Dokumentowanie geologiczno-inżynierskie geozagrożeń w aspekcie obowiązujących przepisów prawnych

Jarosław Kos[1], Antoni Wójcik[1], Jan Bulanda[2]


J. Kos


A. Wójcik


J. Bulanda

Geological and engineering documentation of geohazards in terms of current legislation. Przg. Geol., 72: 850–859; doi: 10.7306/2024.75

A b s t r a c t . The amendment to the Building Act, which came into force on 19 September 2020, introduced a change to the regulations related to obtaining a building permit and the need for geotechnical and geological-engineering studies. As a result of this amendment, for the purpose of obtaining a building permit, the scope of ground investigations is only carried out by drawing up a geotechnical opinion, which carries the risk of incorrectly identifying the ground. The first effects of incomplete ground investigation have already been observed in landslide or sinkhole areas. The presented examples of subsoil investigations as well as information from geological and architectural-construction authorities show emerging problems and at the same time indicate the need for legislative changes in geotechnical and engineering-geological documentation.

The example of the completed Bolesław bypass shows the dangers that may occur in the case of incomplete recognition and design of an investment in a former mining area. Due to the occurrence of unfavourable geological phenomena, their detailed recognition is crucial for carrying out new investments in such areas.

A different problem is the issue of difficulties in documenting geohazards in special cases connected with earthworks on the currently implemented section of the S-19 expressway. During construction works, landslide processes were activated in 2023, which led to damage to retaining structures. In such cases, it is important to take prompt action to carry out geological and engineering studies. Unfortunately, the administrative procedures related to the approval of geological works projects are lengthy, which is most often due to the need for the geological administration to notify the parties to the proceedings or the quality of geological studies.

A necessary issue is the simplification of the geological law regarding the procedure for approving PRGs for geological-engineering documentation. If administrative procedures related to geological-engineering documentation are shortened and the construction law is amended, it would be possible to document areas with unfavourable geological conditions in detail at the stage of drawing up an architectural-construction project, which would avoid many problems related to inadequate recognition of the subsoil revealed during or after completion of the project.

Keywords: *mass movements, landslide, landslide design procedure, sinkhole*

Zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Rozporządzenie, 2012), dokumentowanie geologiczno-inżynierskie obszarów, gdzie stwierdzono niekorzystne zjawiska geologiczne, wynika z występowania w podłożu skomplikowanych warunków gruntowych.

Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Ustawa, 2020), która weszła w życie 19 września 2020 r., wprowadziła nowelizację przepisów związanych z uzyskiwaniem pozwolenia na budowę i potrzebę prowadzenia badań geotechnicznych i geologiczno-inżynierskich. W wyniku wprowadzonych zmian projekt budowlany został podzielony na trzy części stanowiące:

1. Projekt zagospodarowania działki lub terenu.
2. Projekt architektoniczno-budowlany.
3. Projekt techniczny.

Na etapie opracowania projektu architektoniczno-budowlanego wymagane jest sporządzenie opinii geotechnicznej oraz podanie informacji o sposobie posadowienia projektowanego obiektu budowlanego. Organy administracji architektoniczno-budowlanej zatwierdzają dwa pierwsze opracowania w formie decyzji o wydaniu pozwolenia na budowę. W związku z powyższym na etapie uzyskiwania pozwolenia na budowę w świetle nowelizacji prawa budowlanego badania podłoża gruntowego realizowane są jedynie poprzez sporządzenie opinii geotechnicznej.

W przypadku obszarów objętych występowaniem niekorzystnych zjawisk geologicznych wykonanie tylko opinii geotechnicznej niesie za sobą ryzyko niewystarczającego rozpoznania podłoża dla projektowanych inwestycji. Obserwowane są już pierwsze efekty niepełnego rozpoznania podłoża dotyczącego obszarów osuwiskowych, czy też terenów objętych zapadliskami, o których dyskutowano np. na 3. Konferencji Współczesna Geologia Samorządowa (3.WGS), a ilustrują je przykłady opisane w dalszej części artykułu.

PRZEPISY PRAWNE REGULUJĄCE DOKUMENTOWANIE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE GEOZAGROŻEŃ

Podstawą prawną wykonywania badań geologiczno-inżynierskich dla posadawiania obiektów budowlanych jest Ustawa prawo budowlane (Ustawa, 1994), gdzie w art. 34 ust. 3, pkt 3 zawarto informację dotyczącą wymaganego zakresu dla projektu technicznego. Jednym z jego elementów jest – w zależności od potrzeb – dokumentacja geologiczno-inżynierska (DGI) lub geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych (opinia geotechniczna – OG;

[1] Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Centrum Geozagrożeń, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków; jkos@pgi.gov.pl, ORCID ID: 0000-0002-8971-6237; awoj@pgi.gov.pl, ORCID ID: 0000-0002-0602-5837

[2] Geotech Sp. z o.o., ul. Budziwojska 79, 35-317 Rzeszów; jbulanda@geotech.rzeszow.pl, ORCID ID: 0009-0009-0558-8257

dokumentacja badań podłoża gruntowego – DBPG; projekt geotechniczny – PG). Konieczność wykonania konkretnych wyżej wymienionych opracowań jest uregulowana w Rozporządzeniu (2012??). W zależności od stopnia skomplikowania warunków w podłożu dzieli się je na proste, złożone i skomplikowane. W ww. Rozporządzeniu rozróżniono trzy kategorie geotechniczne obiektu budowlane. Kategoria geotechniczna konkretnego obiektu budowlanego określana jest w zależności od stopnia skomplikowania warunków w podłożu, konstrukcji obiektu budowlanego, stopnia złożoności oddziaływań oraz zagrożenia życia i mienia awarią konstrukcji, a także od wartości zabytkowej i możliwości znaczącego oddziaływania obiektu na środowisko. Kategorię geotechniczną ustala się w opinii geotechnicznej i na tej podstawie określane są konieczne opracowania geotechniczne i geologiczno-inżynierskie, jakie należy wykonać do projektu budowlanego (tab. 1). W przypadku konieczności sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej jest ona wykonywana zgodnie z Ustawą prawo geologiczne i górnicze (Ustawa, 2011; dalej jako pgg), a jej szczegółowa zawartość określona jest w Rozporządzeniu w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Rozporządzenie, 2016). Dokumentacja DGI jest opracowywana na podstawie projektu robót geologicznych (PRG) i – oba te opracowania – są zatwierdzane w stosownych organach administracji geologicznej. Proces zatwierdzania PRG wymaga powiadamiania stron postępowania, którymi są właściciele lub użytkownicy wieczyści nieruchomości, na których mają być wykonywane roboty geologiczne, co znacznie wydłuża proces postępowania administracyjnego. Na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się znaczne wydłużanie procesu zatwierdzania PRG, co wynika z ww. procedury, jak również słabej jakości wykonanych opracowań i niespełniania wymogów formalnych przez pełnomocników w tych postępowaniach.

Kolejną istotną kwestią, z którą borykają się szczególnie organy administracji geologicznej pierwszej instancji (marszałek województwa), zatwierdzając PRG dla sieci przesyłowych (infrastruktura krytyczna), są specustawy (a zwłaszcza ustawa o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych (Ustawa, 2015, dalej jako specustawa przesyłowa), które stanowią *lex specialis* m.in. wobec przepisów pgg, co oznacza, że ich postanowienia stosuje się w pierwszej kolejności. Z problemów zgłoszonych podczas konferencji 3. WGS wynika, że interpretacja przepisów specustawy przesyłowej jest taka, że każdy właściciel lub użytkownik wieczysty, niezależnie od ich liczby, musi być powiadamiany listownie o czynnościach w postępowaniu, bez możliwości zastosowania obwieszczeń, jak ma to miejsce zgodnie z pgg w przypadku, gdy stron postępowania jest więcej niż 20.Taka procedura wydłuża postępowania do nawet jednego roku, w związku z potrzebą zawiadamiania wszystkich właścicieli lub użytkowników wieczystych.

W celu przyspieszenia procesu uzyskiwania pozwolenia na budowę została przeprowadzona nowelizacja prawa budowlanego (Ustawa, 2020), która doprowadziła do uproszczenia procedury pozyskiwania pozwolenia na budowę w zakresie badań podłoża gruntowego. Liberalizacja prawa budowlanego w tym zakresie prowadzi do częstego nadużywania określania warunków w podłożu jako prostych tak, aby uniknąć żmudnej procedury zatwierdzania PRG. Uczestnicy Konferencji 3. WGS, będący organami administracji geologicznej z całej Polski, wskazywali na znaczny wzrost takich nadużyć. Proceder ten jest obserwowany szczególnie na obszarach osuwiskowych, gdzie obiekty budowlane są wykonywane na podstawie opinii geotechnicznych, bez dołączania do projektu technicznego szczegółowych badań podłoża gruntowego.

W dłuższej perspektywie może to doprowadzić do awarii budowlanych, jakie miały miejsce np. podczas długotrwałych opadów w maju 2010 r., gdzie uruchomieniu uległo tysiące osuwisk. Z założenia należy dążyć do upraszczania przepisów, niemniej w przypadku powstania awarii budowlanej, czy też konieczności opuszczenia budynku kwestia odpowiedzialności uczestników procesu budowlanego jest kluczowa i powinna być jasno doprecyzowana.

W związku z tym ważne jest, aby rozpoznanie podłoża było kompleksowe i pozwalało na odpowiednie zaprojektowanie fundamentów obiektu budowlanego, szczególnie na obszarach występowania geozagrożeń, gdzie są obserwowane deformacje i procesy geodynamiczne.

TERENY PO BYŁEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ

W rejonie olkuskim prowadzono eksploatację rud cynku i ołowiu od około XIII w. (Molenda, 1972). Najstarszą kopalnią, działającą w tym rejonie, była kopalnia „Bolesław" – funkcjonująca z przerwami od 1821 r. Od 1958 r. kopalnia ta, wraz z hutą tlenku cynku, dała początek Zakładom Górniczo-Hutniczym „Bolesław" (ZGH „Bolesław").

Tab. 1. Wykaz wymaganych opracowań geotechnicznych i geologiczno-inżynierskich w zależności od kategorii geotechnicznej i warunków gruntowych
Table 1. List of required geotechnical and geological-engineering studies depending on the geotechnical category and ground conditions

Kategoria geotechniczna/ warunki gruntowe ***Geotechnical category/ ground conditions***	**Wymagane opracowania geotechniczne i geologiczno-inżynierskie** ***Required geotechnical and geological engineering elaborations*** **(**Rozporządzenie, 2012**)**
I / proste / *easy*	Opinia geotechniczna / *geotechnical opinion*
II / proste / *easy*	1. Opinia geotechniczna / *Geotechnical opinion* 2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego / *Documentation of soil tests* 3. Projekt geotechniczny / *Geotechnical design*
II / złożone / *complex*	1. Opinia geotechniczna/ *Geotechnical opinion* 2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego / *Documentation of soil tests* 3. Projekt geotechniczny / *Geotechnical design* 4. Dokumentacja geologiczno-inżynierska / *Geological and engineering documentation*
III/ proste, złożone, skomplikowane / *easy, complex, complicated*	1. Opinia geotechniczna/ *Geotechnical opinion* 2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego / *Documentation of soil tests* 3. Projekt geotechniczny / *Geotechnical design* 4. Dokumentacja geologiczno-inżynierska / *Geological and engineering documentation*



Ryc. 1. Tworzące się zalewisko po kopalni piasków podsadzkowych w Bolesławiu. W tle hałda pokopalniana ZGH „Bolesław" S.A
Fig. 1. The forming floodplain after the filler sand mine in "Bolesław". In the background, the post-mining heap of ZGH Bolesaw S.A.

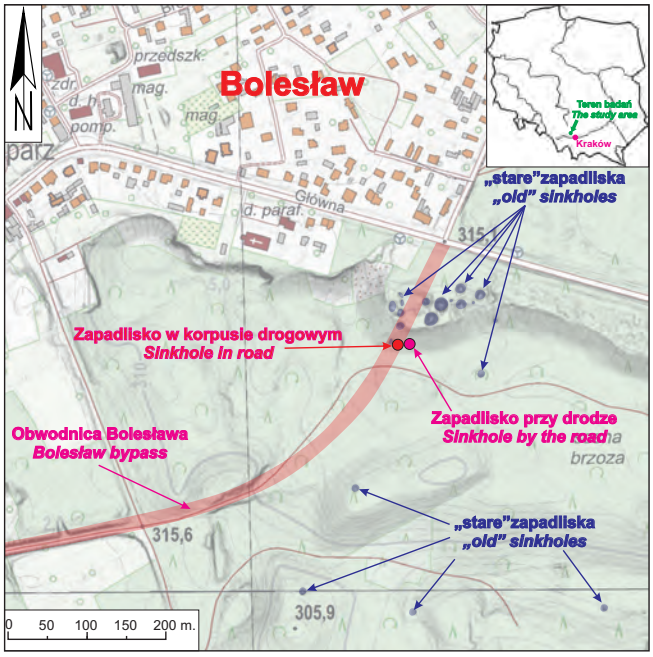
Druga kopalnia to „Olkusz" utworzona w 1968 r., a najmłodszą była kopalnia „Olkusz-Pomorzany" (do 2003 r. „Pomorzany"). Kopalnie ZGH „Bolesław" prowadziły eksploatację wyrobiskami górniczymi i odkrywkowymi (Motyka, Wilk, 1984; Motyka i in., 2016). Poszczególne kopalnie były zamykane, a ostatecznie, ze względu na niekorzystne warunki ekonomiczne panujące na rynku surowców metali (złe prognozy cen metali) podjęto decyzję o zaprzestaniu wydobycia wraz z końcem grudnia 2020 r. Na przełomie lat 2021/2022 zatrzymano pompy odwadniające kopalnię.

Do połowy lat 80. XX w. eksploatację prowadzono systemem zawałowym, co naruszało strukturę górotworu i przyczyniło się do powstawania zapadlisk na powierzchni. Wynikiem zaprzestania prowadzenia odwodnienia było dynamiczne podnoszenie się zwierciadła wód podziemnych znacznie powyżej przewidywanych prognoz i powstawanie nowych zalewisk (ryc. 1). Skutki takich zjawisk są inwentaryzowane w ramach zadania państwowej służby geologicznej w zakresie rozpoznawania i monitorowania zagrożeń geologicznych pn.: „Zapadliska – etap I – studium wykonalności". Prowadzona inwentaryzacja pozwoli na określenie norm i standardów postępowania związanych z występowaniem i rozwojem zapadlisk. Wyniki uzyskanych prac pozwolą skoordynować działania w tym zakresie w kraju. W ramach przedsięwzięcia zostanie opracowana procedura służąca inwentaryzacji zapadlisk, która będzie służyć administracji samorządowej w planowaniu przestrzennym.

Jak pilna jest to potrzeba świadczy fakt wykonanej i oddanej do użytku pod koniec 2022 r. obwodnicy Bolesławia, która poprowadzona została na obszarze byłej eksploatacji górniczej. Droga jest dwujezdniowa i wykonana na nasypie o zmiennej wysokości.

W lutym 2023 r., po kilku miesiącach eksploatacji, droga została zamknięta, co było związane z wystąpieniem zapadliska w sąsiedztwie korpusu drogowego (ryc. 1, 2; Kos, Perski, 2023). Uszkodzone zostały płyty ażurowe stanowiące zabezpieczenia dna rowu odwadniającego pas drogowy (ryc. 3). Podczas prac interwencyjnych przeprowadzono kartowanie geologiczne na obszarach sąsiadujących z nowo wybudowaną drogą, gdzie odnotowano liczne, starsze zapadliska, zarośnięte drzewami (ryc. 4). Podczas prowadzonych analiz w pracach kameralnych wykorzystano dane z numerycznych modeli terenu (NMT), które wskazują na występowanie licznych zapadlisk w rejonie stromej skarpy (tj. w miejscu, gdzie jest początek nowo wybudowanej obwodnicy; ryc. 2). Występowały one zarówno w sąsiedztwie drogi, jak i pod korpusem drogowym. Odnotowano także zapadliska, które nie były porośnięte roślinnością, co świadczy, że wytworzyły się w stosunkowo nieodległym czasie.

W maju 2023 r. utworzyło się zapadlisko w obrębie korpusu drogowego nowo wybudowanej obwodnicy Bolesławia (ryc. 2). Zapadnięciu uległy warstwy konstrukcyjne drogi oraz nawierzchnia asfaltowa (ryc. 5). Zapadlisko znajdowało się w osi przepustu drogowego, który jednak nie wykazywał poważnych uszkodzeń poza lokalnymi deformacjami. Wynikało to z zabezpieczenia konstrukcyjnego – wykonanego podczas budowy obwodnicy ponad



Ryc. 2. Lokalizacja terenu badań w miejscowości Bolesław
Fig. 2. Location of the study site in Boleslaw



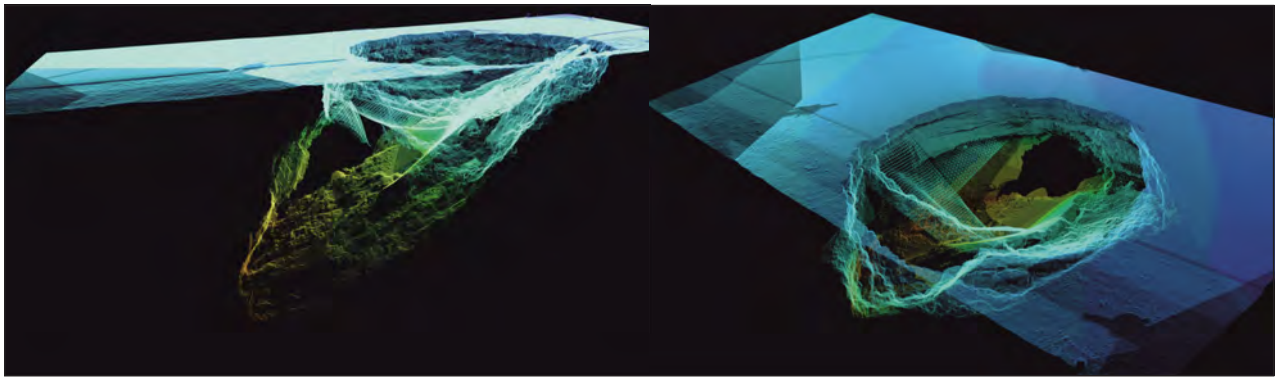
Ryc. 3. Zapadlisko w sąsiedztwie nasypu drogowego
Fig. 3. A sinkhole in the vicinity of the road embankment



Ryc. 4. Stare zapadlisko porośnięte drzewami w sąsiedztwie obwodnicy
Fig. 4. Old sinkhole overgrown with trees in the vicinity of the ring road



Ryc. 5. Lokalizacja zapadliska w korpusie drogi
Fig. 5. Location of the sinkhole in the road embankment



Ryc. 6. Widok zapadliska z poziomu korpusu drogowego (wizualizacja danych z naziemnego skaningu laserowego)
Fig. 6. View of the sinkhole from the road body level (visualization of terrestrial laser scanning data)

przepustem – natomiast lej powstałego zapadliska skierowany był na południe – poza strefę przepustu.

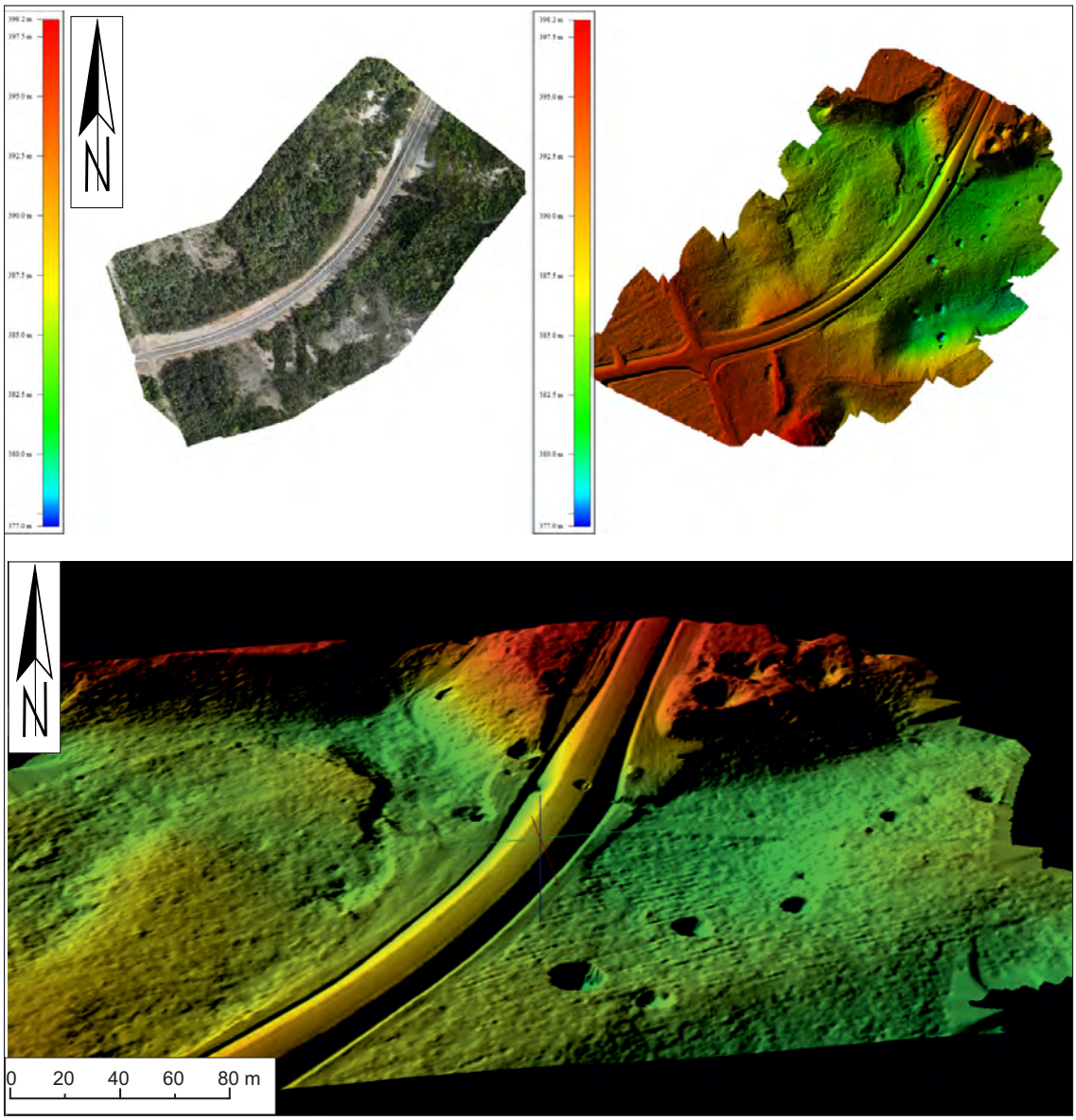
Przeprowadzone badania, za pomocą impulsowego skanera laserowego Riegl VZ-2000i oraz wykonany skaning laserowy powierzchni terenu z wykorzystaniem bezzałogowego statku powietrznego-BSP, pozwoliły na zinwentaryzowanie zapadliska (Kos, Perski, 2023; Kos i in., 2023). Pomiar fotogrametryczny i skaning laserowy z użyciem BSP wykazał obecność zapadlisk na początkowym odcinku obwodnicy Bolesławia. Były to zarówno stare formy porośnięte drzewami, jak i nowo utworzone zapadliska, z których część została zlikwidowana poprzez zasypanie (ryc. 6, 7). Zasypane piaskiem zapadlisko powstałe w lutym 2023 r. w bezpośrednim sąsiedztwie korpusu drogowego charakteryzowało się cylindrycznymi spękaniami, które świadczą o dalszych ruchach gruntu.

Uzyskane dane jednoznacznie wskazują, że inwestycja znajduje się na terenie, na którym występują niekorzystne zjawiska geologiczne. Na etapie uzyskiwania pozwolenia na budowę wykonano badania geotechniczne, które obejmowały wykonanie wierceń do głębokości 2,5 m zgodnie z wytycznymi projektanta, przedstawione w formie opinii geotechnicznej.

W opinii geotechnicznej (Łukasiński, Dereń, 2020) – z etapu poprzedzającego realizację inwestycji – warunki gruntowe w podłożu ustalono jako skomplikowane albo jako proste, ale tylko w przypadku gdyby badania geofizyczne wykluczyły występowanie w podłożu procesów geodynamicznych. Nie podano kategorii geotechnicznej dla tej inwestycji, wskazując, że ostateczna kwalifikacja w tym zakresie należy do projektanta obiektu. Taka kwalifikacja kategorii geotechnicznej jest niezgodna z przepisami Rozporządzenia (2012).

Wraz z badaniami geotechnicznymi w 2020 r. przeprowadzono badania geofizyczne, które wskazały na występowanie na terenie badań starych zapadlisk (Sowiński, Gwóźdź, 2020). Na większości projektowanej trasy nie stwierdzono anomalii geofizycznych, przy czym wskazano, że na początkowym jej odcinku prowadzono eksploatację na zawał i że w podłożu występuje kompleks utworów sypkich, które mogą ulegać zapadaniu. Zalecono odpowiednie wzmocnienie korpusu drogowego, w celu uniknięcia procesu tworzenia się nowych zapadlisk. Na wyżej wymienionych opracowaniach zakończyły się badania podłoża dla tej inwestycji.

Analiza danych archiwalnych wskazuje, że na etapie projektowym były przesłanki wskazujące na występowanie niekorzystnych zjawisk geologicznych, które powinny zostać szczegółowo udokumentowane zgodnie z przepisami Rozporządzenia (2012) i należało opracować dodatkowo DBPG, PG i DGI. Zgodnie z przepisami prawa budowlanego w analizowanej sytuacji do uzyskania pozwolenia na bu-



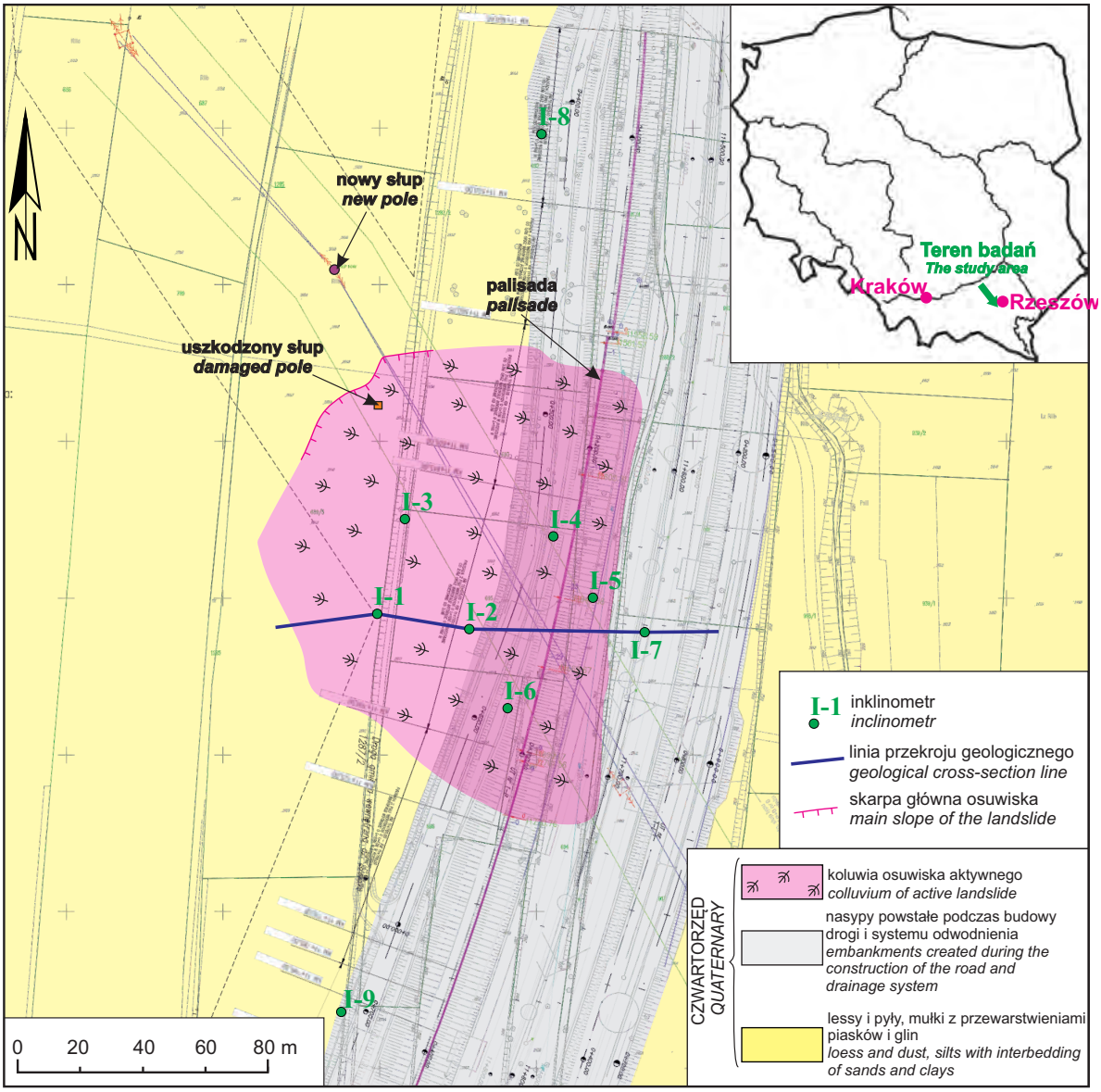
Ryc. 7. Obraz zapadlisk w wyniku pomiarów BSP ze skanerem laserowym i kamerą optyczną
Fig. 7. Image of sinkholes as a result of BSP measurements with laser scanner and optical camera

dowę wystarczająca była opinia geotechniczna, która w przypadku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych (m.in. zapadlisk) jest wstępnym opracowaniem służącym określeniu stopnia skomplikowania warunków gruntowych. Organy architektoniczno-budowlane nie mają narzędzi do weryfikacji zakresu badań podłoża gruntowego w zależności od warunków w podłożu. Niektóre z nich żądają oświadczenia, że projektant opracuje dokumentację geologiczno-inżynierską do projektu technicznego. Postuluje się, aby dla obszarów, gdzie występują niekorzystne zjawiska geologiczne, a więc w skomplikowanych warunkach gruntowych, na etapie poprzedzającym uzyskanie pozwolenia na budowę była opracowywana dokumentacja geologiczno-inżynierska, w której należałoby przeprowadzić analizę ryzyka uaktywnienia niekorzystnych procesów geologicznych. Obecny stan prawny nie uwzględnia takiego stanu rzeczy, co może doprowadzić – jak miało to miejsce w tym przypadku – do niepełnego rozpoznania podłoża i w konsekwencji do okresowego wyłączenia obiektu z użytkowania.

Aktualne regulacje przepisów prawa budowlanego i geologicznego, pomijające obowiązek przedkładania DGI na etapie zatwierdzania projektu budowlanego, mogą prowadzić do nadużyć i do błędnego lub niepełnego rozpoznania podłoża – szczególnie na obszarach występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

OSUWISKO WZDŁUŻ NOWO BUDOWANEJ DROGI

Odmiennym problemem jest kwestia trudności z udokumentowaniem geozagrożeń w przypadkach szczególnych, związanych z wykonywaniem robót ziemnych w skomplikowanych warunkach. W trakcie prowadzenia budowy odcinka drogi ekspresowej S-19 miało miejsce uaktywnienie się procesów osuwiskowych w 2023 r., które doprowadziło do uszkodzenia konstrukcji oporowych wykonanych w obrębie stromych skarp i uruchomienia osuwiska (ryc. 8). Słup linii wysokiego napięcia znajdujący się



Ryc. 8. Lokalizacja osuwiska w ciągu drogi S-19
Fig. 8. Location of the landslide along the S-19 road

nad skarpą uległ uszkodzeniu i został przeniesiony poza strefę oddziaływania osuwiska (ryc. 8, 9).

W przypadku projektowanej drogi ekspresowej wykonywano szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie, przy czym nie stwierdzono występowania geozagrożeń na etapie wykonywania koncepcji programowo-przestrzennej. Dopiero wykonywanie inwestycji, poprzez wcięcie się niweletą drogi w nachylony stok, spowodowało uaktywnienie się procesów osuwiskowych, które najprawdopodobniej miały miejsce już w okresach wcześniejszych.

Po powstaniu przemieszczeń podjęto działania doraźne mające na celu zahamowanie postępu ruchów masowych ziemi. Polegały one na wykonaniu szeregu rowów odwadniających w obrębie koluwium i nad osuwiskiem. Tymczasowy rów wykonano także w pasie rozdziału drogi, co miało zapobiegać stagnacji w dnie wykopów wód powierzchniowych, spływających z terenów sąsiednich. W obrębie koluwium osuwiskowego wykonano skośne sączki drenarskie z wyprowadzeniem wody do tymczasowego rowu zlokalizowanego w pasie



Ryc. 9. Skarpa główna osuwiska z nową lokalizacją słupa sieci wysokiego napięcia
Fig. 9. The main slope of the landslide with the new location of the high voltage grid pole



Ryc. 10. Szczeliny wzdłuż wykonanej palisady. U dołu przypora z gruntu sypkiego
Fig. 10. Gaps along the made palisade. At the bottom, a buttress of loose soil

rozdziału. W celu zmniejszenia propagacji osuwiska wykonano w podstawie wykopu przyporę ziemną z gruntu spoistego, ulepszonego spoiwem hydraulicznym. W obrębie stwierdzonych spękań i szczelin dokonywano uszczelnienia podłoża utworami spoistymi, aby zminimalizować ilości wody infiltrującej w podłoże.

Osuwisko to rozpoczynało się skarpą, o wysokości około 1 m, założoną w obrębie utworów spoistych (ryc. 9). Pojawiające się świeże szczeliny i spękania były na bieżąco niwelowane podczas prac budowlanych, aby wody opadowe nie infiltrowały w koluwia, redukując ich parametry wytrzymałościowe. Skutkiem uaktywnienia się osuwiska korpus wykonanej drogi ekspresowej uległ spękaniu, a istniejąca konstrukcja oporowa, podtrzymująca skarpę o wysokości 12 m, została przesunięta o ponad 1 m. Procesy osuwiskowe zmniejszyły swoją intensywność po wykonaniu przypory z kruszywa na szerokości osuwiska (ryc. 10, 11).

Po uruchomieniu się osuwiska wykonano w jego obrębie 7 otworów badawczych o głębokości 15–30 m, w których zainstalowano rury inklinometryczne (Bulanda i in., 2024). Miały one pomóc w określeniu skali przemieszczeń i głębokości aktywnych powierzchni poślizgu. W celu identyfikacji powierzchni zlustrowań otwory wiertnicze wykonano jako pełnordzeniowane. Aby móc przeprowadzić analizę ryzyka uruchomienia się procesów osuwiskowych na skarpie drogowej, wykonano dodatkowo po jednym wierceniu na południe i północ od osuwiska (ryc. 8), (Turner i in., 1996; Wysokiński, 2011; Nescieruk, Rączkowski, 2012; Zabuski, 2013; Kos, 2021).

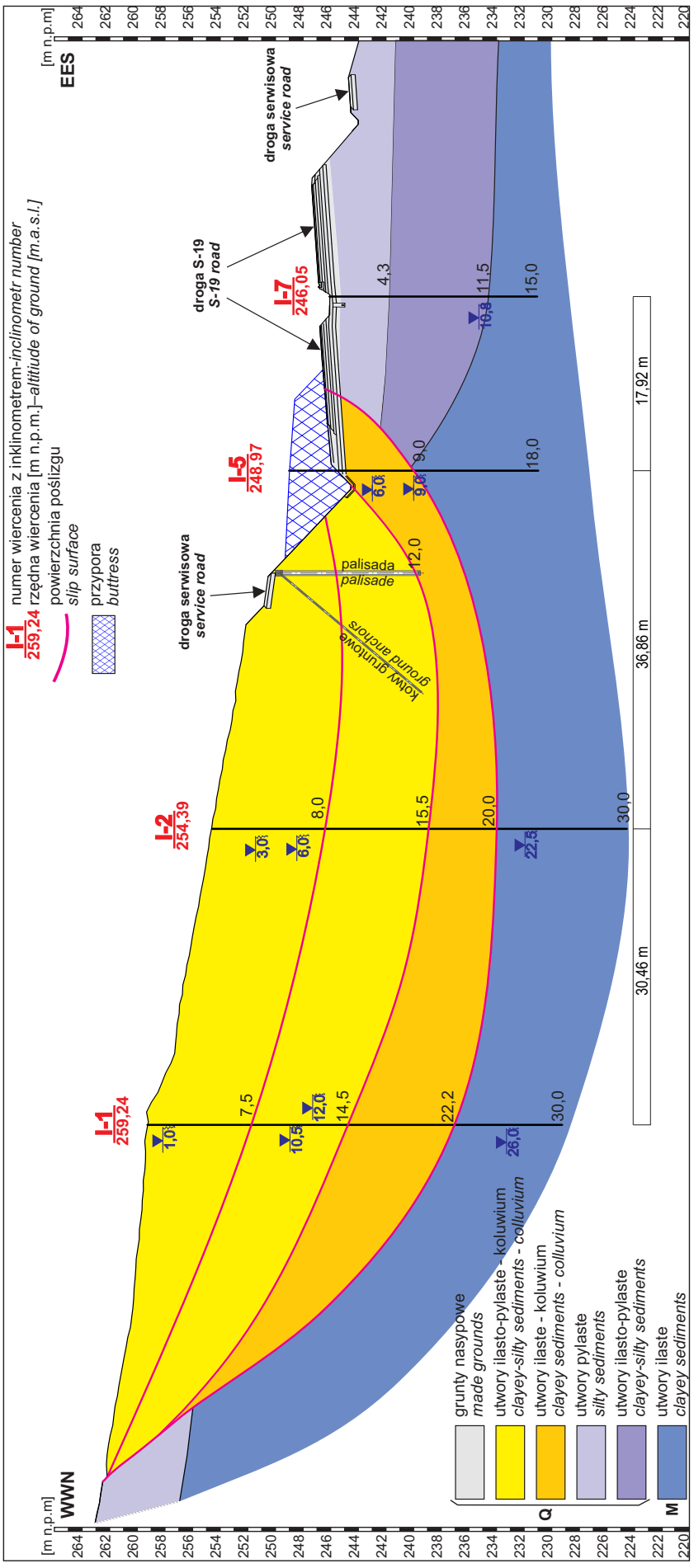
Rdzenie z wierceń pozwoliły na zidentyfikowanie głównych stref zlustrowań związanych z procesami osuwiskowymi. Najgłębsze strefy zlustrowań obserwowano najczęściej na głębokości rzędu 20 m. Lokalnie stwierdzono mało wyraźne zlustrowanie na głębokości 26,2 m. Uzyskane dane pozwoliły na opracowanie charakterystycznego przekroju geologicznego przedstawiającego budowę geologiczną terenu badań (ryc. 11). W otworach zlokalizowanych poza osuwiskiem stref zlustrowań nie zidentyfikowano. Pod nasypami stwierdzono kompleks utworów lessowych reprezentowanych przez pyły, gliny pylaste z przewarstwieniami piasków w stanie twardoplastycznym lub plastycznym. W ich obrębie występują liczne sączenia wody. Poniżej głębokości 7,5–11,5 m występują utwory ilaste reprezentowane przez iły pylaste, iły z przewarstwieniami pyłów piaszczystych, w stanie twardoplastycznym, które wraz z głębokością przechodzą w stan półzwarty i zwarty, stanowiąc iłołupki.

Podczas prowadzenia badań zidentyfikowano liczne powierzchnie zlustrowań, natomiast na przekroju zobrazowano jedynie główne strefy przemieszczeń, które udokumentowano w trzech zasadniczych strefach. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że przemieszczenia występują poniżej konstrukcji oporowej skarpy drogowej. Podczas uaktywnienia się osuwiska obserwowano proces wypiętrzenia korpusu drogowego, co jest charakterystyczne dla osuwisk założonych w obrębie utworów ilastych, gdzie powierzchnie poślizgu mają kształt cylindryczny i schodzą znacznie poniżej powierzchni terenu (Wójcik, Kos, 2017; Kos, 2021). Analiza rzeźby terenu i archiwalnych NMT z różnych okresów wskazuje, że na terenie badań istniało nieckowate obniżenie, które mogło być starym osuwiskiem zmienionym antropogenicznie (np. poprzez zaoranie). W związku z tym możliwe jest, że na etapie rozpoznania geologicznego pod budowę drogi ekspresowej S-19 mogły być trudności z jego udokumentowaniem.

W zainstalowanym systemie monitoringu wgłębnego (inklinometry) od lutego do maja 2024 r. były prowadzone pomiary przemieszczeń wgłębnych z częstotliwością tygodniową. W inklinometrach, zlokalizowanych na terenie osuwiska, obserwuje się przemieszczenia skumulowane – rzędu kilku milimetrów – na głębokości dochodzącej do około 10 m. Na większych głębokościach obserwowano jedynie nieznaczne przemieszczenia. Wynika to najprawdopodobniej z wykonania przypory z utworów spoistych i sypkich, która spowodowała zatrzymanie dynamiki przemieszczeń koluwium osuwiskowego. Dwa inklinometry zlokalizowane poza osuwiskiem nie wykazywały oznak przemieszczeń.

Ze względu na potrzebę uszczegółowienia rozpoznania podłoża na podstawie analizy założeń projektowych przedmiotowej inwestycji i wymagań stron procesu budowy, jak również „Wytycznych wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego" (wprowadzonych do stosowania zarządzeniem nr 22 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 27 czerwca 2019 r. dla rozpoznania osuwiska i terenów sąsiednich na obecnym etapie), zaprojektowano 19 otworów rdzeniowanych o głębokości 15–45 m p.p.t., gdzie w części wierceń zostaną zainstalowane kolumny inklinometryczne. Zaprojektowano także 7 wierceń dla instalacji otworów piezometrycznych. Na podstawie tych badań zostaną określone parametry wytrzymałościowe dla gruntów i skał budujących koluwium osuwiskowe oraz dla podłoża nienaruszonego przez procesy osuwiskowe (Grabowski i in., 2008). Uzyskane dane pozwolą na zaprojektowanie adekwatnej konstrukcji zabezpieczającej obszar osuwiska wraz ze strefami buforowymi, wynikającymi z obliczeń numerycznych.

Ze względu na procedury administracyjne, jak również jakość wykonywanych opracowań, proces rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, który pozwoliłby na uzyskanie informacji geologicznej celem sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej zgodnie z pgg, znacznie się wydłużył. Określony w Ustawie kodeks postępowania administracyjnego (Ustawa, 1960) okres 1 miesiąca na zatwierdzenie PRG jest w większości wypadków niemożliwy do



zrealizowania, ze względu na prowadzone postępowanie administracyjne z udziałem właścicieli lub użytkowników wieczystych nieruchomości. Brak danych geologicznych wstrzymuje proces budowy, gdzie potrzeba uszczegółowienia rozpoznania podłoża jest realizowana na większości dużych inwestycji. Różne interpretacje przepisów prawa budowlanego i geologicznego przez uczestników procesu budowlanego oraz geologów wynikają z prób przyspieszenia procesu dokumentowania podłoża gruntowego. Dlatego niezbędne są zmiany legislacyjne służące uproszczeniu procedur zatwierdzania PRG.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Kwestia zakresu dokumentacji geologicznej dla udokumentowania zagrożeń geologicznych w skomplikowanych warunkach gruntowych jest szczegółowo uregulowana w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej. Dokumentacja geologiczno-inżynierska, która jest częścią projektu technicznego, niewymagającego zatwierdzenia w postępowaniu o pozwolenie na budowę, jest wykonywana niejednokrotnie na końcowym etapie projektowania lub już po jego zakończeniu, co może prowadzić do wielu nieprawidłowości, ponieważ dane uzyskane z dokumentowania geologiczno-inżynierskiego są niezbędne dla prawidłowego zaprojektowania posadowienia obiektów, czy też konstrukcji zabezpieczających na osuwiskach.

Przedstawiony przykład wykonywania inwestycji na obszarze byłej eksploatacji górniczej, gdzie występują niekorzystne zjawiska geologiczne, dowodzi, że aby w odpowiedni sposób przeprowadzać analizę ryzyka wystąpienia takich zjawisk, konieczne jest właściwe rozpoznanie geologiczne, które powinno bazować na wielu metodach badawczych realizowanych w ramach dokumentowania geologiczno-inżynierskiego. Nowelizacja prawa budowlanego spowodowała, że na etapie projektowania często są wykonywane jedynie wstępne badania podłoża dla opracowania opinii geotechnicznej, co w dłuższej perspektywie czasowej

←

Ryc. 11. Przekrój geologiczny osuwiska w ciągu drogi S-19
Fig. 11. Geological cross-section of the landslide along the S-19 road

w warunkach występowania niekorzystnych procesów geologicznych może prowadzić do awarii lub uszkodzenia wykonywanych obiektów. Postuluje się, aby dla obszarów, gdzie występują niekorzystne zjawiska geologiczne, na etapie wydawania pozwolenia na budowę, do projektu architektoniczno-budowlanego była dołączana dokumentacja geologiczno-inżynierska wraz z analizą ryzyka uaktywniania się niekorzystnych procesów geologicznych. Realizacja tego postulatu wymaga zmian w prawie budowlanym. Obecny stan prawny nie uwzględnia takiego stanu rzeczy, co może doprowadzać do niepełnego rozpoznania podłoża i w konsekwencji prowadzić do powstania uszkodzeń w czasie lub po wykonaniu inwestycji, jak miało to miejsce w opisanym przypadku.

Dla terenów, gdzie nie występują niekorzystne zjawiska geologiczne, obecnie obowiązujące przepisy i „uproszczony" sposób procedowania pozwoleń na budowę są racjonalne i rekomendowane oraz pozwalają na skrócenie czasu uzyskiwania decyzji niezbędnych do rozpoczęcia realizacji inwestycji. Inwestycje prowadzone na terenach „problematycznych", gdzie brak odpowiedniego rozpoznania geologicznego na etapie uzyskiwania pozwolenia na budowę może przyczynić się do niewłaściwego zaprojektowania inwestycji i przeprowadzenia robót ziemnych, wymaga zmian w procedurze uzyskiwania pozwolenia na budowę.

Przykład uruchomienia się osuwiska podczas prowadzenia robót ziemnych podczas budowy drogi uświadamia, że ryzyko uaktywniania się niekorzystnych zjawisk geologicznych bywa trudne do uniknięcia. Dla badanego odcinka drogi wykonano rozpoznanie różnymi metodami badawczymi, niemniej nie stwierdzono zagrożeń związanych z możliwością uruchomienia się osuwiska. Po uruchomieniu się osuwiska, przeprowadzone w stosunkowo szybkim czasie wiercenia badawcze pozwoliły na skonstruowanie przekroju geologicznego obrazującego budowę geologiczna osuwiska. Na tym terenie najprawdopodobniej znajdowało się stare, nieaktywne osuwisko, którego formy morfologiczne zostały zatarte poprzez prowadzoną działalność rolniczą. Świadczą o tym strefy zlustrowań, które były dokumentowane na głębokości rzędu 20 m p.p.t. Koluwia osuwiskowe są znacznie poniżej podstawy korpusu drogowego, co świadczy o występowaniu aktywnych procesów osuwiskowych. Jest to typowy proces występujący w obrębie utworów ilastych, który był już dokumentowany na innych inwestycjach drogowych czy też kolejowych. Prowadzone pomiary w zainstalowanym i projektowanym systemie monitoringu pozwolą na określenie dynamiki osuwiska i będą pomocne przy projektowaniu konstrukcji zabezpieczającej osuwisko.

Omówiony przypadek uruchomionego osuwiska zwraca uwagę na potrzebę szybkiej reakcji inwestora i wykonawcy w zakresie przeprowadzenia badań geologicznych. W przypadku wystąpienia osuwiska należy możliwie szybko przystąpić do jego rozpoznania. Niestety procedury administracyjne związane z zatwierdzaniem projektów robót geologicznych są długotrwałe. Wynika to najczęściej z zawiadamiania przez organ administracji geologicznej stron postępowania. Postuluje się uproszczenie procedury zatwierdzania PRG w zakresie badań geologiczno-inżynierskich. Dokument taki powinien być opiniowany i przedstawiany do przyjęcia bez procedury administracyjnej związanej z zawiadamianiem poszczególnych stron postępowania. Proces wydłużających się postępowań administracyjnych jest obserwowany od lat, co przyczynia się do opóźnienia prowadzonych inwestycji. Przedstawiony przykład osuwiska uruchomionego podczas budowy drogi wskazuje, że, aby przystąpić do robót stabilizacyjnych osuwisko, niezbędne są badania geologiczne, które mogą być wykonane po żmudnym zatwierdzeniu PRG przez organ administracji geologicznej z zawiadomieniem wszystkich właścicieli lub użytkowników wieczystych nieruchomości.

Podsumowując obydwa postulaty legislacyjne należy stwierdzić, że pożądane jest uproszczenie prawa geologicznego w zakresie procedury zatwierdzania PRG przy dokumentowaniu geologiczno-inżynierskim. W przypadku skrócenia procedur administracyjnych związanych z dokumentowaniem geologiczno-inżynierskim i nowelizacją prawa budowlanego, byłoby możliwe szczegółowe dokumentowanie obszarów o niekorzystnych warunkach geologicznych na etapie opracowywania projektu architektoniczno-budowlanego.

Autorzy serdecznie dziękują nieznanym Recenzentom za cenne uwagi i wskazówki, które wpłynęły na ostateczną wersję artykułu.

LITERATURA

BULANDA J., KACZOR S., GRUCA M. 2024 – Projekt robót geologicznych dla potrzeb zabezpieczenia osuwiska w km od ok 11+560 do 11+720 przy budowie drogi ekspresowej S19 w m. Racławówka w ramach zadania „Zaprojektowanie i budowa drogi ekspresowej S19 na odcinku od węzła Rzeszów Południe (bez węzła) do węzła Babica (z węzłem) długości około 10,3 km". Geotech Sp z o.o., Rzeszów. Opracowanie archiwalne.

GRABOWSKI D., MARCINIEC P., MROZEK T., NESCIERUK P., RĄCZKOWSKI W., WÓJCIK A., ZIMNAL Z. 2008 – Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1: 10 000. PIG, Warszawa.

https://www.pgi.gov.pl/geologia-samorzadowa/bloki-tematyczne/konferencja/3-ogolnopolska-konferencja-wspolczesna-geologia-samorzadowa.html; dostęp: 02.12.2024.

KOS J. 2021 – Stateczność stoków osuwiskowych na podstawie właściwości fizyczno-mechanicznych skał i gruntów oraz pomiarów inklinometrycznych. Biul. Państw. Inst. Geol., 478: 15–48.

KOS J., PERSKI Z. 2023 – Raport z przeprowadzonej interwencji w związku z powstaniem nowego zapadliska przy wybudowanej obwodnicy Bolesława. PIG-PIB, Warszawa.

KOS J., PERSKI Z., KARWACKI K. 2023 – Raport z przeprowadzonych prac interwencyjnych w związku z powstaniem nowego zapadliska w korpusie drogowym wybudowanej obwodnicy Bolesława. PIG-PIB, Warszawa.

ŁUKASIŃSKI J., DEREŃ S. 2020 – Dokumentacja badań podłoża wraz z opinia geotechniczną i projektem geotechnicznym z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu budowy nowej drogi (od DP 1068K w rejonie ul. Kluczewskiej do DP 1069K w rejonie SAG w Bukownie) na terenie gminy Bolesław. BIO-GEO, Rybnik.

MOLENDA D. 1972 – Kopalnie rud ołowiu na terenie złóż śląsko-krakowskich w XVI–XVIII wieku. PAN, Wrocław.

MOTYKA J., WILK Z. 1984 – Hydraulic structure of karst-fissured Triassic rocks in the vicinity of Olkusz (Poland). Pr. Nauk. UŚ, 704, Kras i speleol., 5 (XIV): 11–24.

MOTYKA J., ADAMCZYK Z., JUŚKO K. 2016 – Dopływy wody do olkuskich kopalń rud cynku i ołowiu w ujęciu historycznym. Prz. Górn., 72 (6): 49–58.

NESCIERUK P., RĄCZKOWSKI W. 2012 – Monitoring wgłębny osuwisk karpackich. II Polski Kongres Geologiczny, Warszawa.

ROZPORZĄDZENIE, 2012 – Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Dz.U. z 2012 r. poz. 463.

ROZPORZĄDZENIE, 2016 – Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Dz.U. z 2016 r. poz. 2033.

SOWIŃSKI D., GWÓŹDŹ K. 2020 – Dokumentacja geofizyczna dla zadania: Budowa nowej drogi (od DP 1068K w rejonie ul. Kluczewskiej do DP 1069K w rejonie SAG w Bukownie) na terenie gminy Bolesław. Geosolum s.c., Sosnowiec.

USTAWA, 1960 – Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego. Dz.U. z 2024 r. poz. 572.
USTAWA, 1994 – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz.U. z 2024 r. poz. 725, 834, 1222.
USTAWA, 2011 –Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity). Dz.U. z 2024 r. poz. 1290.
USTAWA, 2015 – Ustawa z dnia 24 lipca 2015 r. o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych.Dz.U. z 2024 r. poz. 1199.
USTAWA, 2020 – Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw. Dz.U. z 2020 r. poz. 471 z późn. zm.
TURNER A.K., SCHUSTER R.L., EDITORS, 1996 – Landslides Investigation and Mitigation Special Report 247. National Academy Press Washington, D.C., USA.
WÓJCIK A., KOS J. 2017 – Osuwiska i zagrożenie budowli inżynierskich – sukcesy i porażki przy stabilizacji osuwisk w świetle wierceń i obserwacji inklinometrycznych na przykładzie Sadowia, Kąclowej i Kopca Kościuszki. [W:] XXXII Ogólnopolskie warsztaty pracy projektanta konstrukcji, Wisła.
WYSOKIŃSKI L. 2011 – Ocena stateczności skarp i zboczy. Zasady wyboru zabezpieczeń. Wydawnictwo ITB, Warszawa.
WYTYCZNE 2018 – Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1, 2, 3. Praca zbiorowa PIG-PIB, AGH i PW. GDDKiA, Warszawa.
ZABUSKI L. 2013 – Ocena procesów osuwiskowych na podstawie wyników pomiarów inklinometrycznych. Prz. Geol., 61 (4): 248–256.

Praca wpłynęła do redakcji 31.06.2024 r.
Akceptowano do druku 30.12.2024 r.

