

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu jest umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a Przedsiębiorstwem Obsługi Inwestycji Drogowych i Inżynierii Środowiska „NORDA” Rafał Kleist.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji PG Silesia. Zakres opracowania obejmuje:

- Nowoprojektowany rurociąg szlamów popłuczkowych
- Nowoprojektowany rurociąg wód sklarowanych
- Nowoprojektowany rurociąg wód słonych (połączony z istniejącym rurociągiem)
- Projektowany zapasowy przepust pod płytą lotniska
- Likwidację odcinka wód słodkich wraz ze studnią S6

3. Inwestor

Zarząd Powiatu Bielskiego
ul. Piastowska 40
43-300 Bielsko-Biała

4. Materiały wyjściowe

- Umowa z Inwestorem
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500
- Dokumentacja techniczna projektowanej makroniwelacji
- Obowiązujące normy i przepisy
- Wizja terenowa

5. Stan istniejący

W stanie istniejącym rurociąg szlamów popłuczkowych oraz rurociąg wód słonych przebiegają w sposób nie kolidujący z istniejącym zagospodarowaniem przedmiotowego terenu. Rurociągi te na terenie PGS przebiegają pod terenem, a następnie na estakadzie i pod obecnie istniejącą płytą lotniska. Rurociąg wód słonych ma swój wylot bezpośrednio do zbiornika wód słonych, natomiast rurociąg szlamów popłuczkowych ma wylot do istniejącego osadnika szlamów, znajdującego się na północny-wschód nad pasem startowym lotniska.

Z uwagi na zmianę zagospodarowania istniejącego terenu tj. m.in. makroniwelację terenu, wydłużenie pasa startowego lotniska, budowę drogi oraz budowę nowej

przepompowni i zmianę usytuowania osadnika szlamów, konieczne jest nowe usytuowanie instalacji PGS.

6. Warunki gruntowo-wodne

Na podstawie przeprowadzonych prac i badań terenowych, laboratoryjnych i kameralnych stwierdzono, że w podłożu badanego terenu występują grunty:

-antropogeniczne, w postaci nasypów nie odpowiadających wymaganiom budowlanym- hałda zbudowana z łupków, piaskowców, węgla, cegieł, miejscami glin pylastych zwięzłych;

-wiekowo czwartorzędowe w postaci namulów, torfów, gruntów próchnicznych, glin pylastych przewarstwionych pyłem, piasków średnich, piasków pylastych.

Na podstawie obserwacji przeprowadzonych w trakcie wykonywania otworów badawczych stwierdza się, że w podłożu dokumentowanego terenu do głębokości 3,6 m p.p.t. wystąpiła woda w postaci sączeń oraz ciągłego poziomu wodonośnego. Woda gruntowa na danym terenie występuje w postaci poziomu wodonośnego, dla którego kolektorem są warstwy piaszczystych utworów czwartorzędowych, sporadycznie miocenijskich. Występuje ona na głębokości rzędu kilku do kilkunastu metrów. Zbiorniki wód podziemnych o charakterze użytkowym występują w utworach czwartorzędowych, w dolinach rzecznych- żwiry i piaski o wydajności do kilkudziesięciu m³/h, poza dolinami- piaski, piaski gliniaste, gliny i lessy, wydajności do kilku, wyjątkowo do kilkunastu m³/h. wody porowe w utworach miocenu- mułowce, iły, rzadziej piaski i piaskowce o wydajności rzędu kilku m³/h, z reguły brak wody. Wody zwykle pod ciśnieniem 200 kPa na głębokości do kilkunastu metrów. Wody miejscami zmineralizowane. Ponadto w podłożu omawianego terenu mogą występować również śródwarstwowe sączenia wody o zróżnicowanej intensywności związane z przypowierzchniowymi gruntami spoistymi. W okresach intensywnych opadów oraz roztopów mogą wystąpić wahania zwierciadła wody oraz liczne śródwarstwowe sączenia wody o zróżnicowanej intensywności, związane z warstwami gruntów spoistych oraz nasypów. Woda gruntowa występująca w obrębie nasypów może wykazywać silny stopień agresywności kwasowej, węglanowej i ługującej względem konstrukcji budowlanych z betonu na cemencie portlandzkim.

W wyniku przeprowadzonych prac terenowych oraz analizy materiałów archiwalnych dokonano klasyfikacji gruntów i podziału podłoża na 6 warstw geotechnicznych.

-Warstwa nr I- nasypy nie odpowiadające wymaganiom budowlanym- hałda zbudowana z łupków, piaskowców, węgla, cegieł, miejscami glin pylastych zwięzłych- grunty należące do IV kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów wątpliwych.

-Warstwa nr II- namuły i torfy- nie są gruntami nośnymi. Grunty wilgotne, ściśliwe i nierównomiernie ściśliwe. Warstwa ta stwarza bardzo niekorzystne i skrajnie niekorzystne warunki geotechniczne. Grunty należące do III kategorii urabialności.

Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów bardzo wysadzinowych.

-Warstwa nr III- glina pylasta przewarstwiona pyłem, glina piaszczysta, gliny próchniczne. Grunty wilgotne, ściśliwe, stwarzające mało korzystne warunki geotechniczne. Należą do III kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów bardzo wysadzinowych.

-Warstwa nr IV- glina pylasta przewarstwiona pyłem. Grunty wilgotne, ściśliwe, stwarzające mało korzystne warunki geotechniczne. Należą do III kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów bardzo wysadzinowych.

-Warstwa nr V- glina pylasta przewarstwiona pyłem, gliną piaszczystą, piaski gliniaste. Grunty wilgotne, małościśliwe, nośne, stwarzające korzystne warunki geotechniczne. Należą do III kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów bardzo wysadzinowych.

-Warstwa nr VI- piaski średnie przewarstwione piaskami gliniastymi, piaski pylaste przewarstwione pyłami piaszczystymi, pospółki. Grunty nawodnione lub mokre, małościśliwe, stwarzające korzystne warunki geotechniczne. Należą do III kategorii urabialności gruntu. Pod względem wysadzinowości należy zaliczyć je do gruntów niewysadzinowych oraz w przypadku piasków pylastych wątpliwych.

Zgodnie z normą PN-B-02479 „Dokumentowanie geotechniczne” droga zalicza się do I kategorii geotechnicznej. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalenia warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 126, poz. 839) badany teren zaliczono do skomplikowanych warunków gruntowych. Teren znajduje się w obrębie obszaru górniczego KWK Silesia. Zgodnie z normą PN-81/B-03020- Grunty budowlane. Posadowienie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. w rejonie terenu badań poziom przemarzania gruntu występuje na głębokości 1,2 m p.p.t.. Wg autora opracowania geotechnicznego prace ziemne i posadowieniowe powinny być prowadzone pod nadzorem geotechnicznym przez geologa posiadającego stosowne uprawnienia.

Na przedmiotowym terenie istnieje możliwość wystąpienia następujących czynników górniczo-geologicznych:

- Pierwsza, druga i trzecia kategoria deformacji terenu górniczego
- Rzędna zwierciadła wód gruntowych może występować na głębokości około 2,0-6,0 m poniżej powierzchni terenu

7. Założenia projektowe

Z uwagi na zmianę zagospodarowania przedmiotowego terenu konieczna jest zmiana lokalizacji instalacji PGS. Projekt obejmuje:

- nowoprojektowany rurociąg szlamów popłuczkowych w wykonaniu PE $\phi 200$, który zostanie poprowadzony estakadą istniejącego rurociągu wody słonej, następnie pod płytą lotniska w rurze osłonowej i dalej istniejącym wałem do nowowydzielonej części osadnika szlamów popłuczkowych.
- nowoprojektowany rurociąg wód sklarowanych w wykonaniu PE $\phi 100$, który zostanie poprowadzony od projektowanej pompowni istniejącym wałem, równolegle do rurociągu szlamów popłuczkowych, pod płytą lotniska w rurze osłonowej.
- rurociąg wód słonych w wykonaniu PE $\phi 200$ od istniejącego rurociągu pod płytą lotniska w rurze osłonowej, a następnie do istniejącego wylotu do zbiornika wód słonych.
- zapasowy przepust na rurę $\phi 150$ pod płytą lotniska.
- likwidację odcinka rurociągu wód słodkich $\phi 100$ wraz ze studnią S6 kolidującego z projektowanym przebiegiem instalacji.

8. Rozwiązanie techniczne

Rurociągi technologiczne

Rurociąg wód słonych

Rurociąg ten projektuje się w technologii PE. Zastosowano system rur i kształtek grawitacyjnych i ciśnieniowych z PE $\phi 400$ mm. Rurociąg o łącznej długości 228,63 m. Pod pasem startowym lotniska w stalowej rurze ochronnej $\phi 500$ mm o długości 166,43 m. Rurociąg bierze swój początek na istniejącej estakadzie, następnie poprowadzony jest pod pasem lotniska i projektowaną drogą ciśnieniowo. Końcowy odcinek poprowadzony grawitacyjnie do istniejącego wylotu do zbiornika wód słonych.

Rurociąg szlamów popłuczkowych

Rurociąg ten projektuje się w technologii PE. Zastosowano system rur i kształtek grawitacyjnych i ciśnieniowych z PE $\phi 200$ mm. Rurociąg o łącznej długości 683,48 m. Pod pasem startowym lotniska w stalowej rurze ochronnej $\phi 400$ mm o długości 164,40 m. Rurociąg bierze swój początek przy szybie kopalnianym, następnie poprowadzony jest po istniejącej estakadzie przy zachowaniu istniejącego pochylenia. Pod pasem startowym i projektowaną drogą przeprowadzony podziemnie ciśnieniowo. Następnie grawitacyjnie do projektowanego osadnika szlamów popłuczkowych.

Rurociąg wód sklarowanych

Rurociąg ten projektuje się w technologii PE. Zastosowano system rur i kształtek grawitacyjnych z PE $\phi 100\text{mm}$. Rurociąg o łącznej długości 719,34 m. Pod pasem startowym lotniska w stalowej rurze ochronnej $\phi 250\text{mm}$ o długości 164,40 m. Rurociąg bierze swój początek przy projektowanej przepompowni i na całym odcinku poprowadzony jest grawitacyjnie.

Zapasowy przepust

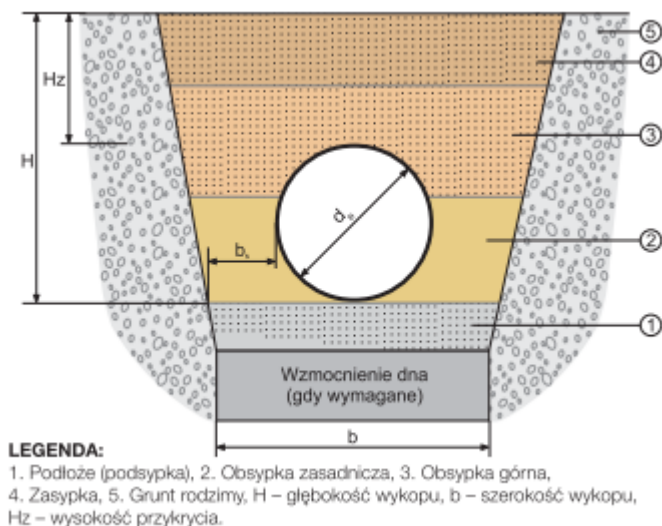
Zapasowy przepust projektuje się z rury stalowej pod pasem startowym lotniska na rurę $\phi 150\text{mm}$. Przepust o długości 164,40 m.

Rury ochronne

Wszystkie rury ochronne zaprojektowano jako stalowe o średnicach od 150 do 500 mm. Pomiędzy rurociągami a rurą ochronną należy ułożyć płozy w rozstawie co 1,5 m oraz na końcach rur. Końce rur ochronnych uszczelnić folią termokurczliwą lub manszetą uszczelniającą (izolacja pianką poliuretanową).

9. Technologia wykonania robót

Ze względu na bezpieczeństwo osób pracujących w wykopie ściany wykopu powinny być zabezpieczone odpowiednimi szalunkami, ściankami lub posiadać odpowiednie nachylenia. Urobek winien być odkładany na odległość nie mniejszą niż 0,5 m od krawędzi wykopu, a bliskość i wysokość odkładu nie powinny narażać na niebezpieczeństwo stabilności wykopu.



b_s – poziomy luz między rurą lub kształtką a ścianą wykopu lub sąsiednią rurą lub kształtką;

d_e – średnica zewnętrzna rury (wartość średnia).

Szerokość wykopu na wysokości układanej rury nie musi być większy niż jest to konieczne dla prawidłowego łączenia rur w wykopie i zagęszczenia obsypki w obrębie styku rury z podsypką. Typowe wartości b_s przedstawiono w tabeli:

Średnica nominalna DN	b_s [mm]
DN ≤ 300	200
300 < DN ≤ 900	300
900 < DN ≤ 1600	400
1600 < DN ≤ 2400	600
2400 < DN ≤ 3000	900

Odstęp między rurociągami układanymi równolegle we wspólnym wykopie powinien być na tyle duży, aby możliwe było zagęszczenie obsypki między rurami sprzętem do zagęszczania. Obsypka między rurami powinna być zagęszczana do tej samej klasy zagęszczania, co obsypka między rurą a ścianą wykopu.

Głębokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 600 mm. Przy określeniu głębokości wykopu należy uwzględnić wysokość podsypki pod rurę. W przypadku występowania mrozu należy zabezpieczać dno wykopu tak, aby pod zasypywaną rurą nie pozostawała przemarznięta warstwa gruntu.

Powierzchnia podsypki dolnej powinna być równa, ciągła i wolna od cząstek o rozmiarach większych niż 20 mm.

Rurociąg musi być ułożony na podsypce, która zapewni mu jednorodne podparcie na całej długości. Aby spełniała ona tę funkcję, powinna mieć średnio od 100 mm do 150 mm grubości, ale nie mniej niż 50 mm.

Do jej wykonania winien być użyty sypki materiał, piasek. Materiał podsypki należy rozgarnąć równo na całej szerokości wykopu i wyrównać odpowiednio z wymaganym spadkiem rurociągu. Podsypki nie wolno zagęszczać.

Przy wykonywaniu połączeń kołnierzowych (np. łączeniu rury PE z armaturą) dla właściwego wykonania połączenia i uniknięcia przenoszenia ciężaru rury na połączenie pod połączeniem należy wykonać zagłębienie. Nie powinno ono być większe niż trzeba dla właściwego wykonania połączenia.

Rury należy układać na dnie wykopu w ten sposób, aby leżały równo podparte na podsypce na całej swojej długości. Należy pozwolić na ruchy termiczne rur, zwłaszcza kiedy prace prowadzone są w ekstremalnych warunkach pogodowych. Rury należy łączyć zgodnie z zaleceniami ich producenta.

Zmiany kierunku rurociągów mogą być realizowane za pomocą kształtek lub poprzez gięcie rur na zimno.

Materiał obsypki należy rozmieszczać warstwami po obu stronach rury. Należy zwrócić uwagę na dokładne zagęszczenie materiału podsypki górnej. Swobodne zrzućenie materiału obsypki na wierzch rury należy ograniczyć do minimum. Powyżej

strefy ułożenia rurociągu wykop należy wypełniać w miarę równymi warstwami materiału gruntowego i odpowiednio zagęszczać.

Kiedy grubość warstwy gruntu ponad wierzchem rury wynosi co najmniej 300 mm, to pozostałą część wykopu można wypełnić materiałem rodzimym, o ile maksymalny rozmiar jego cząstki nie przekracza 300 mm. Jeżeli konieczne jest zagęszczanie, to materiał musi być podatny na zagęszczanie, a maksymalny rozmiar cząstek nie może przekraczać 2/3 grubości zagęszczanej warstwy gruntu.

W przypadku ułożenia rurociągu ponad ziemią, należy wykorzystać istniejącą estakadę istniejących rurociągów. Dodatkowo w miejscach odgałęzień instalacji należy wykonać nowe podpory zgodnie z projektem. Konstrukcja podpór musi zapewnić bezawaryjną pracę rurociągu i przenosić wszystkie obciążenia. Wszystkie nowe elementy stalowe zostaną poddane procesowi metalizacji (grubość powłoki 200 μm). Przygotowanie powierzchni do metalizacji polega na jej oczyszczeniu do stopnia Sa3 oczyszczenia wg PN-ISO 8501-1. Dodatkowo na ocynkowaną powierzchnię należy zastosować zestaw powłok malarskich składający się z epoksydowego gruntu, epoksydowej międzywarstwy i poliuretanowej farby nawierzchniowej. Grubość całkowita powłok malarskich wynosi 240 μm . Elementy istniejące, a więc podpory estakady należy oczyścić do stopnia czystości Sa2,5 oczyszczenia wg PN-ISO 8501-1. Po oczyszczeniu należy istniejącą konstrukcję podpór zabezpieczyć systemem malarskim trójwarstwowym. System ten składa się z epoksydowego gruntu z dodatkiem pyłu cynkowego, międzywarstwy epoksydowej oraz warstwy nawierzchni poliuretanowej.

Celem wzmocnienia istniejących fundamentów podpór estakady należy skuć 40 mm istniejącego betonu, wykonać iniekcję rys, a następnie obetonować fundament betonem klasy C30/37 na grubość 40 mm. Beton zbrojony siatką prętów $\phi 8$ o oczkach 100x100 mm. Elementy betonowe fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją powłokową bitumiczną na zimno.

10. Uwagi końcowe

Roboty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót. Wszystkie zastosowane urządzenia i materiały muszą posiadać niezbędne atesty i certyfikaty.

Przed przystąpieniem do prac budowlanych pracownicy wykonawcy robót powinni zostać przeszkoleni w zakresie bhp przez uprawnione do tego celu służby, oraz przez kierownika budowy w zakresie szkolenia stanowiskowego, poszczególnych pracowników biorących udział w realizacji zadania.

Szczególne uwagi należy zwrócić na zaświadczenia lekarskie dopuszczające pracowników do prac budowlanych, wyposażenia pracowników w odpowiednie środki ochrony indywidualnej, oraz metody pracy robotników ze zwróceniem uwagi na przestrzeganie wymogów dotyczących ochrony zdrowia i życia ludzkiego.

Przeprowadzenie instruktaży odnotowane powinno być w książce bhp znajdującej się na budowie z potwierdzeniem szkolenia pracowników ich własnoręcznym podpisem.

11. Zestawienie materiałów

Lp.	Materiał	Ilość
	Rurociągi PE	
1.	Rurociąg PE Dn400 – wody słone	228,63 m
2.	Rurociąg PE Dn200 – szlamy popłuczkowe	683,48 m
3.	Rurociąg PE Dn100 – wody sklarowane	869,84 m
4.	Podpory- słupki estakady	13 szt.
5.	Studzienki rewizyjne	18 szt.
	Rury ochronne i osłonowe	
1.	Rura czarna bez szwu Dn150 (168,3*4,5)	164,40 m
2.	Rura czarna bez szwu Dn250 (273,0*7,1)	164,40 m
3.	Rura czarna bez szwu Dn400 (406,4*8,0)	164,40 m
4.	Rura czarna bez szwu Dn500 (508,0*11,0)	166,43 m
5.	Płozy na Dn250	1 kpl.
6.	Płozy na Dn400	1 kpl.
7.	Płozy na Dn500	1 kpl.
8.	Uszczelnienie końców rur ochronnych	4x2 kpl.