

drogownictwo



MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW KOMUNIKACJI RP
ROK LXXVIII ISSN 0012-6357 czerwiec 2013

6





KRZYSZTOF KONECKI

Saferoad Pomerania
krzysztof.konecki@saferoad.pl

Skutki braku wytycznych projektowania i wykonania bramownic oraz wysięgników drogowych

Celem artykułu jest próba zwrócenia uwagi na potrzebę usystematyzowania obecnego stanu prawnego przez opisanie wybranych zagadnień dotyczących projektowania i wykonania przedmiotowych konstrukcji. Na przykładzie kilku zrealizowanych konstrukcji pokazano typowe błędy będące m. in. skutkiem braku wytycznych. Mnogość błędów w połączeniu z zagrożeniami, jakie mogą nieść awarie lub katastrofy konstrukcji nad drogami i autostradami (fot. 1) podkreśla tylko merytoryczne uzasadnienie celowości stworzenia i szerokiego rozpowszechnienia takich dokumentów, aby stały się wykładnią dla projektantów i wykonawców. Przemawia za tym także fakt, że dokumenty o podobnym zakresie tematycznym zostały już opracowane w wielu krajach Unii Europejskiej, m.in. Wielkiej Brytanii, Niemczech, Włoszech, Czechach, Holandii.



Fot. 1. Skutki zawalenia się bramownicy drogowej (źródło: Internet)

Temat projektowania i realizacji przedmiotowych konstrukcji jest bardzo obszerny i wielowątkowy, stąd, z uwagi na ograniczenia rozmiaru artykułu, zasygnalizowane zostaną w nim tylko wybrane zagadnienia. Zamieszczono odwołania do szeregu zharmonizowanych Norm Europejskich, w których szczegółowo opisano proces projektowania, wykonania i montażu konstrukcji bramownic i wysięgników drogowych.

Najczęściej spotykane błędy projektowe

Do najczęściej spotykanych błędów projektowych można zaliczyć:

❑ Przyjmowanie obciążenia wiatrem na podstawie normy dotyczącej znaków PN-EN 12899-1, zamiast Eurokodu wiatrowego PN-EN 1991-1-4, co powoduje zaniżanie obciążenia wiatrem o około 50%. Takie podejście jest niedopuszczalne, co wynika wprost z zapisu tej normy dotyczącego jej zakresu.

W niniejszej części 1 EN 12899 określono wymagania dotyczące zestawu znaków (wraz ze słupami), znaków (tablic wraz z powierzchnią czołową), tablic (bez powierzchni czołowej) oraz innych głównych elementów (materiałów odblaskowych, słupków oraz opraw podświetleniowych). Głównym celem stosowania stałych znaków jest instruowanie i kierowanie użytkowników dróg publicznych i prywatnych.

Kwestie, które w normie pominięto:

- konstrukcje bramowe do umieszczania znaków oraz konstrukcje oparte na wspornikach;
- znaki o nieciągłej treści, np. wykorzystujące diody emitujące światło (LED) lub światłowodów;
- znaki o zmiennej treści;
- znaki tymczasowe;
- fundamenty;
- badania w ekstremalnie niskich zakresach temperatury.

❑ Błędnie interpretowana jest kategoria terenu wg PN-EN 1991-1-4. Do obliczeń przyjmowana jest często kategoria III lub IV, podczas gdy w rzeczywistości konstrukcje zlokalizowane są głównie na terenach otwartych. Ponadto nie uwzględnia się możliwości ewentualnej zmiany kategorii terenu w założonym okresie użytkowania (np. wycinka gęstego, wysokiego drzewostanu, który pierwotnie miał wpływ na redukcję obciążenia wiatrem).

❑ Brak analizy współczynnika orografii, przyjmując bezkrytycznie $c_o = 1,0$, w sytuacji gdy konstrukcje zlokalizowane są na bardzo wysokich i stromych skarpach, mających wpływ na wzrost prędkości wiatru.

❑ Uwzględnia się tylko oddziaływanie wiatru prostopadłego do płaszczyzny konstrukcji, z pominięciem oddziaływań wiatrów „skośnych”, które powodują znaczące reakcje w płaszczyźnie konstrukcji (mające szczególny wpływ na nośność fundamentów).

❑ Błędnie przyjmowany jest współczynnik aerodynamiczny c_{10} tablic i konstrukcji głównej (szczególnie kratowej).

❑ W ustaleniu efektów oddziaływań pomijany jest wpływ obciążenia spowodowanego podmuchami od pędzących pojazdów. Z uwagi na aktualny brak normowych wytycznych (krajowych, a także „eurokodowskich”) dotyczących tego zagadnienia, do czasu ich ustanowienia można stosować zalecenia normy brytyjskiej BD94/07. Zgodnie z postanowieniami tej normy, statystycznie 7 tys. ciężarówek przejeżdża pod konstrukcją w jednym kierunku w ciągu jednej doby. Obciąż-

żenie to ma więc charakter wysokocyklowy, którego wpływ należy uwzględnić w nośności zmęczeniowej konstrukcji. Wartość tego obciążenia rośnie wraz ze wzrostem prędkości pędzących pojazdów oraz obniżaniem się wysokości konstrukcji w stosunku do poziomu drogi. Wysokie samochody ciężarowe przejeżdżając pod konstrukcją powodują powstawanie sił poziomych i pionowych będących skutkiem różnic ciśnień. Szczególnie narażone na to oddziaływanie są konstrukcje mające duże poziome płaszczyzny, np. pomosty (fot. 2) oraz konstrukcje, na których zamontowane są wielkogabarytowe tablice (fot. 3). Znane są przypadki wysięgników, które uległy awarii wskutek zmęczenia już po półtorarocznym okresie eksploatacji.



Fot. 2. Wysięgnik z szerokim pomostem roboczym (źródło: Internet)



Fot. 3. Przykład tablicy o dużych rozmiarach (źródło: Internet)

W analizie globalnej wyężenia konstrukcji pomijany jest wpływ teorii II rzędu, co w przypadku konstrukcji o rozpiętościach przekraczających niekiedy 40 m, ma wpływ na poprawne określenie wartości sił wewnętrznych.

Nie jest analizowana charakterystyka dynamiczna konstrukcji (brak analizy $c_s c_d$). Biorąc pod uwagę fakt, że konstrukcje te charakteryzują się często dużymi „smukłościami”, a instaluje się na nich urządzenia o dużych powierzchniach i ciężarach (np. znaki zmiennej treści), stają się one podatne na drgania. Szczególnie niekorzystne są mimośrodowo od urządzeń powodujące drgania skrętne rygli.

W projektach przedmiotowych obiektów, analizując stan granicznej użyteczności (SLS) pomija się sprawdzenie dopuszczalnych częstości drgań własnych (analiza modalna). Sporadycznie analizuje się charakterystyki dynamiczne konstrukcji w stanie oblodzenia, co w niektórych sytuacjach może mieć wpływ na pracę konstrukcji. Obciążenie oblodzeniem przedmiotowych konstrukcji należy przyjmować według normy ISO 12494.

Stosowane są gatunki stali wg nieaktualnych norm projektowania. W przypadku konstrukcji stalowych należy stosować materiały wg PN-EN 10204, PN-EN 10025, PN-EN 10210, PN-EN 10219.

Nie określa się wymagań i parametrów wykonawczych wg PN-EN 1090, głównie klas wykonania konstrukcji.

Pasy konstrukcji kratowych projektowane są często z rur o cienkich ściankach grubości np. $t = 3,0$ mm, do których spawane są wykratowania ze stosunkowo grubych prętów pełnych o średnicy np. $d = 22$ mm. Jest to błędne z punktu widzenia technologii spawania. Cienkie ścianki rur przegrzewają się, zmieniając strukturę materiału i robią się kruche (patrz fot. 4). Z kolei stężenia wykonane z prętów pełnych, w realnych warunkach wykonawczych, bardzo trudno odpowiednio połączyć ze znacznie cieńszym materiałem. W konsekwencji powstają przyklejenia spoin, co dyskwalifikuje połączenie (patrz fot. 5).

Przy połączeniach doczołowych rozciąganych nie zabezpiecza się konstrukcyjnie blach oraz przekrojów przed rozwarstwieniem (spawanie do powierzchni), jednocześnie nie określając wymagań zgodnie z PN-EN 1993-1-10 oraz PN-EN 10164 (Z15, Z25, Z35).

W ocenie wyężenia konstrukcji kratowych nie analizuje się wpływu zginania międzywęzłowego siłami punktowymi pionowymi od zainstalowanych urządzeń i poziomymi od



Fot. 4. Kruche pęknięcia cienkich ścianek (fot. Krzysztof Konecki)



Fot. 5. Brak przetopu spoin stężeń (przeklejenia) (fot. Krzysztof Konecki)



Fot. 6 a i b. Przykłady obsunięcia się skarpy przy drodze (źródło: Internet)

parcia wiatru. Zjawisko to ma szczególne znaczenie w przypadku prętów ściskanych pasów rygli kratowych wykonanych z prętów pełnych, ale także rur i kształtowników zamkniętych o małych średnicach – ze względu na małe wartości ich charakterystyk geometrycznych przekroju (i , A , J , W).

❑ W przypadku ustrojów kratowych nie uwzględnia się mimośrodków konstrukcyjnych, szczególnie w miejscach połączeń sekcji montażowych. Mimośrodki powodują powstawanie dodatkowych momentów, które w znaczący sposób zmniejszają nośność elementów (patrz pkt 2.7 wg PN-EN 1993-1-8).

❑ W projektach fundamentów przyjmuje się nierealne warunki gruntowe np. $I_D = 0,80$ i wyższe do gruntów w strefie przypowierzchniowej, a nawet na wysokich skarpach. Takie warunki gruntowe są, z praktycznego punktu widzenia, nie do osiągnięcia w realiach budowy.

❑ Przy posadowieniach na skarpach nie uwzględnia się ich wpływu na stateczność układu fundament-skarpa. Spotyka się czasem projekty płytkich posadowień bezpośrednich na stromych skarpach bez jakiegokolwiek analizy stateczności samej skarpy. W przypadku obsunięcia się skarpy (fot. 6a, fot. 6b), konstrukcja może ulec zawaleniu. W takich sytuacjach zalecane jest projektowanie posadowień pośrednich np. palowych.

❑ Przy obliczeniach fundamentów nie uwzględnia się stanu granicznego nośności EQU, co powoduje niezgodne z normami zawyżenie warunku nośności na obrót.

❑ Pomijany jest wpływ wody gruntowej na nośność fundamentów. Zdarza się, że badanie gruntowe i pomiar poziomu wody gruntowej wykonany do jednej konstrukcji (a do tego np. w okresie letnim) jest uwzględniany przy projektowaniu całego szeregu konstrukcji w danym kontrakcie.

❑ W projektach brak jest wytycznych dotyczących wymagań jakościowych oraz poziomu inspekcji wykonawstwa i montażu, co generuje obniżenie standardów jakościowych. W wyniku tego konstrukcje wykonują często przypadkowe wytwórnie bez odpowiednich certyfikatów. Bywa, że wykop odbierany jest przez osoby bez odpowiednich uprawnień, a montaż konstrukcji prowadzone są przez firmy niemające odpowiednich kwalifikacji i nadzoru osób z uprawnieniami budowlanymi.

Propozycje zaleceń do stosowania przy projektowaniu i wykonywaniu bramownic oraz wysięgników bramowych

Obciążenia i kombinacje obciążeń, które należy uwzględnić przy projektowaniu:

- w ustalaniu efektów oddziaływań na konstrukcje należy uwzględnić kombinacje oddziaływań od: ciężaru własnego, obciążenia użytkowego, obciążenia wiatrem, obciążenia śniegiem, obciążenia oblodzeniem, a także obciążenia spowodowanego podmuchami od przejeżdżających pojazdów. Kombinacje te należy uwzględnić przy najbardziej niekorzystnych kierunkach wiatru;
- obliczeniowe i charakterystyczne efekty oddziaływań na przedmiotowe konstrukcje (kombinacje obciążeń) należy przyjmować wg PN-EN 1990;
- w ocenie wytrzymałości konstrukcji, w zależności od analizowanego stanu granicznego nośności, tj. EQU, STR, GEO, FAT, należy zastosować odpowiednie kombinacje obciążeń;
- w obliczeniach statycznych należy uwzględnić kombinacje obciążeń od najbardziej niekorzystnych oddziaływań, które mogą wystąpić w zakładanym okresie użytkowania konstrukcji;
- analizując stateczność konstrukcji należy uwzględnić stan EQU wprowadzając odpowiednie współczynniki do ciężarów własnych oraz obciążeń zmiennych.

Stany graniczne nośności (ULS):

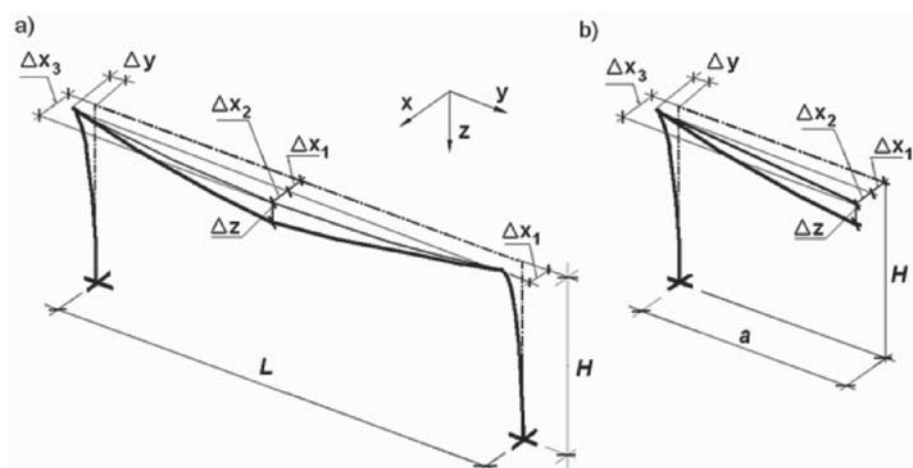
- nośność i stateczność stalowych konstrukcji bramownic i wysięgników lub ich elementów należy oceniać wg zbioru norm części 1 Eurokodów 3 „Projektowanie konstrukcji stalowych”, tj. PN-EN 1993-1, a w szczególności wg PN-EN 1993-1-1. W przypadku konstrukcji kratowych, z uwagi na powinowactwo konstrukcyjne do wież i masztów należy uwzględnić postanowienia PN-EN 1993-3-1;
- w odniesieniu do projektowania połączeń i styków montażowych należy stosować zasady podane w PN-EN 1993-1-8;
- nośność zmęczeniową przedmiotowych konstrukcji należy analizować wg PN-EN 1993-1-9.

Stany graniczne użyteczności (SLS):

W przedmiotowych konstrukcjach należy analizować następujące stany graniczne SLS: przemieszczenia poziome, przemieszczenia pionowe, drgania, osiadania podłoża, pochylenie konstrukcji. Zgodnie z PN-EN 1990 A1.4.2. (2) zaleca się ustalanie kryteriów użyteczności indywidualnie do każdego projektu i uzgadnianie ich z inwestorem. Jeśli inwestor nie postanowił inaczej, należy przyjmować następujące kryteria dotyczące stanu SLS.

Przemieszczenia:

Graniczne przemieszczenia konstrukcji stalowych należy przyjmować wg PN-EN-1993-1-1, stosując kombinacje zgodnie z PN-EN 1990 lub biorąc pod uwagę poniższe wytyczne dotyczące granicznych wartości przemieszczeń.



Opis symboli:

- $\Delta x_1 = \Delta y = \frac{H}{100}$ – graniczne poziome przemieszczenie głowicy słupa bramownicy lub wysięgnika (rys. 1a, b),
- $\Delta x_2 = \frac{L}{150}$ – graniczne poziome przemieszczenie w środku rozpiętości rygla bramownicy (rys. 1a),
- $\Delta x_2 = \frac{a}{75}$ – graniczne poziome przemieszczenie końca rygla bramownicy (rys. 1b),
- $\Delta x_3 = \frac{H}{100} + \frac{L}{150}$ – graniczne sumaryczne poziome przemieszczenie w środku rozpiętości rygla bramownicy (rys. 1a),
- $\Delta x_3 = \frac{H}{100} + \frac{a}{75}$ – graniczne sumaryczne poziome przemieszczenie końca rygla wysięgnika (rys. 1b),
- $\Delta z = \frac{1}{200} L$ – graniczne pionowe ugięcie w środku rozpiętości rygla bramownicy (rys. 1a),
- $\Delta z = \frac{1}{100} a$ – graniczne pionowe ugięcie w środku rozpiętości rygla wysięgnika (rys. 1b).

Rys. 1 a-b. Graniczne wartości przemieszczeń elementów bramownicy oraz wysięgnika

projektować tak, aby nie przekroczyć stanu granicznego z uwagi na drgania oraz zapewnić, zgodnie z PN-EN 1990 A.1.4.4.(1) a), komfort użytkownika. Niedopuszczalne jest, aby konstrukcje lub ich elementy przemieszczały się zbyt mocno, łopotały czy też skręcały się. Z uwagi na duże prędkości, z którymi mamy do czynienia w ruchu drogowym, mogłoby to powodować niepewność a nawet odruchy paniczne, co bezpośrednio zagroziłoby bezpieczeństwu na drodze.

- Konstrukcje należy projektować tak, aby utrzymać częstotliwości drgań własnych powyżej odpowiednich wartości, zależnych od typu konstrukcji, jej przeznaczenia, miejsca lokalizacji (nad drogą lub na poboczu), źródła drgań. Zaleca się, aby częstotliwości drgań własnych konstrukcji nie były niższe niż 1,5 Hz.

Wykonanie i montaż:

- Przedmiotowe konstrukcje należy wykonywać i montować zgodnie z wymaganiami PN-EN 1090-1, PN-EN 1090-2.
- Klasa niezawodności i konsekwencji zniszczenia, a także poziom nadzoru projektowania i inspekcji wykonawstwa konstrukcji powinny być uzgodnione z inwestorem i określone w projekcie.
- Należy określić klasę wykonania konstrukcji EXC2, EXC3, EXC4 wg PN-EN 1090-2. W przypadku bramownic oraz konstrukcji wysięgnikowych znajdujących się ponad drogą, klasa wykonania nie może być niższa niż EXC3.
- Jednym z istotniejszych zagadnień dotyczących prefabrykacji konstrukcji jest określenie klasy spawania. Klasy spawania mogą być różne w obrębie tej samej konstrukcji. W szczególnych przypadkach, dla niektórych elementów dopuszcza się obniżenie klasy spawania w stosunku do wymagań określonych przez klasę wykonania konstrukcji. Na przykład, jeśli konstrukcja jest sklasyfikowana jako EXC3, dopuszcza się obniżenie klasy spawania połączeń stężeń z krawężnikami do poziomu C, jeśli przeprowadzi się odpowiednie obliczenia poparte serią badań niszczących w laboratoriach.

- W celu zmniejszenia ugięcia w środku rozpiętości rygla zaleca się stosowanie podniesienia wykonawczego.

Drgania:

- W przypadku konstrukcji pod tablice zmiennej treści, specjalistyczny osprzęt pomiarowy, kamery oraz inne urządzenia wrażliwe na drgania, należy zawsze ustalić z inwestorem zakresy charakterystyk dynamicznych, które musi spełniać konstrukcja.
- W przypadku konstrukcji, na których zamontowane będą urządzenia niewrażliwe na drgania, należy konstrukcję pro-

- Stalowa konstrukcja powinna zostać zamontowana zgodnie z wytycznymi podanymi w projekcie, które dotyczą parametrów podniesienia wykonawczego, pionowości słupów czy odchylenia słupów od pionu w przypadku wsporników. W projekcie wykonawczym powinien być dokładny opis sposobu wykonania podniesienia wykonawczego za pomocą blach dystansowych, elementów rektyfikacyjnych czy sprężania. Szczególnie istotnym zagadnieniem jest określenie kolejności wykonania podniesienia wykonawczego na montażu, zwłaszcza w przypadku konstrukcji statycznie niewyznaczalnych, aby nie

wprowadzić do ustroju nośnego niekontrolowanych dodatkowych sił montażowych.

- W trakcie budowy oraz po zakończeniu montażu należy sporządzić dokumentację powykonawczą, która służy jako dowód zgodności realizacji obiektu z dokumentacją wykonawczą. Jeżeli projekt przewiduje zastosowanie połączeń sprężanych, to dokumentacja powykonawcza musi zawierać protokół z pomiaru momentu sprężenia śrub.

Fundamenty:

- Projekt fundamentu może zostać wykonany tylko na podstawie badań geologicznych w miejscu posadowienia. Badania geotechniczne wykonuje podmiot mający stosowne uprawnienia na podstawie, w zakresie i wg metodologii zawartych w PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2.
- Oceny zgodności rzeczywistych warunków gruntowych w poziomie posadowienia z projektowanymi dokonuje kierownik budowy, inspektor nadzoru lub kierownik robót z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi. W sytuacjach wątpliwych i skomplikowanych należy korzystać z opinii uprawnionego geologa.
- W przypadku posadowienia fundamentów na skarpach, poza sprawdzeniem nośności samych fundamentów, należy sprawdzić wpływ projektowanych fundamentów na stateczność i bezpieczeństwo skarpy.
- Przy projektowaniu fundamentów należy uwzględnić poziom wód gruntowych oraz możliwe jego zmiany.
- Zaleca się, aby obliczenia konstrukcji stalowej i fundamentów były spójne pod względem wzajemnych oddziaływań. Analiza konstrukcji stalowej konstrukcji nośnej powinna uwzględniać współpracę (podatność) podłoża gruntowego.
- Należy zachować przeczność i ostrożność w przypadkach konieczności projektowania posadowienia fundamentów w rowach i naturalnych ciekach wodnych.
- Przy wykonywaniu prac fundamentowych w bezpośrednim sąsiedztwie drogi, należy zwrócić uwagę, aby nie uszkodzić podłoża gruntowego pod jezdnią. Mogłoby to spowodować zagrożenie bezpieczeństwa jej użytkowania.
- Każdorazowo projekt posadowienia przedmiotowych konstrukcji musi zawierać informację o sposobie i warunkach realizacji wykupu.
- Zasypy wykopów należy wykonywać zgodnie z wytycznymi podanymi w projekcie posadowienia. Należy zachować szczególne rygory technologiczne podczas wykonywania zasypów fundamentów blokowych.
- Przy wykonywaniu fundamentów, tj. wykopów, szalowaniu, zbrojeniu, betonowaniu, izolacji zasypów i ich zagęszczaniu powinny być sporządzane odpowiednie protokoły odbioru.

Zabezpieczenie konstrukcji bramownic i wysięgników drogowych przed uderzeniem od pojazdów

Zgodnie z normą PN-EN 12767 (punkt 5.3. Dodatkowe wymagania dla konstrukcji wspornikowych i bramowych), nadrzędną zasadą jest, aby piętnaście minut po uderzeniu, naj-

niższy punkt konstrukcji czy zamontowany znak nie obniżył się do mniej niż 4,0 m nad niweletę jezdni.

Warunek ten można spełnić:

- chroniąc słupy konstrukcji barierami energochłonnymi zgodnymi z normą PN-EN 1317 o odpowiedniej szerokości pracującej (fot. 7);
- montując słupy poza zasięgiem uderzeń pojazdów (fot. 8);
- projektując wysokie cokoły fundamentowe obliczone na przeniesienie obciążeń wyjątkowych od uderzeń pojazdami (fot. 9);
- projektując konstrukcję stalową na tyle wytrzymałą, aby była w stanie bezpiecznie przejąć ww. siły (fot. 10) nie dopuszczając do nadmiernego obniżenia się elementów znajdujących się nad drogą.



Fot. 7. Słup chroniony barierą energochłonną (źródło: Internet)



Fot. 8. Słup zamontowany poza zasięgiem uderzeń (źródło: Internet)



Fot. 9. Wysokie cokóły fundamentowe chroniące słupy (źródło: Internet)



Fot. 11. Bramownica zniszczona przez autobus (fot. Krzysztof Konecki)



Fot. 10. Konstrukcja odporna na uderzenia (źródło: Internet)



Fot. 12. Ścięty słup kratowy (fot. Krzysztof Konecki)

Przykłady uszkodzenia bramownic

Na fotografii 11 pokazano przykład bramownicy, w którą uderzył autobus. Słup bramownicy został ścięty (fot. 12) w wyniku czego konstrukcja zawaliła się. Rygiel kratowy obniżył się do niedopuszczalnego poziomu narażającego kierowców jadących za autobusem na bezpośrednie zagrożenie zdrowia, a nawet życia. Dokładna prędkość autokaru w chwili zderzenia jest zazwyczaj trudna do określenia w takich przypadkach. Analizując jednak stosunkowo nieduży poziom uszkodzenia autobusu (fot. 13) oraz całkowite zniszczenie bariery drogowej i bramownicy, nasuwa się przypuszczenie, że bariera drogowa chroniąca konstrukcję była zbyt słaba. Głównymi parametrami barier energochłonnych wg PN-EN 1317 są: poziom powstrzymywania oraz szerokość pracująca. Pokazany przykład zniszczonej bramownicy podkreśla tylko znaczenie odpowiedniej ochrony konstrukcji bramowych i wysięgnikowych, przy zastosowaniu barier ochronnych o odpowiednich parametrach.

Osobnym zagadnieniem jest bierne bezpieczeństwo konstrukcji zgodnie z PN-EN 12767. W tym artykule pominięto jednak ten temat z uwagi na brak krajowych wytycznych dla konstrukcji bramowych i wysięgników, skupiając się jedynie



Fot. 13. Stan autobusu po zderzeniu (źródło: Internet)

na problemie ochrony tych konstrukcji przed uderzeniami pojazdami w sposób, który opisano powyżej.

Podsumowanie

W Polsce, jak dotąd, nie stworzono spójnych wytycznych projektowania i wykonania bramownic i wysięgników drogowych. Stan taki uniemożliwia zunifikowane projektowanie oraz obiektywną weryfikację w oparciu o określony zbiór norm, przepisów i wymagań technicznych. W wyniku tego na rynku realizowanych jest wiele konstrukcji wadliwych, niezgodnych ze sztuką. Duże wątpliwości budzi także sam proces przeprowadzania przetargów na zasadach równej konkurencji. Niejasno określone kryteria oraz luki w przepisach, sprzyjają powstawaniu zachowań nieuczciwych, a wręcz patologicznych. W aktualnych realiach, gdy kryterium oceny przetargu jest zazwyczaj w 100% cena, często wygrywają firmy proponujące inwestorom produkty zagrażające bezpieczeństwu użytkowników dróg i narażające inwestorów na znaczne straty ekonomiczne. Urzędnicy oraz inspektorzy nadzoru dbający o interes inwestora, nie mając

odpowiedniego narzędzia w postaci usystematyzowanych wytycznych, nie są w stanie, w całości, poprawnie kontrolować i odbierać zrealizowanych inwestycji drogowych. Obecny stan nie zmienia się, jeśli nie zostaną podjęte odpowiednie działania w tym zakresie.

Bibliografia

- [1] PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
- [2] PN-EN 1991 Eurokod: Oddziaływania na konstrukcje
- [3] PN-EN 1992 Eurokod: Projektowanie konstrukcji z betonu
- [4] PN-EN 1993 Eurokod: Projektowanie konstrukcji stalowych
- [5] PN-EN 1997 Eurokod: Projektowanie geotechniczne
- [6] ISO12494: Atmospheric icing of structures
- [7] PN-EN 1090: Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych
- [8] BD94/07: Design of Minor Structures, volume 2 Highway Structures
- [9] PN-EN 12899-1: Stałe pionowe znaki drogowe. Część 1: Znaki stałe
- [10] PN-EN 12767: Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych.
- [11] K. Konecki, M. Wąsowicz: *Wybrane zagadnienia projektowania oraz wykonania stalowych bramownic i wysięgników drogowych*. Dok. nr 01/SP/2013 rev.00. Szczecin, styczeń 2013 r. www.saferoad.com.pl/wytyczne ■

Chodzi o życie



Bariera drogowa Birsta 1P

Sprawdzone, najnowsze, skandynawskie osiągnięcia w dziedzinie poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego już w Polsce!

Birsta 1P to bariery drogowe specjalnie zaprojektowane dla dróg jednojezdniowych oraz dróg typu 2+1. To bezpieczne i najkorzystniejsze cenowo w utrzymaniu, rozgraniczenie ruchu drogowego.

Saferoad RRS Polska Sp. z o.o., tel: +48 (0) 52 35 40 225,
fax: +48 (0) 52 35 40 229, mail: rrs@saferoad.pl, www.saferoad.pl

SAFEROAD®