



Korelacja w PPE 16 km trakcja nr 2



- Pomiar przed instalacją SDP z 2013 r.
- Pomiar po instalacji SDP z 2024 r.

Pomiary wykazały zmienną strefę oddziaływań z przewagą anodowej. Potencjał jest ujemny w całym zakresie pomiarowym. Nie stwierdzono wpływu prądu z elektrody symulującej. Współczynnik zmniejszył wartość z $\gamma=0,939$ do $\gamma=0,449$ co świadczy o zmniejszonej anodowej strefie oddziaływań prądów błędzących. Widoczne oddziaływanie pracy drenażu.

-----KanałA-----A:(U){+/-100}[V]-----X--
 MaxA= 45.940000 [V] IndexMaxA= 68842;
 MinA= -42.690500 [V] IndexMinA= 71155;
 deltaA = MaxA - MinA = 88.630500 [V]
 MeanA(\bar{S}_r)= 5.597213 [V] N = 86401
 MeanA+(\bar{S}_r)= 6.061252 [V] N+ = 77267
 MeanA-(\bar{S}_r)= -0.464039 [V] N- = 9134
 StdDevA= 5.519041 VarianceA= 30.459815

-----KanałB-----B:(E){+/-5}[V]-----Y--
 MaxB= -0.939752 [V] IndexMaxB= 15516;
 MinB= -1.722990 [V] IndexMinB= 24435;
 deltaB = MaxB - MinB = 0.783238 [V]
 MeanB(\bar{S}_r)= -1.108557 [V] N = 86401
 MeanB+(\bar{S}_r)= 0.000000 [V] N+ = 0
 MeanB-(\bar{S}_r)= -1.108557 [V] N- = 86401
 StdDevB= 0.089905 VarianceB= 0.008083

-----Obliczenia dodatkowe-----
 R = -0.294339
 Esmean+ = 0.019394V Ns+ = 38771 dla Es = -1.081625V
 Esmean- = -0.046326V Ns- = 47630 dla Es = -1.081625V
 gamma = 0.449
 G = 0.295102

Kryteria wg EN ISO 21857:2022-03

E_{ref} -1,00V

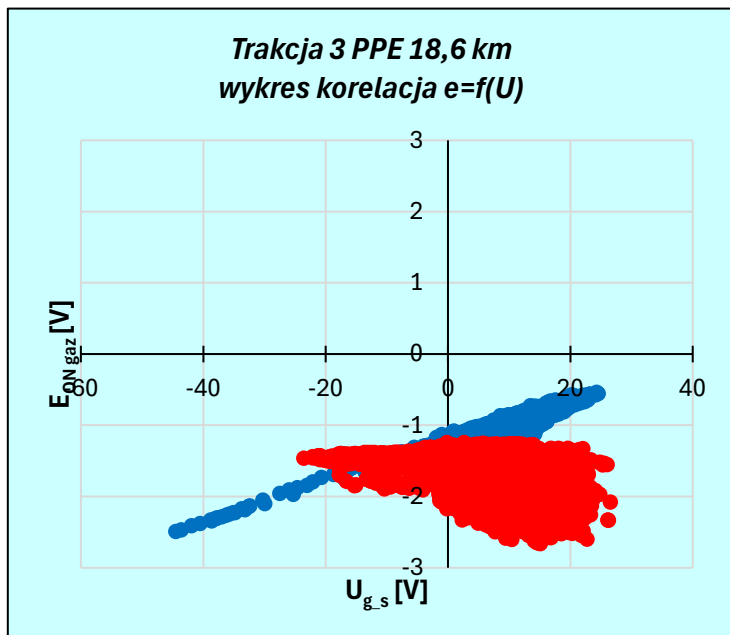
Eon,avg <= Eref - dEa,avg

Q > Factor

Ta,max < 250 s

dEc,avg < 500mV

Korelacja w PPE 18,6 km trakcja nr 3



- Pomiar przed instalacją SDP z 2013 r.
- Pomiar po instalacji SDP z 2024 r.

-----KanałA-----A:(U){+/-100}[V]-----X--
 MaxA= 26.583600 [V] IndexMaxA= 61056;
 MinA= -23.542800 [V] IndexMinA= 12474;
 deltaA = MaxA - MinA = 50.126400 [V]
 MeanA(\bar{S}_r)= 4.871480 [V] N = 86401
 MeanA+(\bar{S}_r +)= 5.260316 [V] N+ = 76745
 MeanA-(\bar{S}_r -)= -0.388837 [V] N- = 9656
 StdDevA= 4.601738 VarianceA= 21.175993

-----KanałB-----B:(E){+/-5}[V]-----Y--
 MaxB= -1.239501 [V] IndexMaxB= 82893;
 MinB= -2.660032 [V] IndexMinB= 33697;
 deltaB = MaxB - MinB = 1.420531 [V]
 MeanB(\bar{S}_r)= -1.556614 [V] N = 86401
 MeanB+(\bar{S}_r +)= 0.000000 [V] N+ = 0
 MeanB-(\bar{S}_r -)= -1.556614 [V] N- = 86401
 StdDevB= 0.170382 VarianceB= 0.029030

-----Obliczenia dodatkowe-----
 R = -0.536235
 Esmean+ = 0.019452V Ns+ = 31733 dla Es = -1.461353V
 Esmean- = -0.114713V Ns- = 54668 dla Es = -1.461353V
 gamma = 0.367
 G = 0.144984

Kryteria wg EN ISO 21857:2022-03

$E_{ref} -1,15V$

$E_{on,avg} \leq E_{ref} - dE_{a,avg}$



Q > Factor



Ta,max < 250 s

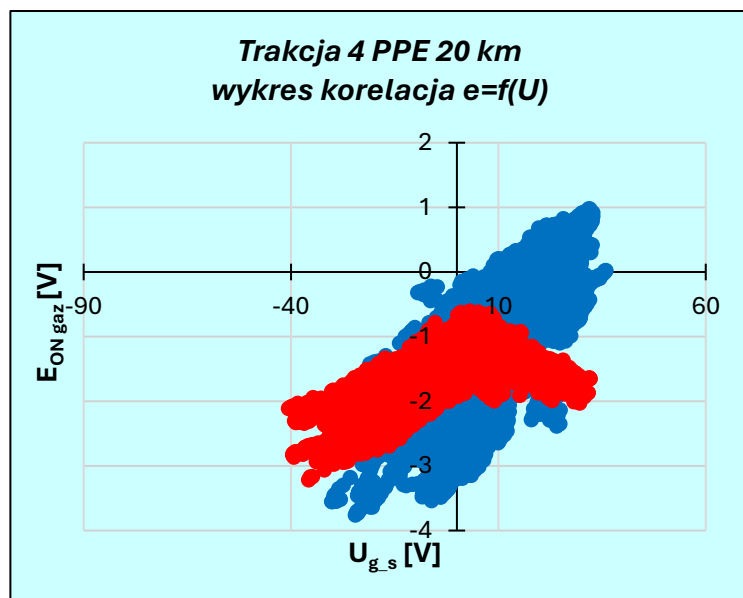


dEc,avg < 500mV



Pomiary wykazały zmienną strefę oddziaływań z przewagą anodowej. Potencjał jest ujemny w całym zakresie pomiarowym. Nie stwierdzono wpływu prądu z elektrody symulującej. Współczynnik zmniejszył wartość z $\gamma=0,975$ do $\gamma=0,367$ co świadczy o znacznie zmniejszonej anodowej strefie oddziaływań prądów błędzących. Widoczne oddziaływanie pracy drenażu.

Korelacja w PPE 20 km trakcja nr 4



- Pomiar przed instalacją SDP z 2013 r.
- Pomiar po instalacji SDP z 2024 r.

-----KanałA-----A:(U){+/-100}[V]-----X--
 MaxA= 30.545900 [V] IndexMaxA= 687;
 MinA= -38.214600 [V] IndexMinA= 34556;
 deltaA = MaxA - MinA = 68.760500 [V]
 MeanA(Śr)= 2.313389 [V] N = 86657
 MeanA+(Śr+)= 3.914371 [V] N+ = 64746
 MeanA-(Śr-)= -1.600982 [V] N- = 21911
 StdDevA= 6.687853 VarianceA= 44.727375

-----KanałB-----B:(E){+/-5}[V]-----Y--
 MaxB= -0.889775 [V] IndexMaxB= 77816;
 MinB= -3.272021 [V] IndexMinB= 13075;
 deltaB = MaxB - MinB = 2.382246 [V]
 MeanB(Śr)= -1.545233 [V] N = 86657
 MeanB+(Śr+)= 0.000000 [V] N+ = 0
 MeanB-(Śr-)= -1.545233 [V] N- = 86657
 StdDevB= 0.196588 VarianceB= 0.038647

-----Obliczenia dodatkowe-----
 R = 0.614773
 Esmean+ = 0.049085V Ns+ = 55272 dla Es = -1.525290V
 Esmean- = -0.069027V Ns- = 31385 dla Es = -1.525290V
 gamma = 0.638
 G = 0.415578

Kryteria wg EN ISO 21857:2022-03

$E_{ref} -1,15V$

Eon,avg <= Eref - dEa,avg

●

Q > Factor

●

Ta,max < 250 s

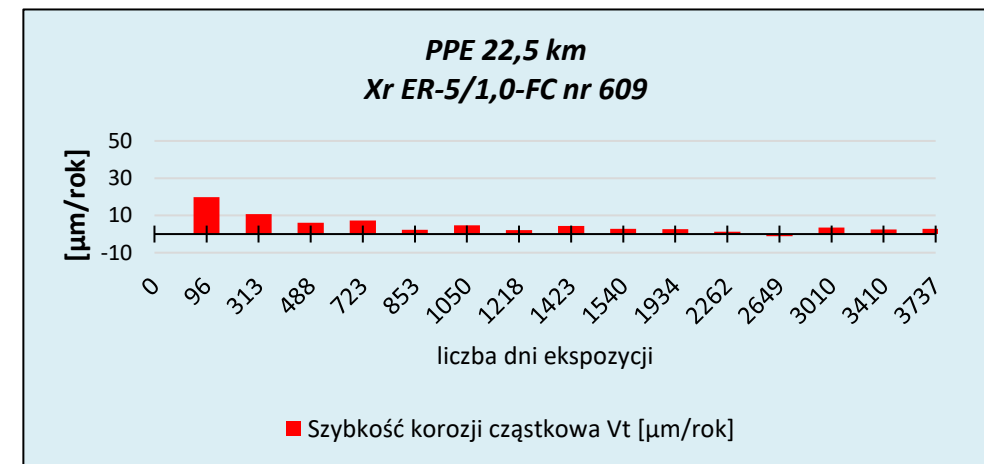
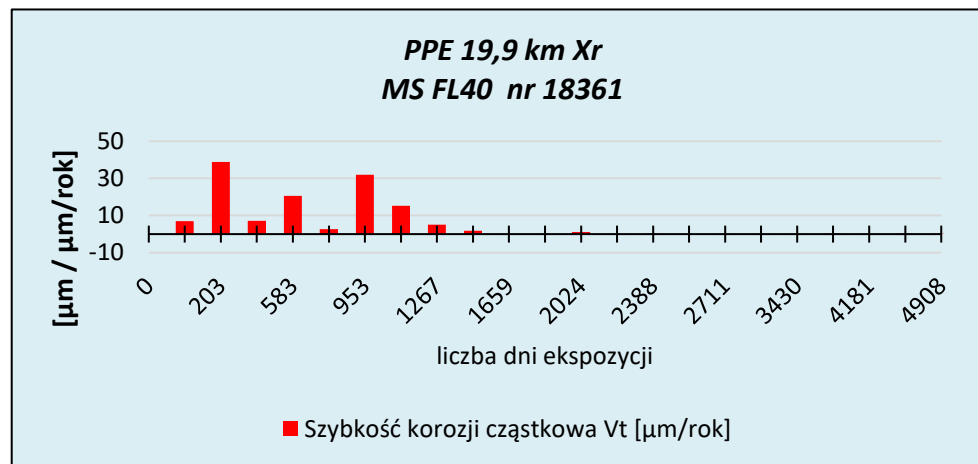
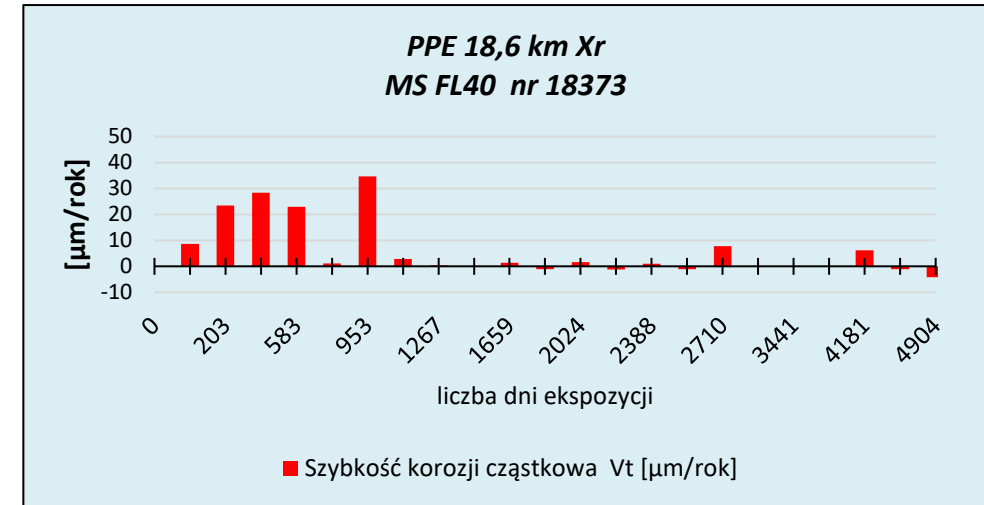
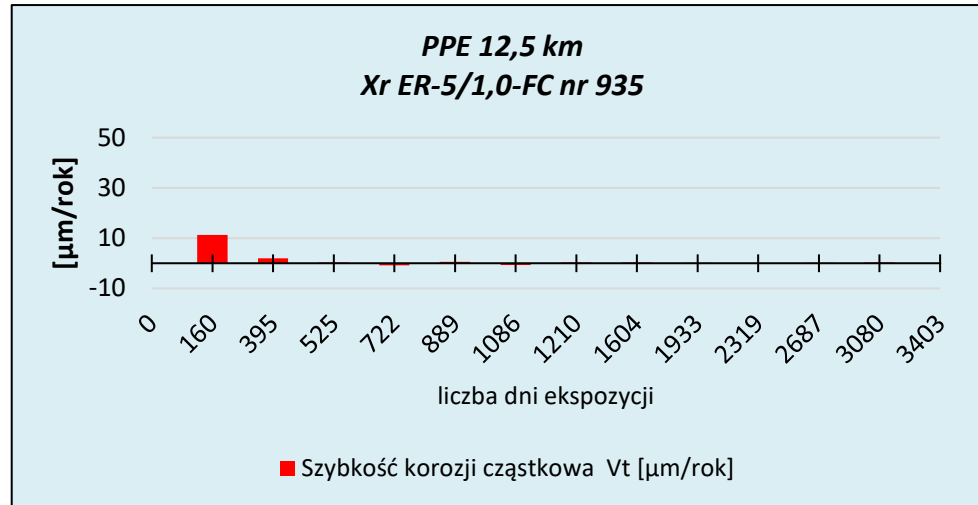
●

dEc,avg < 500mV

●

Pomiary wykazały zmienną strefę oddziaływań z przewagą anodowej. Potencjał jest ujemny w całym zakresie pomiarowym. Nie stwierdzono wyptywy prądu z elektrody symulującej. Współczynnik zmniejszył wartość z $\gamma=0,910$ do $\gamma=0,638$ co świadczy o znacznie zmniejszonej anodowej strefie oddziaływań prądów błędzących. Widoczne oddziaływanie pracy drenażu.

Szybkość korozji



- Szybkość korozji zmierzona na czujnikach korozymetrycznych $V_t < 0,01$ mm/rok

- W przypadku oddziaływania prądów błędnych na rurociąg wskazane jest prowadzenie pomiarów potencjałów załączeniowych rurociągu względem środowiska elektrolitycznego.
- W miarę możliwości wykonywać rejestracje dobowe.
- Kontrolować pracę drenaży i dokonywać regulacji w przypadkach przebudowy odcinków gazociągu czy modernizacji trakcji kolejowej.
- W przypadku projektowania nowych gazociągów stosować izolację szczelną na odcinkach 500 metrowych licząc prostopadle od trakcji kolejowej.
- W strefach oddziaływań prądów błędnych skuteczność ochrony antykorozyjnej należy oceniać na podstawie pomiarów potencjałów E_{IRfree} , prądów mierzonych na elektrodach symulujących/czujnikach korozymetrycznych.

W odniesieniu do drenaży w normie EN 50162 stosuje się następujące zasady i wymagania:

- Celem drenażu jest ograniczenie dodatniego przesunięcia potencjału, będącego wynikiem szkodliwego oddziaływania prądów błędzących. W razie potrzeby w celu zmniejszenia przepływu prądu można włączyć w obwód rezystor (7.8.5).
- Drenaż pomiędzy konstrukcją i źródłem prądu stałego może spowodować powrót dużych prądów do tego źródła poprzez konstrukcję. W ten sposób konstrukcja może sama stać się źródłem oddziaływania. Prąd drenażu powinien być zmniejszony do minimum (7.9.1).
- We wszystkich przypadkach urządzenia ochrony powinny być tak nastawione, aby osiągnąć pożądaną cel przy jak najmniejszym prądzie (8.3.1).
- Zarówno drenaż prosty jak i polaryzowany nie są przeznaczone do zapewnienia ochrony katodowej konstrukcji podlegającej oddziaływaniu (8.3.2, 8.3.3).



Dziękujemy