

dr inż. Monika Kaszubska^{1*)}
 ORCID: 0000-0002-9797-675X
 dr hab. inż. Jacek Szer, prof. PE¹⁾
 ORCID: 0000-0002-7830-2952

Katastrofy budowlane w latach 2004 – 2020

związane z wybuchem gazu w Polsce

Construction disasters between 2004 and 2020 related to gas explosions in Poland

DOI: 10.15199/33.2022.04.20

Streszczenie. Zgodnie z literaturą, do losowych przyczyn katastrof budowlanych zaliczane są wybuchy gazu. Katastrofy budowlane zaistniałe w związku z wybuchem gazu stanowią niewielką część wszystkich tego typu zdarzeń – 337 katastrof spośród 6904 odnotowanych ogółem w ciągu ostatnich 16 lat na podstawie rejestru Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego (GUNB), ale ich następstwa bywają niejednokrotnie niewspółmierne ze skutkami pozostałych katastrof. Bezpieczne korzystanie z urządzeń i instalacji gazowych oraz działania prewencyjne mogą przyczynić się do zmniejszenia liczby wybuchów gazu wynikających ze zdarzeń losowych. W artykule przedstawiono analizę zdarzeń związanych z wybuchem gazu na podstawie danych publikowanych przez GUNB oraz informacji zamieszczonych w artykułach prasowych.

Słowa kluczowe: wybuchy gazu; katastrofy budowlane; gaz ziemny; LPG.

Abstract. Gas explosions are counted to construction disasters occurring for random reasons according to literature. Construction disasters caused by gas explosions account for small part of general number of these type of incidents – 337 gas explosions out of 6904 noted over the past 16 years based on the General Office of Building Control (GUNB) registry, but their consequences are often disproportionate to those of other disasters. Safe use of gas equipment and installations as well as preventive actions may contribute to reducing the number of gas explosions resulting from random causes. The article presents an analysis of gas explosion on the basis of data published by the GUNB and information published in press articles.

Keywords: gas explosions, construction disasters, natural gas, LPG.

Urządzenia gazowe instalowane w budynkach są zasilane gazem ziemnym lub płynnym z indywidualnych butli. Te dwa rodzaje paliw gazowych różnią się właściwościami fizycznymi, sposobem pozyskiwania i transportu.

Gaz ziemny to surowiec mineralny, który powstaje na skutek rozkładu substancji organicznych znajdujących się bardzo głęboko pod powierzchnią ziemi. Może on występować w tzw. złożach konwencjonalnych (skały o wysokiej porowatości i przepuszczalności) i niekonwencjonalnych (skały o niskiej porowatości i przepuszczalności) [11]. Gaz ziemny zazwyczaj występuje razem z ropą naftową, jednak zdarzają się również złoża samego gazu. Wydobywa się go poprzez specjalistyczne odwierty, przed dostarczeniem do odbiorców musi być oczyszczony z substancji niepożądanych. Szczegółową charakterystykę

rodzajów gazu ziemnego, jaki jest przesyłany w polskich sieciach dystrybucyjnych, reguluje rozporządzenie [16]. Przed dostarczeniem do obiektów następuje nawanianie gazu w systemie gazowniczym, by w razie nieszczelności łatwiej było go wyczuć [8]. Gaz ziemny jest lżejszy od powietrza, dzięki czemu przy zapewnieniu odpowiedniej wentylacji łatwo może być usunięty z pomieszczenia. Mieszanina wybuchowa tworzy się przy stężeniu gazu od 4,9% do 15,4% [4]. Natomiast przy zawartości gazu w powietrzu powyżej 25% stężenie tlenu jest zbyt niskie, by człowiek mógł oddychać [1].

Gaz płynny (LPG – *Liquefied Petroleum Gas*), czyli propan-butan, przechowywany jest jako ciecz. Używa się go głównie jak źródło zasilania. LPG stosuje się m.in. w urządzeniach grzewczych, kuchenkach, grillach, jako paliwo samochodowe oraz jako gaz nośny do kosmetyków. Gaz płynny to produkt uboczny powstający przy rafinacji ropy naftowej. Można pozyskać go również z gazu ziemnego przy uruchamianiu no-

wego odwiertu. Przy standardowym ciśnieniu i w temperaturze pokojowej LPG przyjmuje postać gazu. Przy zmianie ciśnienia powyżej 2,2 atmosfer skrapla się, a przy ciśnieniu 6 atmosfer może zostać wpompowany do butli. Dla bezpieczeństwa, butli nigdy nie napełnia się powyżej 85% jej objętości. LPG jako paliwo do przenośnych kuchенок gazowych jest w sprzedaży już od 1912 r. [8]. Gaz płynny jest bezbarwny, bezzapachowy, nietoksyczny, łatwopalny i wybuchowy. Ze względów bezpieczeństwa jest zwykle nawaniany, co umożliwia wykrycie go przez zapach w stężeniu do 1/5 dolnego poziomu zapłonu (ok. 0,4% gazu w powietrzu) [5]. Gaz ten jest cięższy od powietrza, co powoduje trudności w usunięciu go z pomieszczeń. Mieszanina wybuchowa tworzy się przy stężeniu gazu 2 – 9% [1]. W porównaniu z gazem ziemnym charakteryzuje się większą wartością ciśnienia wybuchu.

Siła eksplozji gazu jest w każdym punkcie pomieszczenia z reguły jednokowa, co odróżnia wybuch gazu od wy-

¹⁾ Politechnika Łódzka; Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

^{*)} Adres do korespondencji: monika.dymecka@p.lodz.pl

buchu materiałów wybuchowych. Nieodłącznym zjawiskiem towarzyszącym wybuchowi jest przyrost ciśnienia połączony z wysoką temperaturą, dlatego następstwem są często pożary obiektów. Głównymi parametrami charakteryzującymi oddziaływanie skutków wybuchu na konstrukcje budowlane lub człowieka są: fala uderzeniowa, promieniowanie cieplne oraz szkodliwe produkty spalania i hałas [1, 2].

W rejestrze prowadzonym przez Główny Urząd Nadzoru Budowlanego (GUNB) katastrofy budowlane spowodowane wybuchem gazu są zaliczane do kategorii II, czyli katastrof zaistniałych z przyczyn losowych. Natomiast do kategorii I zaliczono katastrofy, których podstawową przyczyną jest zły stan techniczny obiektów budowlanych.

Wybuchy gazu nie są zdarzeniami częstymi, ale konsekwencje, jakie mogą z nich wynikać, są bardzo dotkliwe. Ponadto zdarzenia te mogą mieć znaczny zasięg oddziaływania i powodować uszkodzenia sąsiednich obiektów. Bezpieczne korzystanie z urządzeń i instalacji gazowych oraz działania prewencyjne mogą przyczynić się do zmniejszenia liczby wybuchów gazu wynikających ze zdarzeń losowych. Niestety ich wyeliminowanie jest bardzo trudne.

Analiza dostępnych danych

Dane wykorzystane w analizie zostały uzyskane z opracowań dotyczących katastrof budowlanych GUNB [9], publikacji naukowych [19, 20, 21] oraz publikacji prasowych. Ogółem w ciągu ostatnich 16 lat odnotowano 6904 katastrofy budowlane, z czego 337 było spowodowanych wybuchem gazu

(4,9%). Jak pokazano na rysunku 1, udział procentowy katastrof spowodowanych wybuchem gazu zmienia się na przestrzeni analizowanego okresu. Najmniejszy udział procentowy odnotowano w 2011 r. (zaledwie 1,5%), natomiast największy w latach 2005, 2013 i 2020 (odpowiednio 11,4%, 11,6% i 11,4%). W poszczególnych latach w prezentowanym przedziale katastrofy spowodowane wybuchem gazu przewyższają próg 4,9%. Ich udział w ogólnej liczbie katastrof budowlanych wynosi 6,2%, z odchyleniem standardowym 3,3% oraz współczynnikiem zmienności 0,47, co oznacza, że występuje duży rozrzut otrzymywanych wyników. Odniesienie liczby katastrof budowlanych spowodowanych wybuchem gazu wyłącznie do liczby katastrof budowlanych wynikających ze zdarzeń losowych zwiększa ich udział. Najwyższy udział, powyżej 20%, odnotowano w latach 2005 oraz 2013. Na rysunku widoczne jest okresowe zmniejszenie udziału wybuchów gazu w zdarzeniach losowych, ale w latach 2018 – 2020 zauważalna jest tendencja wzrostowa, odpowiednio 10,7%, 11,6% oraz 14,8%. Oznacza to, że wybuchy gazu stają się coraz częstszym zjawiskiem, wpływającym na degradację budynków.

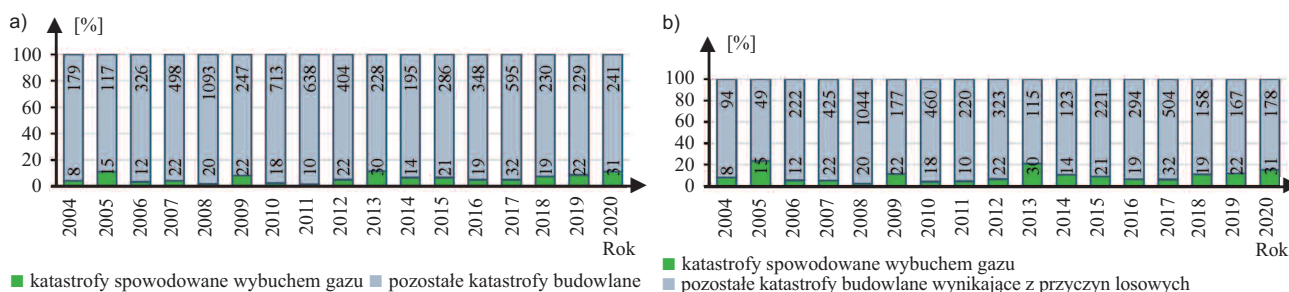
Ogółem w latach 1996 – 2020 w katastrofach budowlanych zostało poszkodowanych 1709 osób, z czego 1286 to osoby ranne, a 423 zabite. W raportach GUNB nie zawsze są zamieszczane dokładne informacje dotyczące liczby osób poszkodowanych w katastrofach budowlanych spowodowanych wybuchem gazu, ale na podstawie dostępnych danych (tabela) uwidaczniają się nieproporcjonalnie konsekwencje wybuchu

w porównaniu z innymi przyczynami katastrof. Współczynnik otrzymany po podzieleniu liczby poszkodowanych przez liczbę katastrof w odniesieniu do zdarzeń niespodowodowanych wybuchem gazu nie przekracza 0,8. Natomiast w przypadku katastrof będących wynikiem wybuchu gazu wynosi 1,3 – 2,4. Osoby ranne w katastrofach powstałych na skutek wybuchu gazu stanowią od 19,0% (2019 r.) do nawet 61,5% (2013 r.). Podobna tendencja utrzymuje się przy analizie osób zabitych; jest to od 5,1% w 2009 r. do 34,6% w 2007 r.

Spośród 120 katastrof spowodowanych wybuchem gazu, w przypadku których ustalono źródło gazu, 38 nastąpiło w wyniku wybuchu gazu ziemnego (31,7%), natomiast 82 propanu-butanu (68,3%). W raportach GUNB nie ma sprecyzowanych informacji na temat okoliczności wybuchu, jednak prześledzenie artykułów prasowych o wybuchach gazu pozwala zauważyć, że na katastrofy związane z wybuchem propanu-butanu większy wpływ ma nieodpowiedzialne zachowanie ludzi, np. nieprawidłowe przyłączanie butli i wykorzystywanie przewodów nieprzeznaczonych do instalacji gazowych.

Okoliczności katastrof spowodowanych wybuchem gazu

Dane o wybuchach gazu zebrane na podstawie artykułów prasowych należy traktować drugorzędnie, ponieważ nie ma całkowitej pewności, co do rzetelności informacji. Ponadto liczba zdarzeń, którą udało się zarejestrować na podstawie artykułów prasowych, stanowi nieznaczną część katastrof, zarejestrowa-



Katastrofy spowodowane wybuchem gazu w odniesieniu do: a) pozostałych katastrof budowlanych; b) katastrof wynikających z przyczyn losowych

Gas explosions in relation to other: a) construction disasters; b) disasters resulting from random causes

Katastrofy budowlane

Construction disasters

Liczba i skutki katastrof	Rok																		
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Liczba katastrof budowlanych ogółem (KBO)	187	132	338	520	1113	269	731	648	426	258	209	307	367	627	249	251	272		
Liczba katastrof spowodowanych wybuchem gazu (KWG)	8	15	12	22	20	22	18	10	22	30	14	21	19	32	19	22	31		
Udział KWG w KBO [%]	4,3	11,4	3,6	4,2	1,8	8,2	2,5	1,5	5,2	11,6	6,7	6,8	5,2	5,1	7,6	8,8	11,4		
Poszkodowani KBO	67	70	261	116	90	115	82	93	80	86	76	95	54	139	105	91	89		
Ranni KBO	48	54	173	90	76	76	70	68	63	65	62	77	40	109	81	63	71		
Zabici KBO	19	16	88	26	14	39	12	25	17	21	14	18	14	30	24	28	18		
Poszkodowani KWG	19	23	–	–	25	32	38	23	35	47	33	33	25	35	27	17	–		
Ranni KWG	18	21	–	–	22	30	37	19	33	40	30	29	21	28	24	12	–		
Zabici KWG	1	2	–	9	3	2	1	4	2	7	3	4	4	7	3	5	–		
Udział rannych KWG w rannych KBO [%]	37,5	38,9	–	–	28,9	39,5	52,9	27,9	52,4	61,5	48,4	37,7	52,5	25,7	29,6	19,0	–		
Udział zabitych KWG w zabitych KBO [%]	5,3	12,5	–	34,6	21,4	5,1	8,3	16,0	11,8	33,3	21,4	22,2	28,6	23,3	12,5	17,9	–		

nych przez GUNB. W artykułach dotyczących lat 2004 – 2020, zidentyfikowano 26 zdarzeń, które można zaliczyć do katastrof budowlanych. W większości tych przypadków wybuch gazu miał miejsce w okresie użytkowania, jeden obiekt był niezamieszkały.

Wybuchy gazu ziemnego były spowodowane głównie rozszczelnieniem instalacji gazowej wewnątrz budynków, niedomknięciem zaworu, uszkodzeniem gazociągów podczas robót budowlanych (np. przez maszyny lub grunt osuwający się do wykopu). W jednym ze zdarzeń natomiast do wybuchu doprowadziło nieprawidłowe użytkowanie mieszkania przez świadome odcięcie wentylacji grawitacyjnej. Sytuacja ta miała miejsce w 11-kondygnacyjnym budynku w Toruniu w styczniu 2004 r. Budynek był użytkowany jako hotel pielęgniarstwa. Ranna została jedna osoba, ale strażacy musieli ewakuować 400 mieszkańców obiektu. Wybuch ten nie uszkodził konstrukcji wieżowca i decyzją Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego mógł być użytkowany. Wydarzenie to obrazuje jednak, jak ważna jest odpowiednia wentylacja budynków oraz jej poprawne użytkowanie [3, 14]. Uwagę zwraca również wybuch, do którego doprowa-

dziło wykonanie nielegalnego i prowizorycznego obejścia odłączonej instalacji gazowej w Nowej Hucie [7]. Na skutek tego zdarzenia śmierć poniosło 5 osób.

Wybuchy propanu-butanu były związane głównie z nieszczelnymi butlami bądź nieprawidłowym ich podłączeniem. Wśród tych zdarzeń uwagę zwraca wybuch w kamienicy w Warszawie w 2015 r., do którego doszło w mieszkaniu odciętym od dopływu gazu przez nielegalne i nieodpowiednie używanie butli z gazem płynnym [13]. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [18], jeśli w budynku jest podłączona sieć gazociągowa, to stosowanie gazu z butli jest zabronione. Doszło wtedy do poważnego uszkodzenia kamienicy, a wśród pięciu osób rannych znalazł się również kierowca autobusu, który w momencie eksplozji przejeżdżał ulicą. Zdarzenie to dodatkowo zwraca uwagę na zasięg, jaki może mieć wybuch gazu i jego wpływ na otoczenie. Podobna sytuacja miała również miejsce w 2008 r. w Warszawie, gdzie jednym z poszkodowanych był przejeżdżający rowerzysta [15].

Na skutek wybuchów gazu dochodzi do całkowitego lub częściowego zniszczenia budynków. Wśród uszkodzonych elementów można wyróżnić przede wszystkim ściany, stropy, a z mniej istotnych stolarkę okienną i wyposażenie mieszkań. Szczególnie niebezpieczna jest sytuacja, gdy wybuch powoduje wtórne uszkodzenie instalacji gazowej. Elementy budynku są niejednokrotnie wyrzucane w powietrze z ogromną siłą i uszkadzają obiekty znajdujące się na zewnątrz budynku, np. parkujące samochody. Jednym z najcięższych następstw wybuchów w odniesieniu do rannych są poparzenia, które sięgają nawet kilkudziesięciu procent powierzchni ciała. Dochodzi także do zranień, złamań oraz zatruc dymem.

Z artykułów prasowych można również pozyskać informacje o wybuchach gazu będących następstwem celowego działania, które zgodnie z definicją zawartą w [17] nie muszą zostać zaliczone do katastrof budowlanych. Niestety są to zdarzenia, którym trudno zapobiec. W latach 2008 – 2020 odnotowano 8 takich przypadków. Ich następstwem były ogromne zniszczenia budynków, wielu rannych oraz zabitych. Przywołać można zdarzenie z Poznania z kwietnia 2018 r., w którym na skutek wybuchu rannych zostało 21 osób, a 4 osoby zginęły. W wyniku eksplozji zawaleniu uległy dwie z czterech kondygnacji kamienicy. Z ustaleń wynika, że w momencie wybuchu znajdowało się tam 40 mieszkańców. Do wybuchu gazu umyślnie doprowadził mieszkaniec kamienicy w celu zatarcia śladów popełnienia przez niego czynu zabronionego [12]. Potężna eksplozja, będąca następstwem celowego działania, miała miejsce również w Oławie w 2012 r. Gaz wybuchł na trzecim piętrze czteropiętrowego budynku z lat osiemdziesiątych XX wieku (zbudowanego w technologii „wielkiej płyty”). Wybuch był na tyle silny, że doprowadził do zniszczenia jednej ze ścian bloku i śmierci przebywającego w pomieszczeniu lokatora. Ewakuowano ok. 50 osób [6]. Tego typu zdarzenie miało miejsce również w Łodzi w 2015 r. Sprawca wybuchu przerwał ciągłość rury doprowadzającej gaz do kuchni. Uszkodzona została elewacja budynku oraz doszło do zniszc-

czeń w siedmiu sąsiednich lokalach. Sprawca trafił do szpitala w stanie krytycznym, nieprzytomny, z oparzeniami obejmującymi ok. 85% powierzchni ciała. Obrażeń ciała doznała również starsza kobieta zamieszkująca sąsiedni lokal [10].

Podsumowanie

Gaz jest niewątpliwie substancją niebezpieczną i należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo użytkowania przede wszystkim instalacji i urządzeń gazowych, ale także sieci. Najbardziej wiarygodnym źródłem dotyczącym katastrof budowlanych są rejestry GUNB. Pomimo udziału zdarzeń związanych z wybuchami gazu w ogólnej liczbie katastrof budowlanych na średnim poziomie 6,2%, następstwa wybuchów gazu bywają niejednokrotnie niewspółmierne ze skutkami pozostałych katastrof. Wyraźnie obrazuje to współczynnik liczby uszkodzonych do liczby katastrof uzyskany w odniesieniu do wybuchów gazu oraz do pozostałych katastrof. W skrajnym przypadku jest on trzykrotnie większy dla katastrof będących następstwem wybuchu gazu. Informacje o okolicznościach wybuchu pozyskane na podstawie artykułów prasowych wskazują na zaniedbania podczas użytkowania lokali oraz nieprawidłowo wykonywane przeglądy instalacji. Istotnym problemem jest również nieuwaga podczas wykonywania wykopów. W niektórych przypadkach uszkodzenie rurociągów w trakcie prac budowlanych było skutkiem nieprecyzyjnej dokumentacji przebiegu linii gazowych. Należy również zwrócić szczególną uwagę na to, że ulatniający się gaz może doprowadzić do wybuchu także w obiekcie, który nie jest zasilany paliwem gazowym. Na zmniejszenie częstotliwości występowania zdarzeń związanych z wybuchem gazu można wpłynąć przez rozwój działań prewencyjnych. Ważną rolę odgrywa tu również właściwa eksploatacja oraz nadzór nad nią, a przede wszystkim wykonywanie rzetelnych przeglądów przez osoby uprawnione [20, 21].

Literatura

[1] Barczyński A., P. Barczyński. 2020. „Katastrofy budowlane na gazociągach i instalacjach

gazowych w świetle obowiązujących przepisów”. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna* 2: 2 – 4. DOI: 10.15199/17.2020.2.1.

[2] Chyży T. 2014. „Wybuch gazu w budynkach mieszkalnych. Wybuch wentylowany”. *Biuletyn WAT LXIII* (3): 159 – 73.

[3] <http://jozefa68.pl/index.php/informacje/z-kart-historii>, data dostępu: 30.12.2021.

[4] https://bcpw.bg.pw.edu.pl/Content/4568/PDF/08swsp_spalanie.pdf, data dostępu: 30.12.2021.

[5] https://gazeo.pl/informacje/wiadomosci/Dlaczego-LPG-niemilo-pachnie_wiadomosc_10251.html, data dostępu: 30.12.2021.

[6] <https://gazetawroclawska.pl/grozny-wybuch-gazu-w-olawie-zdjecia-filmy/ar/725973>, data dostępu: 30.12.2021.

[7] <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Kradziez-gazu-przyczyna-tragicznego-wybuchu-w-Nowej-Hucie-1553663.html>, data dostępu: 30.12.2021.

[8] <https://www.bargaz.com.pl/blog/czym-sie-rozni-gaz-plynnny-od-ziemnego>, data dostępu: 30.12.2021.

[9] <https://www.gunb.gov.pl/strona/katastrofy-budowlane>, data dostępu: 01.12.2021.

[10] <https://lodz.se.pl/wybuch-gazu-na-brackiej-w-lodzi-jest-akt-oskarzenia-w-sprawie-wydarzenia-sprzed-roku-aa-SEwo-V6J4-3Qfx>.html, data dostępu: 30.12.2021.

[11] <https://pgnig.pl/czym-jest-gaz-ziemny>, data dostępu: 30.12.2021.

[12] [https://pl.wikipedia.org/wiki/Wybuch_gazu_w_Poznanu_\(2018\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Wybuch_gazu_w_Poznanu_(2018)), data dostępu: 30.12.2021.

[13] <https://tvn24.pl/tvnwarszawa/najnowsze-wybuch-w-kamienicy-w-centrum-ranni-duze-zniszczenia-156071>, data dostępu: 30.12.2021.

[14] https://www.rm24.pl/fakty/news-torun-wybuch-gazu-ewakuacja-budynku_nId_219829#crp_state=1, data dostępu: 30.12.2021.

[15] <https://www.zw.com.pl/artypul/252207.html>, data dostępu: 30.12.2021.

[16] Obwieszczenie Ministra Energii z 16 maja 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego, Dz. U. 2018 poz. 1158.

[17] Ustawa z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.

[18] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. 2015.1422. z późn. zm.

[19] Szer J., E. Błazik-Borowa. 2017. „Incidents associated with gas operation”. *Archives of Civil Engineering*, 63 (2). DOI: 10.1515/ace-2017-0022.

[20] Szer J., P. Jagielski. 2016. „Przegląd katastrof budowlanych w Polsce i na świecie spowodowanych wybuchem gazu”. *Materiały Budowlane* 528 (8): 150 – 152. DOI: 10.15199/33.2016.08.46.

[21] Szer J., J. Jeruzal, I. Szer, P. Filipowicz. 2020. *Kontrole okresowe budynków – zalecenia, wymagania i problemy*. Łódź. Monografia PL.

Przyjęto do druku 31.01.2022 r.:



IBERSIL/EBROSIL – The Power of Silica

– syntetyczny amorficzny SiO₂
– szerokie spektrum krzemionek strąconych do wielu dziedzin przemysłu



Rettenmaier Polska

Sp. z o.o.

Bitwy Warszawskiej 1920 r. 7B

02-366 Warszawa

mobile +48 600 423 423

Tel + 48 22 608 51 00

e-mail: arboce@jrs.pl