

Marian MICHAŁEK
Politechnika Śląska, Gliwice

PRZEGLĄD REGULACJI, PRZEPISÓW I ZALECEŃ DOTYCZĄCYCH WYMOGÓW STAWIANYCH OBIEKTOM TUNELOWYM W POLSCE ORAZ KRAJACH EUROPY ŚRODKOWEJ

Streszczenie. Temat obejmuje analizę norm i zaleceń dotyczących budownictwa tunelowego w Polsce i wybranych krajach europejskich w zakresie wykonawstwa i kontroli jakości infrastrukturalnych budowli podziemnych. Artykuł obejmuje również wskazania dotyczące integracji dotychczas stosowanych przepisów w tym zakresie w celu ich uporządkowania.

OVERVIEW OF THE REGULATIONS, RULES AND RECOMMENDATIONS CONNECTED TO INDUSTRIAL STANDARDS IN THE REFERENCE TO THE TUNNELS IN POLAND AND OTHER CENTRAL EUROPEAN COUNTRIES

Summary. This paper contains analysis of the standards of regulations or guidances applicable in Polish and in some of the European countries' tunneling activity in the field of constructing, safety and quality of underground infrastructural objects. The paper shows also the recommendations concerned with integration and straighten up currently using standards.

1. Wprowadzenie

Budownictwo tunelowe w Polsce można z pewnym uproszczeniem podzielić na dwa okresy. Budownictwo dla potrzeb rozwoju kolei żelaznej w XIX wieku realizowane przez państwa zaborcze w celu rozwoju systemów transportowych oraz budownictwo tunelowe współczesne związane głównie z żywiołowym rozwojem komunikacji na terenach wysoko zurbanizowanych. Warunki topograficzne na ziemiach polskich nie wymuszały dotychczas szerokiego rozwoju techniki i technologii rozwiązywania problemów komunikacyjnych

metodami budownictwa podziemnego. Powodem takiej sytuacji jest fakt, że Polska jest krajem o przewadze nizin, zatem nie była konieczna na szerszą skalę ucieczka pod ziemię dla ułatwienia transportu. W takiej to sytuacji również prawodawstwo oraz zalecenia technologiczne i konstrukcyjne budowy tuneli nie były należycie uporządkowane. Obecnie, wraz ze wzrostem rynku budownictwa podziemnego [1] narasta potrzeba zebrania regulacji dotyczących tej sfery, co jest konieczne dla usprawnienia procesów inwestycyjnych i poprawy pozycji krajowego potencjału wykonawczego w tym zakresie.

2. Przegląd polskich i zagranicznych regulacji dotyczących budownictwa tunelowego

Ze względu na położenie geograficzne Polski w Europie celowa jest analiza regulacji i zaleceń dotyczących realizacji budowli tunelowych obowiązujących w krajach regionu środkowoeuropejskiego, posiadających znaczące doświadczenia w budowie tuneli, a co za tym idzie – również skodyfikowane prawodawstwo w powyższym zakresie. W niniejszym artykule zostaną zatem wzięte pod uwagę przepisy polskie, niemieckie, austriackie i słowackie. Powyższe regulacje będą rozpatrywane w sposób selektywny, a więc w aspektach dotyczących budownictwa podziemnego bez uwzględnienia aspektów organizacji ruchu, wentylacji i zagadnień bezpieczeństwa wynikających z przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych. Zagadnienia te są niezwykle ważne i warte uwagi, ale przekraczają swoim zakresem ramy niniejszego artykułu.

2.1. Przepisy polskie

Przepisy ogólne dotyczące wymagań stawianych tunelom ujęte są w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej [2][3]. Definicja tunelu – wg Rozporządzenia: „Budowla przeznaczona do przeprowadzenia drogi, samodzielnego ciągu pieszego lub pieszorowerowego, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub innego rodzaju komunikacji gospodarczej przez lub pod przeszkodą terenową”. Przez przeszkodę terenową naturalną rozumie się naturalny element środowiska, a w szczególności dolinę, bagno, wąwóz, rzekę, wzniesienie, szlak wędrówek zwierzyny dziko żyjącej; przeszkody sztuczne to dzieło człowieka, jak droga, linia kolejowa, kanał, rurociąg, ciąg pieszy lub rowerowy.

Warunki techniczne przy zachowaniu przepisów prawa budowlanego i przepisów o drogach publicznych oraz innych ustaw, a także wymagań Polskich Norm, zapewniają w szczególności:

- a. bezpieczeństwo konstrukcji w aspekcie zapewnienia nośności i stateczności,
- b. bezpieczeństwo obiektów inżynierskich, w szczególności z uwagi na możliwość pożaru, powodzi, pochodu lodów, uderzenia pojazdów,
- c. bezpieczeństwo użytkowania,
- d. bezpieczeństwo obsługi i bieżącego utrzymania obiektów inżynierskich,
- e. trwałość obiektów inżynierskich,
- f. ochronę środowiska przyrodniczego,
- g. warunki użytkowe uwzględniające potrzeby osób niepełnosprawnych.

Bezpieczeństwo i trwałość obiektów inżynierskich.

Obiekt inżynierski powinien być zaprojektowany na obciążenia ruchome, w tym na jedną z klas obciążeń taborem samochodowym, określonych w Polskiej Normie.

Tunele powinny być zaprojektowane na działanie obciążeń, o których mowa powyżej, znajdujących się nad tunelem lub w jego pobliżu, gdy stosunek zagłębienia stropu H poniżej powierzchni tunelu do szerokości wyrobiska B jest umownie przyjęty mniejszy niż 5. Obiekty inżynierskie powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby w przyjętym okresie użytkowania i poziomie utrzymania była zapewniona ich trwałość rozumiana jako zdolność użytkowania obiektu przy zachowaniu cech wytrzymałościowych i eksploatacyjnych, których miernikiem są stany graniczne nośności i stany graniczne użytkowania. Przyjęty okres użytkowania, o którym mowa wyżej, może odnosić się w szczególności do:

- a) całego obiektu – jako średnia trwałość podstawowych elementów nie podlegających okresowej wymianie,
- b) podstawowych elementów obiektu, tj. podpór, dźwigarów i pomostu,
- c) elementów podlegających okresowej wymianie.

Dla elementów obiektu inżynierskiego przyjmuje się okresy użytkowania dla masywnych konstrukcji łukowych i płytowych oraz tuneli - nie mniejszy niż 100 lat. Okresy użytkowania dotyczą obiektów inżynierskich nowo zbudowanych. Dla obiektów odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych powinien być określony skorygowany okres użytkowania, uwzględniający zakres wykorzystania elementów starej konstrukcji oraz ich stan techniczny i wiek.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych.

Przerwy dylatacyjne tuneli, konstrukcji oporowych oraz przepustów powinny być zabezpieczone za pomocą:

1. Elastycznych materiałów sztucznych w postaci:
 - a) profilowanych taśm – zamocowanych wewnątrz dylatowanych elementów konstrukcji lub przy ich powierzchniach od strony materiału zasypowego,
 - b) profilowanych wkładek – zamocowanych w szczelinach dylatowanych elementów konstrukcji, z tym że wkładki na zewnętrznych płaszczyznach powinny osłonić szczelinę,
 - c) taśm przyklejonych na zdylatowanych elementach konstrukcji od strony materiału zasypowego.
2. Materiałów uszczelniających styki śrubowych złączy elementów konstrukcji
Materiały używane do zabezpieczeń powinny:
 - a) zapewnić szczelność połączeń,
 - b) zapewnić zdolność do przenoszenia odkształceń łączonych elementów konstrukcji w przedziale $-30-60^{\circ}\text{C}$,
 - c) być odporne, w zależności od zastosowania, na działanie wód gruntowych bądź wód płynących,
 - d) umożliwić wykonanie szczelnych połączeń poszczególnych odcinków materiału,
 - e) być niewrażliwe na kontakt z materiałem zabezpieczonych elementów konstrukcji oraz z materiałem zasypowym.

Oprócz powyższych zagadnień mających bezpośredni związek z zagadnieniami budownictwa tunelowego od strony technologii wykonania konstrukcji powyższe rozporządzenie obejmuje również zagadnienia:

- ✓ Bezpieczeństwo pożarowe,
- ✓ Znaki pomiarowe,
- ✓ Wentylacja tuneli,
- ✓ Odprowadzanie wód opadowych,
- ✓ Powiązanie obiektów inżynierskich z drogą i terenem,
- ✓ Usytuowanie oraz dostosowanie obiektów inżynierskich w terenie.

2.2. Przepisy europejskie

Podstawowymi dokumentami, w których zawarte są regulacje i zalecenia dla budowniczych tuneli, rozpowszechnione w Niemczech, Austrii i krajach ościennych są: [4],[5][6].

Powyższe dokumenty obejmują następujący wykaz zagadnień:

1. Informacje ogólne
2. Objaśnienia
 - 2.1. Dokumenty objaśnienia
 - 2.2. Przyjęte obciążenia
 - 2.3. Zapewnienie ciągłego okresu użytkowania elementów konstrukcji i urządzeń
 - 2.3.1. Informacje ogólne
 - 2.3.2. Klasy wymagań
 - 2.3.3. Materiały
 - 2.4. Pozostałe wymagania odnośnie do elementów konstrukcji i urządzeń
 - 2.4.1. Rodzaj ochrony
 - 2.4.2. Utrzymanie funkcjonowania w przypadku obciążenia termicznego
 - 2.4.3. Przegrody ogniowe
 - 2.5. Wymagania odnośnie do elementów mocujących i konstrukcji podwieszanych
 - 2.5.1. Elementy mocujące w betonie
 - 2.5.2. Pozostałe wymagania konstrukcyjne
3. Kroki towarzyszące budowie
 - 3.1. Prace pomiarowe
 - 3.2. Usuwanie odpadów
4. Kontrole przydatności i funkcjonowania
 - 4.1. Kontrola u producenta
 - 4.2. Kontrola na miejscu
 - 4.2.1. Kontrola po montażu
 - 4.2.2. Kontrola funkcjonowania systemów urządzeń
 - 4.2.3. Kontrola współdziałania technicznego wyposażenia eksploatacyjnego z odpowiedzialnymi organami eksploatacji i bezpieczeństwa.
5. Dokumentacja stanu i eksploatacji
 - 5.1. Dokumentacja stanu
 - 5.2. Dokumentacja eksploatacji i konserwacji

6. Dokumentacja skrócona

7. Rękojmia

Dodatkowo w powyższych wytycznych dokonano następujących wskazań porządkujących:

- przyporządkowano elementy konstrukcji i urządzeń klasom wymagań,
- określono minimalne wymagania w stosunku do stali nierdzewnych i zabezpieczonych przed korozją,
- określono parametry wytrzymałości termicznej kształtu tuneli,
- przyporządkowano rodzaj ochrony elementów konstrukcji i urządzeń zgodnie z normą (DIN 40050),
- określono wymogi funkcjonalności obiektu w przypadku obciążenia termicznego.

3. Wnioski

Uwagi do przepisów polskich

1. Przepisy polskie dotyczące bezpieczeństwa w tunelach regulowane są przez Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
2. Wyżej wymienione warunki techniczne podporządkowane zostały ogólnym wymogom stawianym obiektom mostowym, tunelom, przepustom i konstrukcjom oporowym.
3. Treść i układ przepisów charakteryzują się dużym stopniem ogólności i nie uwzględniają specyfiki i wymogów, którymi znamienne są budowle tunelowe.
4. Zalecenia dotyczące konstrukcji tuneli odnoszone są bezpośrednio i prawie wyłącznie do ogólnych przepisów związanych z budownictwem drogowym naziemnym oraz ogólnych przepisów regulujących zasady bezpieczeństwa ruchu drogowego.
5. Przepisy nie precyzują konkretnych rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie oświetlenia, wentylacji oraz konstrukcji dróg uciezkowych, określają jedynie w sposób ogólny wymogi zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu poruszania się w tunelach.
6. Przepisy polskie dotyczące budownictwa tunelowego z punktu widzenia zapewnienia bezpieczeństwa ruchu nie stanowią precyzyjnej podstawy do projektowania obiektów tunelowych.

7. Obecne przepisy, tkwiące swoimi korzeniami w ogólnym prawie budowlanym, należałoby w sposób znaczący uszczegółowić i wyposażyć w katalog typowych rozwiązań konstrukcyjnych dla poszczególnych rodzajów i długości tuneli.
8. Brak jest w szczególności wytycznych projektowania dróg uciezkowych z tuneli na wypadek zaistnienia niebezpiecznych zdarzeń losowych wymagających natychmiastowej ewakuacji ludzi z zagrożonych odcinków tunelu.
9. W sposób dalece niedostateczny sprecyzowane są zalecenia dotyczące akcji ratowniczych w tunelach, co utrudnia przyjęcie właściwych rozwiązań konstrukcyjnych tunelu oraz strategii akcji ratowniczych.

Uwagi do przepisów zagranicznych

1. Z uwagi na bliskość geograficzną oraz znacznie większe zaawansowanie w rozwoju budownictwa tunelowego szczególnie interesujące i sprecyzowane w aspekcie konstrukcyjnym są przepisy niemieckie, austriackie i słowackie. Przepisy te, obok przepisów polskich, są przedmiotem analizy w niniejszym artykule.
2. Omawiane unormowania dokładnie precyzują rozwiązania konstrukcyjne zarówno tuneli, jak i obiektów budowlanych służących do zapewnienia bezpieczeństwa w tunelu oraz omawiają wyposażenie tuneli oraz ich eksploatację.
3. Odnośnie do bezpieczeństwa w tunelu ww. przepisy w sposób precyzyjny przedstawiają, jakie powinny być rozwiązania budowlane, wyposażenia, czy też schematy wentylacyjne rutynowe i awaryjne.
4. Przepisy austriacko–niemieckie są przepisami zunifikowanymi i powielane są w dużym stopniu przez przepisy słowackie. Są one oparte na dużym doświadczeniu specjalistów z niemieckiego Stowarzyszenia Naukowo-Badawczego ds. Budowy Dróg i Komunikacji – grupy roboczej „Rozwój i Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego”, RABT/2002. Powyższe przepisy dopuszczają stosowanie materiałów z innych państw członkowskich UE oraz wyrobów pochodzących z państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego, które nie odpowiadają niniejszym Technicznym Warunkom Umownym i są traktowane jako równoważnościowe wraz z przeprowadzonymi w kraju wytworzenia badaniami i kontrolami, jeżeli dzięki nim zostanie osiągnięty tyle samo trwający wymagany poziom – bezpieczeństwa i przydatności do użytku jak w powyższych wytycznych.

3.1. Wniosek ogólny

Obecnie obowiązujące w Polsce prawo budowlane ujmujące wszystkie zagadnienia związane z budownictwem lądowym i obejmujące swym zakresem również budownictwo tunelowe wydaje się być niewystarczające i stanowi poważną barierę w pracach projektowych polskich biur konstrukcyjnych. Brak wykładni w najważniejszych aspektach, tj. dotyczących bezpieczeństwa ruchu i bezpieczeństwa ucieczkowego, wynikającego z konstrukcji budowli tunelowej, może w istotny sposób zablokować podejmowanie prac projektowych nad tymi konstrukcjami przez krajowe biura projektowe, skazując je na rolę podwykonawców w spodziewanych inwestycjach tego typu w najbliższej przyszłości, a wynikających z programu rozbudowy infrastruktury komunikacyjnej w Polsce. Przykładem inwestycji, gdzie brak powyższych wytycznych dał o sobie znać w spektakularny sposób, jest projekt budowy tunelu drogowego w Lalikach w ciągu drogi ekspresowej S94 relacji Zwardoń – Żywiec – Bielsko-Biała (Beskid Żywiecki) [7]. Konsekwencją powyższego jest zaangażowanie konsorcjum wykonawczego czesko-niemieckiej spółki komandytowej BOGL and KRYSL oraz słowackiego Doprastavu [8] do budowy powyższego tunelu, pomimo istnienia znaczącego potencjału wykonawczego ze strony polskich firm branży budownictwa podziemnego.

3.2. Zalecenia

Pilnym zatem w obecnej chwili zadaniem wydaje się być opracowanie wytycznych dotyczących wyposażenia i eksploatacji tuneli drogowych i kolejowych dostosowanych do obowiązującego w Polsce prawa budowlanego oraz koniecznego katalogu badań opartego na systemie zarządzania jakością ISO dotyczącego zarówno trwałości wykonania elementów obudowy samych tuneli, jak i zapewnienia niezbędnego poziomu bezpieczeństwa budowli tunelowych na poziomie europejskim.

BIBLIOGRAFIA

1. Haack A.: Polityczne i społeczne aspekty stanu obecnego i perspektyw rozwoju budownictwa tunelowego. Międzynarodowa Konferencja Budownictwo Podziemne, Kraków '2000, Budownictwo Górnicze i Tunelowe 1/2000.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. oraz 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
4. Słowacka Norma Techniczna STN 73 7507.
5. „Wytyczne dotyczące wyposażenia i eksploatacji tuneli drogowych Stowarzyszenia Naukowo-Badawczego ds. Budowy Dróg i Komunikacji RABT, wydanie z 2002 r. z późniejszymi zmianami.
6. „Dodatkowe techniczne warunki umowne dla budowli inżynierskich ZTV-ING; StrTun-BTA cz. 5 „Budowa Tuneli” wydane przez Towarzystwo Badania Drogownictwa i Komunikacji, Grupa Robocza dla Prowadzenia i Bezpieczeństwa Komunikacji.
7. Projekt tunelu zlokalizowanego w Lalikach na trasie projektowanej drogi ekspresowej S-94 Zwardoń–Żywiec–Bielsko-Biała. Firma „GEOREM” Sosnowiec. Materiały niepublikowane.
8. Strona internetowa: <http://zywiec.naszemiasto.pl/wydarzenia/792557.html>

Recenzent: Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Zorychta