

# Niewłaściwe rozpoznanie podłoża przyczyną awarii obiektów budowlanych

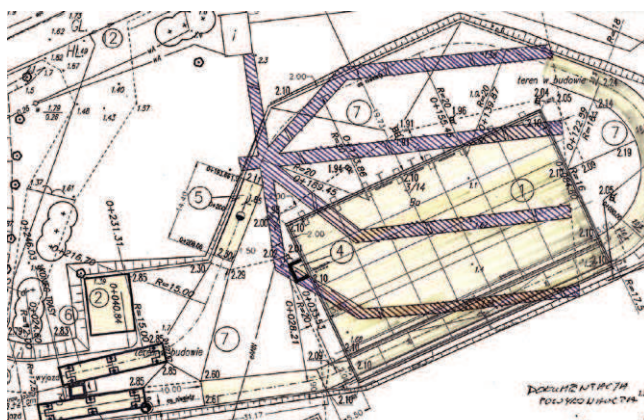
Dr inż. Teresa Paczkowska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Szczecin

## 1. Wprowadzenie

Realizacja inwestycji pożytku publicznego zwykle stawia inwestora w uprzywilejowanej w stosunku do wykonawcy pozycji, bowiem treść umowy, decyzje administracyjne, uzgodnienia, projekt, finansowane, jak też odbiory są skupione po tej samej stronie. Taka pozycja inwestora może prowadzić w procesie przygotowania inwestycji do pewnych skrótów, uproszczeń, a czasami braku dochowania należytej staranności. Spotkać można przykłady na to, że taka pozycja inwestora może prowadzić do naruszenia przepisów obowiązującego prawa ze szkodą nie tylko dla wykonawców, lecz także dla trwałości i bezpieczeństwa samej inwestycji. Poniżej przedstawiono przykład, w którym odpowiedzialność za zaniedbania w procesie przygotowania inwestycji, a także błędy w projekcie przygotowanym przez inwestora próbuje się przerzucić na wykonawcę. Ten ostatni bojąc się utraty zleceniodawcy innych zadań godzi się ponosić odpowiedzialność za nie swoje błędy, gdyż alternatywą pozostaje jedynie karkołomna, kosztowna i rozciągnięta w czasie droga dochodzenia prawdy przed sądami.

W 2009 r. w Szczecinie, na największej wyspie Międzyodrza Zaleskie Łęgi ukończono budowę stacji przeładunkowej z sortownią odpadów komunalnych. W przeszłości wyspa nosiła nazwę Wielkie Szczecińskie Bagno. Inwestycję celu publicznego prowadziła lokalna firma. Z uwagi na wartość inwestycji, zakres rzeczowy, jej realizację podzielono na dwa etapy. Projektowana zdolność stacji przewidywała przeładunek odpadów komunalnych w ilości 400÷600 ton na dobę. Zakładana częstotliwość ruchu pojazdów wynikająca z funkcji użytkowej obiektu: do 75 szt./dobę dwuosioowych śmieciarek o masie 18÷20 ton oraz do 30 szt./dobę transportowców, tj. 5-osioowych ciągników z naczepą o poj. do 70 m<sup>3</sup> i masie DMC do 40 t. Zakres rzeczowy inwestycji przewidywał realizację wielu obiektów inżynierskich na trudnym geotechnicznie terenie zlokalizowanym na zachodnim nabrzeżu rzeki Regalica.

W przeszłości obszar ten wykorzystywany był pod węzeł betoniarski z bazą kruszyw. Na rysunku 1 przedstawiono plan sytuacyjny z naniesionymi obiektami pierwszego etapu. Dodatkowo pokazano obrys pozostawionych

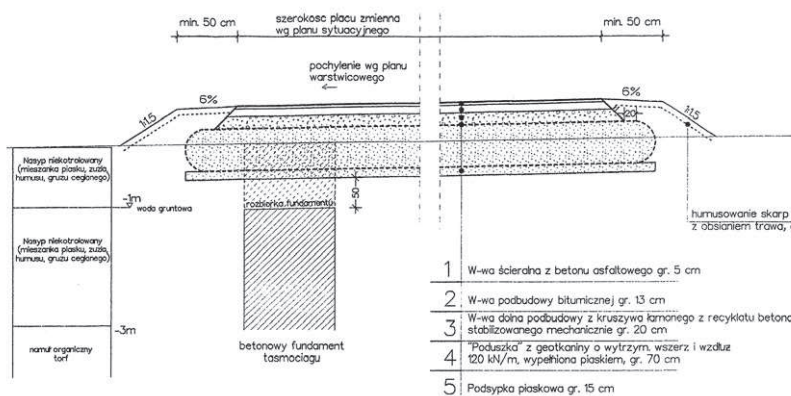


Rys. 1. Plan sytuacyjny stacji odpadów z obrysem pozostawionych w gruncie fundamentów

w podłożu fragmentów żelbetowych fundamentów – o szer. 2,0÷2,5m – posadowionych na palach wykorzystywanych pod taśmociągi i zasięki wydzielające różne frakcje kruszyw węzła betoniarskiego. Nowe obiekty na planie to: stalowa hala przeładunkowa o wymiarach w planie 30×48 m oznaczona nr „1”, wiatła techniczno-garażowa (7,5×10 m) – nr 2, dwie wagi samochodowe z budynkiem wagowego – nr 6, zapuszczony w grunt brodzik dezynfekcyjny (3,5×14,4 m) – nr 5 oraz układ dróg i placów wewnętrznych o pow. ~2 794 m<sup>2</sup>.

Drugi etap inwestycji objął realizację hali sortowni odpadów z magazynem surowców wtórnych, budynkiem obsługi pojazdów z zapleczem socjalnym, myjnię, kontenerową stacją paliw, a także rozbudowę biologicznej oczyszczalni ścieków. Rozpoczęcie użytkowania obiektów z tego etapu nastąpiło 16 stycznia 2007 r.

Pierwsze zgłoszenia dotyczące niewłaściwego zachowania się nawierzchni drogowych i placów manewrowych przyjęto dwa tygodnie po przekazaniu inwestycji do użytkowania. Wykonawca robót wyraził gotowość naprawy zgłoszonych wad w zakresie dróg i placów jednakże na podstawie odrębnej umowy. Odmowa zapłaty dodatkowych kwot skutkowałą niepodjęciem działań naprawczych, bowiem wykonawca twierdził, że całość robót wykonał zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i zgodnie z dostarczonym przez zamawiającego projektem.



**Rys. 2.**  
Konstrukcja dróg i placów manewrowych wg dokumentacji projektowej – przekrój normalny

## 2. Warunki gruntowe na podstawie opracowania geologicznego

Podłoże gruntowe w obszarze inwestycji oznaczono jako zbudowane z osadów bagiennych, torfów i organicznych namułó w rzecznych, których spąg sięgał na głębokość 9,0÷10,8 m. Drobnych piasków rzecznych podścielających te grunty nie przewiercono do głębokości 18,0 m ppt. W górnej warstwie utwory rodzime zostały pokryte warstwą niekontrolowanych, najczęściej piaszczystych nasypów o miąższości 2,6÷3,6 m. Swobodne zwierciadło wody gruntowej w nasypach przepuszczalnych zostało oznaczone na głębokości 1,0÷1,3 m ppt. W opracowaniu geologicznym rodzime torfy i namuły rzeczne scharakteryzowano jako grunty słabonośne, które przy pewnym skonsolidowaniu uznano za właściwe pod niewielkie obciążenia nieprzekraczające poziomu  $\tau_{max} = 93$  kPa. Autor opracowania geologicznego zalecił przyjęcie do projektowania wartości spójności niedrenowanej  $c_u = 28$  kPa, choć w pewnych obszarach wykazano pomierzoną niższą wartość  $c_u = 17$  kPa. Wskazano też, że przy zalecanej wyżej wartości, podłoże organiczne bez negatywnych skutków jest w stanie bezpiecznie przenieść dodatkowe obciążenie o wartości  $q = 30 \div 50$  kPa. Po przejściu we władanie terenu przez inwestora, w obszarze inwestycji dokonano częściowych wyburzeń i rozbiórek, a powierzchnię wyrównano do poziomu naturalnej niwelety.

## 3. Posadowienie obiektów przewidziane w dokumentacji projektowej

W projekcie pod drogi wewnętrzne i place manewrowe przewidziano wykonanie wzmocnienia słabego podłoża poduszką piaskową z geowłókniny o gr. 70 cm (rys. 2). Istniejące stare fundamenty należało rozebrać do głębokości 50 cm poniżej poziomu ułożenia konstrukcji wzmocnienia podłoża. Projektowana niweleta dróg i placów wymagała realizacji praktycznie na całym obszarze nasypów o wysokości przewyższającej niekiedy 1,0 m powyżej poziomu istniejącego terenu. Dla odpowiedzialnych obiektów, jak hala przesypowni i wagi samochodowe w projekcie oznaczono drugą kategorię geotechniczną i przewidziano ich posadowienie za pośrednictwem pali Vibrex. Pozosta-

łe obiekty (brodzik dezynfekcyjny, wiata, drogi, place manewrowe) zaprojektowano jako posadowione bezpośrednio na wzmocnionym poduszce piaskowej podłożu. Przeprowadzone w trakcie budowy sondą udarową kontrolnie badania zagęszczenia wbudowanych w podłoże nasypów potwierdziły wysokie ich zagęszczenie:  $I_s > 0,99$ . Sondowania wykonane w liczbie 30 ograniczono głównie do strefy przypowierzchniowej nieprzekraczającej głębokości 1,2 m.

## 4. Zastrzeżenia inwestora odnośnie jakości wykonanych robót budowlanych

Zastrzeżenia inwestora kierowane do wykonawcy robót w początkowej fazie dotyczyły kwestii niekontrolowanego zapadania się i zarysowań nawierzchni dróg i placów manewrowych. W późniejszym okresie ujawniły się dodatkowo inne wady, w tym liczne spękania ścian i płyty dennej zapuszczonego w grunt żelbetowego basenu brodzika dezynfekcyjnego.

W początkowym okresie użytkowania, przy relatywnie małej intensywności ruchu, uciążliwe okazały się problemy związane z najazdem i zjazdem z wag samochodowych (rys. 5). Celem poprawy sytuacji zamontowano stalowe kliny z odpowiednio dobraćymi podkładkami. W korespondencji z inwestorem, wykonawca utrzymywał, że niekontrolowane osiadanie konstrukcji dróg wewnętrznych i placów spowodowane jest niewłaściwie dobranym w projekcie rozwiązaniem wzmocnienia podłoża, zbyt małą jego nośnością oraz innymi błędami w projekcie. Zgodnie z treścią zawartej umowy oraz przepisami obowiązującego prawa budowlanego odpowiedzialność za wybór pracowni projektowej, zatwierdzenie projektu, skierowanie do realizacji, a także za treść projektu obciąża inwestora. Powyższe potwierdza też treść art. 647 kc. Natomiast za błędne rozwiązania w projekcie odpowiada projektant, zgodnie z art. 20 [1]. Przy zachowaniu należytej staranności nie błędy, jakie ujawniono w projekcie powinny być wyeliminowane przez służby techniczne zamawiającego, jak też nadzór na etapie ofertowania. W tej sytuacji wykonawca oczekiwał dodatkowego wynagrodzenia za ich usuwanie. Najistotniejsze wady i błędy przyjętego rozwiązania dokumentują rysunki 3–8. Inwestor wezwał wykonawcę do realizacji napraw w ramach udzielonej gwarancji i zobowiązał do opracowania



**Rys. 3.**  
Skala osiadań chodnika w stosunku do lica skrzyni wagi samochodowej – około 8 cm



**Rys. 4.**  
Zakleszczony chodnik nad osiadającym podłożem w obszarze wyspy między wagami



**Rys. 5.**  
Kliny najazdowe na wagę



**Rys. 6.**  
Krawężnik wykonanych napraw drogi

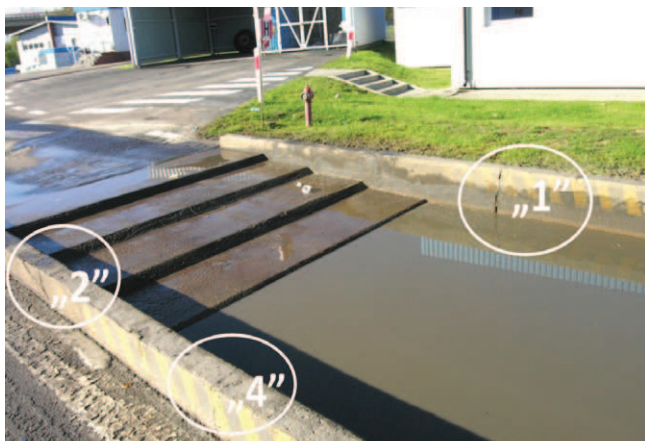
projektu napraw zapewniających bezpieczną i prawidłową eksploatację dróg i placów manewrowych. Wykonawca jako powód odmowy wykonania napraw przedstawił zestaw dokumentów potwierdzających dobrą jakość wykonania robót i ich zgodność z projektem. Każda warstwa konstrukcji placów i dróg była szczegółowo badana i protokolarnie odbierana bez zastrzeżeń przez inspektora nadzoru inwestorskiego, a także została potwierdzona w końcowym oświadczeniu kierownika budowy. Inwestor wobec odmowy, w trakcie realizacji II etapu budowy ze środków własnych sfinansował koszt naprawy uszkodzeń, a zwrotu kosztów dochodził od wykonawcy przed sądem. Wykonane przez inwestora prace naprawcze okazały się nieskuteczne i problem, choć w mniejszym stopniu powrócił, wraz z ujawnieniem się nowych sygnałów o niedoszacowanej nośności podłoża.

### 5. Proces przygotowania inwestycji, wymagane decyzje oraz uchybienia

Dla złożonych technologicznie inwestycji, a w szczególności tych mogących stanowić zagrożenie dla środowiska, organ wydający decyzję lokalizacyjną i pozwolenie na budowę określa szczegółowo wymagania dla inwestora odnośnie wymaganych dodatkowych decyzji, uzgodnień [2, 4, 5, 8], a także odnośnie nadzoru na budowie. Gdy obiekt jest kwalifikowany do XXII kategorii wskazanej w art. 55 pkt 1)[1], nakłada dodatkowo na inwestora obowiązek uzyskania pozwolenia na użytkowanie obiektu.

Projekt budowlany powinien uwzględniać warunki i wymagania oznaczone w decyzji lokalizacyjnej inwestycji celu publicznego o znaczeniu lokalnym, a także spełniać wymagania prawa [1, 3]. Organ oznaczył w decyzji lokalizacyjnej warunki i wymagania następująco:

- Rozpoznanie warunków geologicznych i hydrologicznych, których potwierdzeniem powinno być opracowanie zgodne z regulacjami zawartymi w przepisach prawa [2 i 56]. Brak tego opracowania w projekcie architektoniczno-budowlanym.
- Uwzględnienie rozwiązań wykluczających przedostawanie się jakichkolwiek zanieczyszczeń do gruntu, wód powierzchniowych i podziemnych (rys. 7, 8).
- Obowiązek uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzanie oczyszczonych ścieków z kanalizacji sanitarnej do oczyszczalni – brak takiej decyzji.
- Dokonanie oceny, jakie substancje zwierają ścieki gromadzone w bezodpływowych zbiornikach, z oznaczeniem substancji szczególnie szkodliwych – brak takiego dokumentu.
- Zabezpieczenie przestrzegania limitów zanieczyszczeń powietrza gazami, jakie będą tworzyć się w obszarze Stacji – brak oznaczenia granicznych wartości związków.
- Zastosowanie rozwiązań projektowych zabezpieczających obiekty przed awariami i zagrożeniami dla środowiska zarówno w trakcie realizacji, jak też użytkowania inwestycji.



**Rys. 7.** Spękania ścian brodzika dezynfekcyjnego po stronie południowej



**Rys. 8.** Pęknięcia ściany i płyty dennej brodzika po stronie północnej

- Zatwierdzenie projektu budowlanego i dokumentacji hydrologicznej dla przedmiotowej lokalizacji zgodnej z prawem geologicznym [3] – brak potwierdzenia.
- Projekt budowlany dróg i placów niekompletny ograniczony do dwóch rysunków: niwelety dróg oraz pojedynczego przekroju normalnego przez plac manewrowy (rys. 2).
- W żadnym miejscu projektu nie oznaczono kategorii ruchu, na jaką zaprojektowano drogi i place, a tym samym nie oznaczono obciążeń dla proponowanych rozwiązań.
- Projekt budowlany nie spełnia wymogów w zakresie treści, układu, jak też rozwiązań, jakich wymaga się w tej rangi opracowaniach.
- Błędnie zaprojektowano posadowienie budynku wagowego, brodzika dezynfekcyjnego, a także konstrukcję połączenia fundamentów wag z drogami.
- Projekt wykonawczy powinien być przedstawiony jako projekt budowlany, bo ten ostatni ma układ opracowania wstępnego – jako program funkcjonalno-użytkowy stacji.
- Przyczyną niekontrolowanych osiadań nawierzchni dróg na styku z żelbetową skrzynią wag samochodowych jest brak wykonania żelbetowych płyt przejściowych nie uwzględnionych w projekcie budowlanym, a jedynie wskazanych w jego części opisowej – bez żadnych wymiarów i rozwiązań konstrukcyjnych.
- Wyniesiony do góry kontenerowy budynek wagowego na tak słabym podłożu, bez wzmocnienia podszkłą został niewłaściwie posadowiony na ścianach fundamentowych bez łąw.
- Przy wymiarowaniu ścian i płyty dennej brodzika nie uwzględniono pracy sztywnej żelbetowej konstrukcji posadowionej na podatnym podłożu, jak też przypuszczalnie i doszacowano obciążenia przekazywane od osi transportowców obsługujących stację.

## 6. Podsumowanie

1. Dostarczona wykonawcy dokumentacja projektowa była opracowana w sposób niewłaściwy, niejednoznaczny i niezgodny z obowiązującymi przepisami.

2. Inwestor odpowiedzialny był za zabezpieczenie prawidłowego przebiegu i obsługi inwestycji poprzez zapewnienie na czas odpowiednich opracowań, zgodnie z prawem nadzoru autorskiego ze strony projektanta, a także na odpowiednim poziomie kierownictwa budowy, inspektorów nadzoru inwestorskiego, obsługi geodezyjnej i geologiczno-inżynierskiej.
3. Inżynierowie przygotowując się do pełnienia samodzielnych funkcji na budowie powinni w zakresie swojej branży mieć rozpoznaną zarówno dokumentację z projektu budowlanego, jak i projektu wykonawczego, bo te dwa opracowania zgodnie z intencją ustawodawcy wzajemnie się uzupełniają, a nie powielają.
4. Wady powodujące nadmierne osiadanie nawierzchni dróg, pęknięcia ścian i dna brodzika oraz niekontrolowane osiadanie budynku wagowego nie wynikały z błędów wykonawczych, lecz spowodowane były błędami w projekcie.
5. Przyjęty przez inwestora sposób i zakres robót naprawczych był skuteczny jedynie w krótkim okresie, co potwierdza niewłaściwe rozwiązania, a nie wady wykonawcy.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Dz. U. Nr 207 poz. 2016 z 2003 r. – urzędowy tekst jednolity ustawy z 7 lipca 1994 Prawo budowlane. Komentarz Sławomir Serafin, C. H. Beck, Warszawa 2006
- [2] Dz. U. Nr 228 poz. 1947: 2005 r. Prawo geologiczne i górnicze z 4 lutego 1994 r.
- [3] Dz. U. Nr 120 poz. 1133: 2003 r. – Rozporządzenie ministra infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z 03.07.2003 r.
- [4] Dz. U. Nr 62 poz. 627: 2001 r. Prawo ochrony środowiska – obowiązuje do 15.02.2008 r.
- [5] Dz. U. Nr 126 poz. 839: 1998 r. Rozporządzenie MSWiA z 24.09.1998 r. w sprawie zasad ustalania warunków posadowienia obiektów budowlanych
- [6] Dz. U. Nr 43 poz. 430: 1999 r. Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie – zmienione 29.04.2010 r.
- [7] Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2000 r.
- [8] Dz. U. Nr 63 poz. 735: 2000 r. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie