

Jacek Sobala, Teresa Szydłowska***

WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA W NORMACH ZHARMONIZOWANYCH Z DYREKTYWĄ 93/15/EEC

1. Wstęp

Ze względu na wejście Polski do Unii Europejskiej z dniem 1 maja 2004 roku zaistniała konieczność przeniesienia dorobku prawnego Unii Europejskiej zwłaszcza w zakresie rynku wewnętrznego, a także działalności przedsiębiorstw.

Dyrektywa 93/15/EEC z dnia 5 kwietnia 1993 roku [1] dotycząca wprowadzania na rynek materiałów wybuchowych do użytku cywilnego, transponowana do prawa polskiego za pomocą ustawy z dnia 21 czerwca 2002 roku o materiałach wybuchowych przeznaczonych do użytku cywilnego (Dz.U. Nr 117, poz. 1007 z późn. zm.) [2] — ma cechy dyrektywy „nowego podejścia”.

Nie wnikając w strukturę Unii Europejskiej, celem niniejszej publikacji jest przybliżenie źródeł prawa szczególnie istotnych w kontekście rozpatrywanej Dyrektywy.

2. Elementy prawa Unii Europejskiej

Podstawowe źródła prawa w Unii Europejskiej dzielą się na dwa typy [3]:

1) Prawodawstwo pierwotne

Tworzą je traktaty założycielskie ustanowione bezpośrednio przez państwa członkowskie. One wyznaczają cele Unii Europejskiej, a także czas i sposób ich osiągania. Ustanawiają odpowiednie instytucje i nadają im władzę prawodawczą i administracyjną. Do pierwotnych źródeł prawa należą np. Traktat Paryski z 1951 roku — o utworzeniu Euro-

* Główny Instytut Górnictwa, Katowice,
Kopalnia Doświadczalna „BARBARA”, Mikołów

** Zakłady Tworzyw Sztucznych NITRON SA, Krupski Młyn,
wiceprzewodnicząca Komitetu Technicznego nr 12 ds. Materiałów Wybuchowych
i Wyrobów Pirotechnicznych w Polskim Komitecie Normalizacyjnym, Warszawa

pejskiej Wspólnoty Węgla i Stali, Traktaty Rzymskie z 1957 roku — o powołaniu Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej i Europejskiej Wspólnoty Energii Atomowej, Jednolity Akt Europejski z 1986, Traktat o Unii Europejskiej z Maastricht z 1992 roku, umowy o przystąpieniu nowych państw członkowskich i inne.

2) **Prawodawstwo pochodne**

Należą do niego akty prawne ustanowione przez instytucje Unii Europejskiej, którym na mocy traktatów nadano odpowiednią władzę. Do pochodnych źródeł prawa należą:

- Rozporządzenia (*Regulations*) — stanowią one prawo mające bezpośrednią moc, obowiązujące we wszystkich państwach członkowskich. Oznacza to, że nie trzeba ich przekształcać w prawo krajowe. Podobnie jak ustawodawstwo krajowe, bezpośrednio nadają one prawa oraz nakładają obowiązki na obywateli Unii Europejskiej. Są wiążące dla państw członkowskich, ich instytucji rządowych oraz sądów, które muszą się im podporządkować. Sektorem, w którym od początku szczególnie mocno opierano się na rozporządzeniach, jest rolnictwo.
- Dyrektywy (*Directives*) — stanowią one prawo wiążące, adresowane niekiedy do wszystkich, a czasami tylko do niektórych krajów członkowskich. Państwa członkowskie muszą podejmować środki konieczne dla osiągnięcia celu wyznaczonego w dyrektywie przez Unię Europejską. Wybór metody realizacji jest dowolny. Państwa członkowskie muszą wprowadzić nowe prawo krajowe, aby uchylić istniejące przepisy ustawowe czy administracyjne, tak aby były one w końcu zgodne z zadaniami nakreślonymi przez daną dyrektywę europejską. Taka forma ustawodawstwa stanowi podstawową metodę, która jest wykorzystywana w procesie harmonizacji — zbliżania systemów prawodawczych (art. 100 Traktatów Rzymskich). Jeżeli jednak państwo członkowskie nie wywiązałoby się z obowiązku podjęcia środków koniecznych do osiągnięcia celu wyznaczonego w dyrektywie albo środki te nie byłyby wystarczające, mogłoby to doprowadzić do stworzenia niekorzystnej sytuacji dla obywateli Unii Europejskiej. Trybunał Sprawiedliwości orzeka, że w tych przypadkach obywatele Unii Europejskiej mają prawo nawet osobiście odwoływać się do odpowiedniej dyrektywy, jednak dopiero po upływie okresu przewidzianego na jej zastosowanie w prawie krajowym i pod warunkiem, że odpowiednie postanowienie zostało dostatecznie jasno sformułowane, tzn. tak, że cel, jaki państwo członkowskie miało osiągnąć, jest zrozumiały.
- Decyzje (*Decisions*) — są wiążące całkowicie tylko dla tego, do kogo są adresowane. Nie jest wymagana w ich przypadku żadna krajowa legislacja wdrażająca. Decyzje przyjmowane są przez Radę Unii Europejskiej, zdarza się też, że przez Komisję Europejską.
- Zalecenia (*Recommendations*) — nie mają one mocy wiążącej. Mogą być przyjmowane zarówno przez Radę, jak i Komisję.
- Opinie (*Opinions*) — nie posiadają mocy wiążącej.
- Umowy międzynarodowe — zawierane są z krajami trzecimi i organizacjami międzynarodowymi.
- Porozumienia — zawierane są między państwami członkowskimi.

Porządku prawnego Unii Europejskiej strzeże **zasada pierwszeństwa prawa Unii Europejskiej w stosunku do prawa krajowego**. Przepisy prawa Unii Europejskiej, które zostały uchwalone zgodnie z uprawnieniami nadanymi instytucjom europejskim na mocy traktatów, mają wyższość nad każdym sprzecznym przepisem prawa krajowego (orzeczenie Trybunału z 1962 r.).

Od samego początku tworzenia się najpierw Wspólnoty Europejskiej, a później Unii Europejskiej istniała idea realizacji jednolitego rynku w oparciu o zasadę swobodnego przepływu dóbr, osób, usług i kapitału (np. art. 30 Traktatów Rzymskich — zakazujący stosowania wszelkich ograniczeń ilościowych w imporcie).

Innym ważnym wydarzeniem w procesie tworzenia rynku bez barier było opublikowanie w 1985 roku przez Komisję Europejską tzw. „Białej Księgi” (*White Paper*) *W sprawie rynku wewnętrznego*. Zawierała ona katalog 282 propozycji oraz terminów ich wypełniania, których realizacja miała na celu usuwanie barier materialnych, podatkowych, technicznych.

W 1987 roku wszedł w życie Jednolity Akt Europejski, którego najważniejszym postanowieniem było utworzenie rynku bez granic wewnętrznych (zgodnie z terminarzem ustalonym już wcześniej w „Białej Księdze”).

W 1985 roku narodziła się nowa strategia polityki usuwania barier, tzw. **polityka „nowego podejścia”** (*New Approach*) odnośnie harmonizacji technicznej i normalizacji.

Opiera się ona na następujących zasadach:

- harmonizacja przepisów zawartych w określonych dyrektywach powinna ograniczać się do przyjmowania istotnych wymagań (*essential requirements*) dotyczących bezpieczeństwa lub innych reprezentujących interes ogólny. Wyrób wprowadzany na rynek powinien spełniać te wymagania, aby można go było swobodnie rozprowadzać w obrębie Unii Europejskiej. Przepisy niniejsze są obowiązkowe. Nieprzestrzeganie ich wymagań grozi usunięciem danego wyrobu z rynku;
- w celu zagwarantowania zdrowia i bezpieczeństwa swoich obywateli państwa członkowskie Unii muszą wydawać obowiązujące przepisy techniczne, które są kompatybilne z przepisami Unii Europejskiej i zapewniają swobodny przepływ towarów;
- opracowywanie zharmonizowanych norm technicznych, które stanowią niejako dopełnienie tych dyrektyw, należy do obowiązków europejskich organizacji normalizacyjnych, między innymi:
 - CEN — European Committee for Standardization,
 - CENELEC — European Committee for Electrotechnical Standardization,
 - ETSI — European Telecommunication Standards Institute.

Jeżeli mówi się o „nowym podejściu”, nasuwa się pytanie: czy istnieje „stare podejście” (*Old Approach*)? Rzeczywiście, nie zniknęło ono całkowicie ze świata polityki normalizacyjnej.

Około 10% norm europejskich wciąż opiera się na tzw. starym podejściu, w takich sektorach, jak przemysł samochodowy, spożywczy, kosmetyczny, farmaceutyczny.

Dyrektywy „nowego podejścia” są dyrektywami nowego typu, ograniczającymi się do wprowadzania tylko istotnych wymagań dotyczących zdrowia, bezpieczeństwa obywateli i ochrony środowiska.

Natomiast dokumentem, który ma za zadanie precyzowanie rozwiązań technicznych (definiowanie technicznych własności wyrobu), pozwalających realizować wypełnianie postanowień tych dyrektyw, są właściwe **normy zharmonizowane** z nimi.

Zostały one opracowane lub są w trakcie opracowywania przez europejskie organizacje normalizacyjne, na podstawie mandatu przydzielanego im przez Komisję. Tytuły norm zharmonizowanych i ich numery są publikowane w *Official Journal of the European Community*.

Norma zharmonizowana uzyskuje status normy krajowej poprzez opublikowanie identycznego tekstu w języku kraju, w którym jest wydana, lub uznanie (w jednym języku oficjalnym Unii Europejskiej) oraz wycofanie krajowych norm sprzecznych.

Zgodność z wymaganiami norm zharmonizowanych stanowi podstawę dla domniemania zgodności (*presumption of conformity*) z istotnymi wymaganiami dyrektyw nowego podejścia.

Normy zharmonizowane nie są obowiązujące.

Przestrzeganie norm nie jest obowiązkowe, stanowi jednak najtańszy i pewny sposób udowodnienia zgodności wyrobu z przepisami Unii Europejskiej. Polityka „nowego podejścia” obejmuje wielkie rodziny wyrobów, jak np. maszynowe, budowlane, zabawki, lub sektory o charakterze tzw. zagrożeń horyzontalnych, jak np. kompatybilność elektromagnetyczna.

Polityka „nowego podejścia” otwiera możliwość bliskiej współpracy między władzami państwa a operatorami rynku.

3. Dyrektywa 93/15/EEC

Dyrektywa 93/15/EEC ma zastosowanie do materiałów wybuchowych, które oznaczają materiały i artykuły uważane za takie przez zalecenia ONZ dotyczące transportu towarów niebezpiecznych (ustanowione przez Komitet Ekspertów Narodów Zjednoczonych do spraw Transportu Towarów Niebezpiecznych, opublikowane w „Pomarańczowej Księdze” ONZ wraz ze zmianami wprowadzonymi od daty przyjęcia tej dyrektywy) oraz należące do klasy I określonej w tych zaleceniach.

Przedmiotowa dyrektywa nie ma zastosowania do:

- materiałów wybuchowych, łącznie z amunicją, przeznaczonych dla sił zbrojnych lub policji zgodnie z ustawodawstwem krajowym;
- artykułów pirotechnicznych.

Materiały wybuchowe, w myśl dyrektywy, muszą spełniać **istotne wymagania bezpieczeństwa**, tzw. ESR (Essential Safety Requirements):

- ogólne,
- szczegółowe.

Według Załącznika nr 1 dyrektywy są to [1]:

I. Wymagania ogólne

- 1) Każdy materiał wybuchowy musi być tak zaprojektowany, wykonany i dostarczony, aby w normalnych i przewidywalnych warunkach, zwłaszcza pod względem przepisów bezpieczeństwa eksploatacji i stanu techniki, włącznie z okresem czasu do jego użycia, stanowił możliwie najmniejsze ryzyko dla życia i zdrowia osób, nienaruszalności dóbr materialnych i środowiska;
- 2) Każdy materiał wybuchowy musi osiągać sprawność działania podaną przez producenta tak, aby zapewnić możliwie najwyższy stopień bezpieczeństwa i niezawodności;
- 3) Każdy materiał wybuchowy musi być tak zaprojektowany i wykonany, aby przy zastosowaniu odpowiednich metod technicznych mógł być usuwany (likwidowany) w sposób możliwie najmniej uciążliwy dla środowiska.

II. Wymagania szczegółowe

- 1) Co najmniej poniższe informacje i własności — o ile dotyczą — muszą być uwzględnione, każdy materiał wybuchowy musi być zbadany (testowany) w rzeczywistych warunkach. Jeśli nie da się tego wykonać w laboratorium, to testy należy przeprowadzić w rzeczywistych warunkach użytkowania. Dotyczą one:
 - budowy i własności charakterystycznych, włącznie ze składem chemicznym, stopniem zmieszania oraz w danym przypadku wymiarami i rozkładem wielkości ziaren;
 - fizycznej i chemicznej stabilności materiału wybuchowego we wszystkich warunkach otoczenia, na jakie może być narażony materiał wybuchowy;
 - wrażliwości na uderzenia i tarcie;
 - zgodności wszystkich składników pod względem ich stabilności chemicznej i fizycznej;
 - czystości chemicznej materiałów wybuchowych;
 - ochrony materiałów wybuchowych przed działaniem wody, jeśli są przeznaczone do stosowania w wilgotnym lub mokrym otoczeniu i gdy bezpieczeństwo eksploatacji materiału wybuchowego może ulec pogorszeniu pod wpływem wody;
 - odporności na niskie i wysokie temperatury, o ile przechowywanie lub stosowanie w takich temperaturach jest przewidziane i bezpieczeństwo eksploatacji lub zdolność do działania mogą ulec pogorszeniu wskutek oziębienia lub ogrzania części składowej lub całości materiału wybuchowego;
 - przydatności materiału wybuchowego do stosowania w obszarach zagrożeń (na przykład kopalnie gazowe — metanowe, gorące masy itd.), o ile materiały wybuchowe są przewidziane do stosowania w takich warunkach;
 - bezpieczeństwa wobec przedwczesnego lub niezamierzonego odpalenia lub zapalenia;

- prawidłowego ładowania i bezwzględnego funkcjonowania materiałów wybuchowych przy użytkowaniu zgodnie z przeznaczeniem;
 - odpowiednich instrukcji i, w razie potrzeby, oznakowania dotyczącego bezpiecznego obchodzenia się i bezpiecznego składowania, użytkowania i usuwania (likwidacji) w języku lub językach kraju odbiorcy;
 - odporności na niekorzystne zmiany w materiałach wybuchowych, opakowaniach (otoczkach) lub innych składnikach przy składowaniu do najpóźniejszej daty przydatności, podanej przez producenta;
 - podania wszystkich przedmiotów i osprzętu, potrzebnych do niezawodnego i bezpiecznego działania materiałów wybuchowych;
- 2) Ponadto różne grupy materiałów wybuchowych muszą spełniać co najmniej następujące wymagania:
- A) Materiały wybuchowe:
- materiały wybuchowe powinny nadawać się do odpalenia w sposób pewny i niezawodny przewidzianym sposobem inicjowania oraz ulegać całkowitej przemianie (reakcji);
 - materiały wybuchowe w postaci naboju muszą przenosić detonację pewnie i niezawodnie poprzez kolumnę (ciąg) naboju;
 - powstające gazy postrzałowe materiałów wybuchowych, przeznaczonych do stosowania pod ziemią, mogą zawierać tlenek węgla, gazy azotowe, inne gazy, pary reszkowe zawiesiny cząstek stałych tylko w takiej ilości, jaka w zwykłych warunkach ruchowych nie powoduje żadnych szkód dla zdrowia.
- B) Lonty detonujące, lonty prochowe i rurki detonujące zapalników nieelektrycznych (*shock tubes*):
- powłoki lontów detonujących, lontów zapalających i lontów prochowych muszą mieć wystarczającą wytrzymałość mechaniczną i wystarczająco ochraniać zawarty w nich materiał wybuchowy przy normalnym obciążeniu mechanicznym;
 - parametry dla czasów palenia się lontów prochowych muszą być podane i niezawodnie osiąmane;
 - lonty detonujące muszą być niezawodnie inicjowane, posiadać należyłą zdolność inicjowania i odpowiadać wymaganiom również po składowaniu w szczególnych warunkach klimatycznych.
- C) Zapalniki natychmiastowe, spłonki i zapalniki zwłoczne:
- zapalniki natychmiastowe, spłonki i zapalniki zwłoczne muszą niezawodnie inicjować detonację materiałów wybuchowych przewidzianych do stosowania z nimi, i to we wszelkich przewidzianych warunkach użytkowania;
 - zapalniki zwłoczne muszą być niezawodnie inicjowane;

- zdolność inicjowania nie może ulegać pogorszeniu wskutek wilgoci;
 - czasy opóźnienia zapalników zwłoczących muszą być tak równomierne, żeby niebezpieczeństwo zachodzenia na siebie czasów detonacji sąsiednich stopni zwłoki czasowej było nieistotne;
 - charakterystyczne dane elektryczne zapalników elektrycznych muszą być podane na opakowaniu (np. *no-fire current*, rezystancja zapalnika itp.);
 - przewody zapalników elektrycznych muszą posiadać wystarczającą izolację i wytrzymałość mechaniczną, także w odniesieniu do ich zamocowania w zapalniku.
- D) Stałe paliwa rakietowe i prochy ładunku miotającego:
- materiały te nie mogą detonować przy przewidywanym ich stosowaniu;
 - materiały tego rodzaju (np. na bazie nitrocelulozy) muszą, w razie potrzeby, być stabilizowane przeciw rozpadowi samorzutnemu;
 - paliwa rakietowe w postaci prasowanej lub odlewanej nie mogą zawierać żadnych niezamierzonych rys lub pęcherzy powietrznych, które mogłyby niebezpiecznie pogorszyć ich działanie.

4. Normy zharmonizowane w Unii Europejskiej

Modelowanie procesu detonacji materiału wybuchowego zależy od przyjętych założeń i często nie sprawdza się w praktycznym eksperymencie. Wynika to z natury materiału wybuchowego, dla którego proces detonacji przebiega szybko i jest uzależniony od wielu czynników, dlatego też dla określenia jego parametrów fizycznych niezbędne jest wykonanie znacznej liczby badań na drodze eksperymentalnej.

Wcześniejsze metody badawcze stosowane w różnych krajach do oceny danego parametru MW różniły się często zastosowanymi procedurami i aparaturą pomiarową. Z praktyki wiadomo, że również sposób przygotowania próbki (ładunku) wpływa na wynik oznaczania danej właściwości MW. Podejmowane próby ujednolicenia metod badawczych i opracowania norm międzynarodowych napotykały na opór krajów członkowskich Unii Europejskiej także ze względu na powiązania przemysłu cywilnych materiałów wybuchowych z produkcją tzw. specjalną (wojskową) [5].

Europejskie normy zharmonizowane dotyczące materiałów wybuchowych do użytku cywilnego, dla uściślenia wymagań użytkowych i bezpieczeństwa Dyrektywy 93/15/EEC zostały opracowane przez Komitet Techniczny CEN/TC 321, którego sekretariat jest prowadzony przez AENOR i funkcjonują pod nazwą Materiały Wybuchowe do Użytku Cywilnego.

W okresie dziesięciu lat od wydania Dyrektywy 93/15/EEC eksperci z zainteresowanych krajów członkowskich Unii Europejskiej, zorganizowani w pięciu grupach roboczych, opracowali 53 normy serii EN, z których pierwsze zostały opublikowane we wrześniu 2002 roku. Ukazują się one sukcesywnie, z chwilą zatwierdzenia przez organizację CEN (dalszych 8 procedur znajduje się w fazie dyskusji technicznych oraz na etapie projektów norm).

Jednakowe procedury badawcze zawarte w normach zharmonizowanych są niezbędne jednostkom notyfikowanym (stacjom badawczym uznanym oficjalnie przez Komisję Europejską w Unii Europejskiej) dla dokonania oceny zgodności materiałów wybuchowych do użytku cywilnego.

Normy zharmonizowane dają możliwość jednolitego określania stopnia bezpieczeństwa MW niezależnie od jednostki notyfikowanej, która badania takie wykonała.

Konstrukcja dotychczasowych polskich norm (PN) na wymagania dla materiałów wybuchowych narzucała rodzaj i wartość parametrów, dosyć szczegółowo ustalając np. zdolność przenoszenia detonacji MW:

- skalnych, węglowych i metanowych — na nie mniej niż 3 cm,
- metanowych specjalnych — na nie mniej niż 4 cm.

W normie zharmonizowanej jest jedna wymagana wartość dla tego parametru, niezależnie od grupy MW, wynosząca ≥ 2 cm.

W związku z powyższym stacja badawcza, określając właściwości materiału wybuchowego rygorystycznie poprzez badania egzekwowała zgodność tych parametrów z wymaganiami polskich norm.

Ideą europejskich norm zharmonizowanych jest specyfikacja właściwości, opisanie procedury badania i sposobu oceny wyników. Jednakże co do poziomu wymagań należy stwierdzić, że w wielu wypadkach normy odnoszą się do deklaracji producentów materiałów wybuchowych, a jednostka notyfikowana jedynie sprawdza, czy deklarowany parametr (np. gęstość lub prędkość detonacji MW) mieści się w tolerancji podanej w procedurze badania opisanej w normie zharmonizowanej.

Nowością jest znormalizowanie rodzaju informacji, które powinny być udzielone użytkownikowi, w tym również jednostce notyfikowanej przez producenta lub jego autoryzowanego przedstawiciela [6].

Normy zharmonizowane EN dotyczące materiałów wybuchowych zostały podzielone na grupy tematyczne w sposób przedstawiony w tabeli 1.

W porównaniu z normami polskimi procedury badań opisane w normach zharmonizowanych mogą być:

- takie same (np. badanie MW na tarcie lub uderzenie);
- zmodyfikowane nieznacznie w taki sposób, iż nie czyni to istotnych zmian dla stacji badawczej (np. badanie przenoszenia detonacji MW — wg normy PN badanie przeprowadzało się na podłożu piaskowym, a wg EN — „w powietrzu”, mocując badane naboje MW za pomocą taśmy do drewnianej listwy);
- zmienione tak radykalnie, iż wymaga to modyfikacji stanowiska lub aparatury pomiarowej (np. metoda badania gazów toksycznych-postrzałowych MW, która przewiduje komorę o pojemności 15 m³ zamiast dotychczas stosowanej o pojemności 10 m³ oraz aparaturę do ciągłego pomiaru CO i NO_x);
- nowe, dla których należy utworzyć od podstaw odpowiednie stanowiska badawcze.

TABELA 1

Normy zharmonizowane z wymaganiami Dyrektywy 93/15/EEC

Lp.	Numer normy	Tytuł	Uwagi
1	EN 13857-1	Explosives for civil uses – Part 1: Terminology Materiały wybuchowe do użytku cywilnego – Część 1: Terminologia	–
2	EN 13857-3	Explosives for civil uses – Part 3: Information to be provided by the manufacturer or his authorized representative to the user Materiały wybuchowe do zastosowań cywilnych Część 3: Informacje, które powinny być udzielane użytkownikowi przez producenta lub jego autoryzowanego przedstawiciela	–
3	prEN 13631-1	Explosives for civil uses – High explosives – Part 1: Requirements Materiały wybuchowe do użytku cywilnego – Materiały wybuchowe kruszące – Część 1: Wymagania	Norma powołuje odnośne normy określające metody badań dla tej grupy wyrobów
4	EN 13630-1	Explosives for civil uses – Detonating cords and safety fuses – Part 1: Requirements Materiały wybuchowe do użytku cywilnego – Lonty detonujące i prochowe – Część 1: Wymagania	j.w.
5	EN 13763-1	Explosives for civil uses – Detonators and relays – Part 1: Requirements Materiały wybuchowe do użytku cywilnego – Zapalniki i przekaźniki – Część 1: Wymagania	j.w.
6	prEN 13938-1	Explosives for civil uses – Propellants and rocket propellants – Part 1: Requirements Materiały wybuchowe do użytku cywilnego – Paliwa rakietowe i prochy – Część 1: Wymagania [10]	j.w.

W tabelach 2–4 zamieszczono wymagania określone w normach zharmonizowanych dla materiałów wybuchowych do użytku cywilnego z podziałem na [7–9]:

- materiały wybuchowe kruszące,
- lonty detonujące i prochowe,
- zapalniki i przekaźniki.

Z analizy ww. tabel wynika, że normy zharmonizowane z Dyrektywą 93/15/EEC wprowadzają szereg nowych wymagań i metod badań, w tym na przykład:

- badanie odporności na ścieranie powłok lontów detonujących, przewodów zapalnikowych i rurek detonujących;
- badanie odporności na ciśnienie hydrostatyczne materiałów wybuchowych i lontów detonujących;
- określenie równoważnika zdolności inicjowania;
- szeroką gamę badań parametrów zapalników elektrycznych, rurek detonujących, złączy zewnętrznych i przekaźników.

TABELA 2
Wymagania dla materiałów wybuchowych

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie
Stabilność termiczna	EN 13631-2	Brak reakcji materiału wybuchowego (MW) podczas badania w temperaturze $75 \pm 2^\circ\text{C}$ w czasie 48 h
Wrażliwość na tarcie	EN 13631-3	Wrażliwość na tarcie MW nie powinna być mniejsza niż 80 N
Wrażliwość na uderzenie	EN 13631-4	Wrażliwość na uderzenie MW powinna być większa niż 2 J
Bezpieczeństwo załadunku	EN 13631-3 EN 13631-4	MW przeznaczony do mechanicznego załadunku powinien posiadać wrażliwość na tarcie powyżej 160 N, a wrażliwość na uderzenie powyżej 30 J
Odporność na wodę	EN 13631-5	MW zadeklarowany przez producenta jako odporny na wodę powinien detonować każdorazowo w trzech strzałach po składowaniu pod 0,2 m warstwą wody, w czasie 5 h
Odporność na ciśnienie hydrostatyczne	EN 13631-6	MW zadeklarowany jako odporny na ciśnienie hydrostatyczne powinien detonować każdorazowo w trzech strzałach po składowaniu pod maksymalnym ciśnieniem podanym przez producenta, w czasie 2 h
Bezpieczeństwo i niezawodność w ekstremalnych temperaturach	EN 13631-7	MW zadeklarowany przez producenta jako przeznaczony do stosowania w temperaturach ekstremalnych (poza zakresem ważności wyników dla danej metody badania) powinien spełnić wymagania podane w EN 13631-6, EN 13631-10, EN 13631-11
Zdolność do zainicjowania	EN 13631-10	MW odpalany środkami inicjowania zadeklarowanymi przez producenta (np. zapalnik, lont detonujący, pobudzacz wybuchowy) powinien posiadać prędkość detonacji o wartości co najmniej 90% deklarowanej, każdorazowo w trzech strzałach dla każdego rodzaju inicjowania
Przenoszenie detonacji	EN 13631-11	Maksymalna szczelina powietrzna pomiędzy nabojami, przez którą jest przenoszona detonacja, nie może być mniejsza niż 2 cm, każdorazowo w trzech strzałach
Gęstość	EN 13631-13	Gęstość oznaczana trzykrotnie w trzech oddzielnych próbkach MW powinna się mieścić w granicach wartości zadeklarowanej przez producenta
Prędkość detonacji	EN 13631-14	MW w nabojach o najmniejszych średnicach handlowych lub zalecany przez producenta do otworów strzałowych o najmniejszych średnicach powinien posiadać prędkość detonacji o wartości co najmniej 90% deklarowanej, każdorazowo w trzech strzałach dla trzech oddzielnych próbek
Właściwości termodynamiczne	prEN 13631-15	Obliczone wartości ciepła wybuchu, objętości gazów MW nie powinny się różnić o więcej niż $\pm 3\%$ od wartości deklarowanej przez producenta
Inne badania		
Gazy toksyczne	prEN 13631-16	Podano jedynie procedurę badania w komorze o pojemności 15 m^3 ; brak wymagań co do zawartości tlenku węgla i tlenków azotu w produktach detonacji; norma odsyła do przepisów krajowych
Bezpieczeństwo wobec pyłu węglowego i mieszaniny metanowo-powietrznej	Brak metody badania	Brak wymagań, norma odsyła do specyficznych badań i przepisów krajowych

TABELA 3
Wymagania dla lontów detonujących i prochowych

Właściwości	Metoda badania	Wymagania
Stabilność termiczna	EN 13630-2	Nie powinien nastąpić wybuch lub inne oznaki rozkładu
Wrażliwość na tarcie rżenia lontów detonujących	EN 13630-3	Wrażliwość na tarcie nie powinna być mniejsza niż 30 N
Wrażliwość na uderzenie lontów detonujących	EN 13630-4	Nie powinien nastąpić wybuch lub inne oznaki rozkładu w żadnej badanej próbce (ciężar 2 kg z wysokości 50 cm)
Odporność na ścieranie	EN 13630-5	Żadna z jednostek badania nie powinna się zerwać i rdzeń z materiału wybuchowego nie powinien zostać odsłonięty
Odporność na rozciąganie lontów detonujących	EN 13630-6	Żadna z jednostek badania nie powinna się zerwać podczas rozciągania w ciągu 30 minut
Niezawodność inicjowania	EN 13630-7	Wszystkie jednostki badania powinny detonować całkowicie
Wodoodporność	EN 13630-8 EN 13630-7	Wszystkie jednostki badania, poddane badaniu według EN 13630-8 i zbadane według EN 13630-7, powinny detonować całkowicie
Przeniesienie detonacji z lontu detonującego na lont detonujący	EN 13630-9	Wszystkie lonty bierne powinny detonować całkowicie
Zdolność inicjowania lontów detonujących	prEN 13630-10	Zdolność inicjowania (I) powinna mieć co najmniej wartość deklarowaną przez producenta
Prędkość detonacji	EN 13630-11	Prędkość detonacji każdej z trzech badanych próbek nie powinna różnić się o więcej niż $\pm 5\%$ wartości deklarowanej przez producenta; jeżeli jedna z jednostek badania nie spełni tego kryterium i badanych jest pięć następnych próbek, prędkość detonacji wszystkich ośmiu badanych próbek nie powinna różnić się o więcej niż $\pm 10\%$ od wartości deklarowanej przez producenta

TABELA 4
Wymagania dla zapalników i przełączników

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie
Stabilność termiczna	EN 13763-2	Brak detonacji zapalników, złączy powierzchniowych i przełączników oraz brak widocznych dowodów reakcji w turce detonującej podczas badania w temperaturze co najmniej $75 \pm 2^\circ\text{C}$ w czasie 48 h
Wrażliwość na uderzenie	EN 13763-3	Średnie i minimalne wysokości spadku młota o masie 2000 ± 2 g, przy których następuje detonacja, wyznaczone metodą Bruceton'a, powinny wynosić odpowiednio: — dla zapalników i spłonek — 0,40 m; 0,20 m; — dla przełączników lontowych — 7,00 m; 5,00 m; — dla nieelektrycznych konektorów (złączy) powierzchniowych — 9,0 m; 7,0 m
Odporność na ścieranie	EN 13763-4	— przewody zapalnikowe • średnie i minimalne czasy badania, po których następuje uszkodzenie powłoki przy obciążeniu 4,0 N — 6,0 s; 5,1 s, • średnie i minimalne czasy badania, po których następuje uszkodzenie powłoki przy obciążeniu 12,2 N — 4,5 s; 3,8 s; — rurki detonujące • każda z 10 próbek, badana pod naprężeniem 8,1 N i obciążeniem 12,2 N przez $6,5 \pm 0,05$ s, a następnie składowane pod słupem wody $0,5 \pm 0,05$ m przez 24 h, powinna nadawać się do zainicjowania i niezawodnie propagować detonację
Odporność przewodów zapalnikowych i rurek detonujących na zdzieranie	EN 13763-5	— przewody zapalnikowe • każda z 20 próbek o długości $3,5 \pm 0,5$ m, poddana zdzieraniu izolacji na ostrej krawędzi kształtki wykonanej z węgla wolframu, pod maks. naprężeniem $7,0 \pm 0,5$ N, nie powinna zwierzać obwodu; — rurki detonujące • każda z 20 próbek o długości $3,5 \pm 0,5$ m, poddana zdzieraniu izolacji na ostrej krawędzi kształtki wykonanej z węgla wolframu, pod maks. naprężeniem $7,0 \pm 0,5$ N, a następnie składowana pod słupem wody $0,5 \pm 0,05$ m przez 24 h powinna nadawać się do zainicjowania i niezawodnie propagować detonację
Odporność przewodów zapalnikowych na pękanie w niskich temperaturach	EN 13763-6	Brak widocznego przełamania izolacji w miejscu węzłów, w 20 przewodach zapalnikowych o długości 500 ± 50 mm, badanych przez 60 minut pod obciążeniem 500 g w najniższej temperaturze deklarowanej przez producenta

TABELA 4 cd.

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie
Wytrzymałość mechaniczna przewodów zapalnikowych, rurek detonujących, złączy, zacisków i zamknięć	EN 13763-7	— brak detonacji 20 zapalników pod obciążeniem dynamicznym ($40 \pm 0,1$ N) przez 120 ± 5 sekund i statycznym (100 ± 1 N) przez 10 sekund; — przewody zapalnikowe i rurka detonująca nie powinny się zerwać lub wysunąć z łuski zapalnika w badaniu pod obciążeniem dynamicznym; — zatyczka uszczelniająca lub głowka zapalcza nie powinny się wysunąć z łuski zapalnika w badaniu pod obciążeniem statycznym; — wszystkie zapalniki po badaniu pod obciążeniem dynamicznym powinny detonować
Odporność spłonek na wibrację	EN 13763-8	25 spłonek umieszczonych oddzielnie w pojemniku denkiem do góry i poddanych badaniu na stole wibracyjnym o amplitudzie wychYLENIA 0,25 mm (zero to peak) i częstotliwości 50 Hz przez okres 60 min nie powinno utracić więcej masy niż 10 mg każda
Odporność zapalników na zginanie	EN 13763-9	— brak zainicjowania 50 zapalników w różnych konfiguracjach lub widocznych śladów pęknięć czy złamań łuski po badaniu pod obciążeniem ($50 \pm 0,1$ N) przez 5 sekund; — brak zainicjowania 25 spłonek lub widocznych śladów pęknięć czy złamań łuski po badaniu pod obciążeniem ($50 \pm 0,1$ N) przez 5 sekund
Odporność zapalników i przekazników na uszkodzenie w wyniku spadku na betonowe lub stalowe podłoże	EN 13763-11	— brak detonacji 50 zapalników podczas zrzucania swobodnego w rurze metalowej o wysokości $5 \pm 0,02$ m na betonowe podłoże, po badaniu wszystkie zapalniki powinny poprawnie zdetonować (sprawdzenie ich działania); — brak detonacji 50 zapalników z odciętymi przewodami, zrzucanych pionowo w rurze metalowej o wysokości $5 \pm 0,05$ m na płytę stalową
Odporność na ciśnienie hydrostatyczne	EN 13763-12	— zapalniki otworowe (elektryczne i nieelektryczne) • 50 zapalników całkowicie zanurzyć w wodzie i składować przez 48 h pod ciśnieniem $0,30 \pm 0,01$ MPa, w temperaturze 20°C (gdy zapalniki są przeznaczone do użycia w temperaturze $< 40^{\circ}\text{C}$) lub w najwyższej temperaturze deklarowanej przez producenta (gdy zapalniki są przeznaczone do użycia w temperaturze $> 40^{\circ}\text{C}$); • wszystkie badane zapalniki odpalone w ciągu 2 h po wyjęciu z wody powinny detonować, a pojedyncze wartości czasów detonacji powinny mieścić się w zakresie: $t_{nom, k} + 2s_{k, max}$, zgodnie z EN 13763-16, pkt B.2 i B.6; — złącza zewnętrzne, zapalniki nieelektryczne powierzchniowe i przekazniki • 50 złączy, zapalników lub przekazników całkowicie zanurzyć pod $0,50 \pm 0,01$ m warstwą wody i składować przez 48 h w najwyższej temperaturze deklarowanej przez producenta $\pm 2^{\circ}\text{C}$; • wszystkie zapalniki i złącza zewnętrzne odpalone w ciągu 2 h po wyjęciu z wody powinny detonować, a pojedyncze wartości czasów detonacji powinny mieścić się w zakresie: $t_{nom, k} + 2t_{k, max}$, zgodnie z EN 13763-16, pkt 8(f) i 8(e); • wszystkie badane przekazniki powinny detonować

TABELA 4 cd.

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie
Odporność zapalników elektrycznych na wyładowanie elektrostatyczne	EN 13763-13	Brak detonacji w badaniu 50 zapalników przy minimalnym impulsie 0,3 mJ/ Ω lub 0,6 mJ/ Ω , odpowiednio, w zależności od konfiguracji „pin to pin” lub „pin to case”
Odporność zapalników elektrycznych na wpływ fal elektromagnetycznych	prEN 13763-14	Brak danych
Równoważnik zdolności inicjowania	EN 13763-15	— minimalna energia fali uderzeniowej 20 zapalników badanych w teście wybuchu podwodnego nie powinna być mniejsza niż średnia energia fali uderzeniowej zapalników wzorcowych, które producent deklaruje jako równoważne, a indywidualne wartości energii fali uderzeniowej nie powinny być większe niż 90% średniej wartości energii fali uderzeniowej zapalników wzorcowych; — minimalna energia pęcherzykowania 20 zapalników badanych w teście wybuchu podwodnego nie powinna być mniejsza niż średnia energia pęcherzykowania zapalników wzorcowych, które producent deklaruje jako równoważne, a indywidualne wartości energii pęcherzykowania nie powinny być większe niż 90% średniej wartości energii fali pęcherzykowania zapalników wzorcowych
Dokładność czasów detonacji	EN 13763-16	— 30 badanych zapalników powinno zdetonować; — nie powinno wystąpić zachodzenie czasów detonacji oraz: - dla zapalników zwłocznych obliczony współczynnik $c(c_i)$ dla każdego badanego stopnia zwłoki nie powinien być mniejszy niż 2,12 ($c_{\min}$); - dla złączy zewnętrznych i zapalników nieelektrycznych przeznaczonych do połączenia ze złączami zewnętrznymi r_k nie powinien być mniejszy od $r_{k\max}$ dla każdego badanego stopnia zwłoki
Prąd nieodpalający zapalniki elektryczne	EN 13763-17	Prąd nieodpalający, obliczony zgodnie z Aneksiem C, powinien odpowiadać klasie deklarowanej przez producenta, zgodnie z klasyfikacją podaną w tabeli A.1 (Norma EN 13763-17) (Aneks A)
Prąd odpalający serię zapalników elektrycznych	EN 13763-18	Zapalniki elektryczne odpalone w serii powinny zdetonować
Impuls odpalający zapalniki elektryczne	EN 13763-19	— wartość impulsu odpalającego zapalniki elektryczne nie powinna być większa niż wartość deklarowana przez producenta, — wartość impulsu nieodpalającego zapalniki elektryczne nie powinna być mniejsza niż wartość podana w tabeli A.1 (Norma EN 13763-19) dla klasy zapalnika deklarowanej przez producenta
Całkowita rezystancja elektryczna zapalników elektrycznych	EN 13763-20	Zmierzona omomierzem wartość całkowitej rezystancji zapalników elektrycznych powinna wynosić $\pm 10\%$ wartości nominalnej deklarowanej przez producenta

TABELA 4 cd.

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie
Odporność zapalników elektrycznych na przebiecie	EN 13763-21	— 30 zapalników elektrycznych poddanych prądem nie większym niż 5 mA, w zakresie od 50 V/s do 200 V/s, nie powinno być zainicjowanych; — wartość napięcia przebiecia powinna wynosić od 1500 V do 6000 V
Pojemność, rezystancja izolacji i napięcie przebiecia izolacji przewodów zapalnikowych	EN 13763-22	— średnia wartość pojemności powiększona o wartość 2,33-krotnego odchylenia standardowego nie powinna być większa niż 500 pF; — najniższa wartość rezystancji izolacji nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ; — nie powinno nastąpić przebitecie izolacji napięciem 5000 V
Prędkość fali uderzeniowej w rurkach detonujących	EN 13763-23	Indywidualne wartości prędkości fali uderzeniowej w 20 badanych odcinkach rurki detonującej o długości co najmniej 2,4 m każdy nie powinny różnić się o więcej niż $\pm 10\%$ wartości podanej przez producenta
Przewodność elektryczna rurek detonujących	EN 13763-24	— rezystancja izolacji w każdym z 30 badanych odcinków rurki detonującej o długości 100 ± 10 mm każdy powinna być wyższa niż 0,1 GΩ; — odległość przeniesienia iskry w każdym z 30 badanych odcinków rurki detonującej nie powinna być wyższa niż 20 mm
Zdolność do przenoszenia złączy powierzchniowych, przełączników i akcesoriów	EN 13763-25	— złącza zewnętrzne i przełączniki — wszystkie akcesoria (rurki detonujące lub lonty detonujące, odpowiednie do badanych typów wyrobów) przylączone zgodnie z instrukcją stosowania producenta i odpalone powinny detonować; — akcesoria powinny spełniać wymagania opisane przez producenta w instrukcji stosowania
Inne badania		
Definicje, metody i wymagania dla elektronicznych systemów inicjowania	EN 13763-27	Wymagania konstrukcyjne, definicje oraz zestaw badań dla elektronicznych systemów inicjowania
Zapalniki do zastosowań w kopalniach węgla kamiennego lub innych podziemnych robotach strzałowych, gdzie może wystąpić niebezpieczeństwo wybuchu gazów palnych	prEN 13763-29	Brak metody badania

Niektóre normy zharmonizowane zastrzegają rygory w stosunku do wymagań norm PN, np. wodoodporność MW saletrzanych na głębokości 0,20 m jest badana wg EN w czasie 5 h, a nie 3 h — jak wg wycofanej normy polskiej.

5. Procedury oceny zgodności

Materiały wybuchowe do użytku cywilnego mogą być wprowadzone na rynek zarówno Polski, jak również Unii Europejskiej po spełnieniu następujących warunków:

- posiadają świadectwo badania typu WE (według modułu B), tzn. są zgodne z istotnymi wymaganiami bezpieczeństwa (*Essential Safety Requirements*) zawartymi w Dyrektywie 93/15/EEC;
- producent posiada udokumentowaną ocenę systemu jakości (wg modułu: C, D, E lub F);
- wyrób oznakowany jest znakiem CE (rys. 1);
- producent dołączył do wyrobu dokument zwany „deklaracją zgodności”.

Oznakowanie CE musi być umieszczone w sposób widoczny, czytelny i trwały na materiałach wybuchowych (środkach strzałowych) lub na przymocowanej do nich etykietce i/lub na opakowaniu. Zabrania się umieszczania na materiałach wybuchowych napisów, które można pomylić ze znakiem zgodności CE.

Jeżeli oznakowanie CE znajduje się na materiale wybuchowym, który nie spełnia wymagań, państwa członkowskie podejmą odpowiednie środki odnośnie osoby, która zamieszczała to oznakowanie.

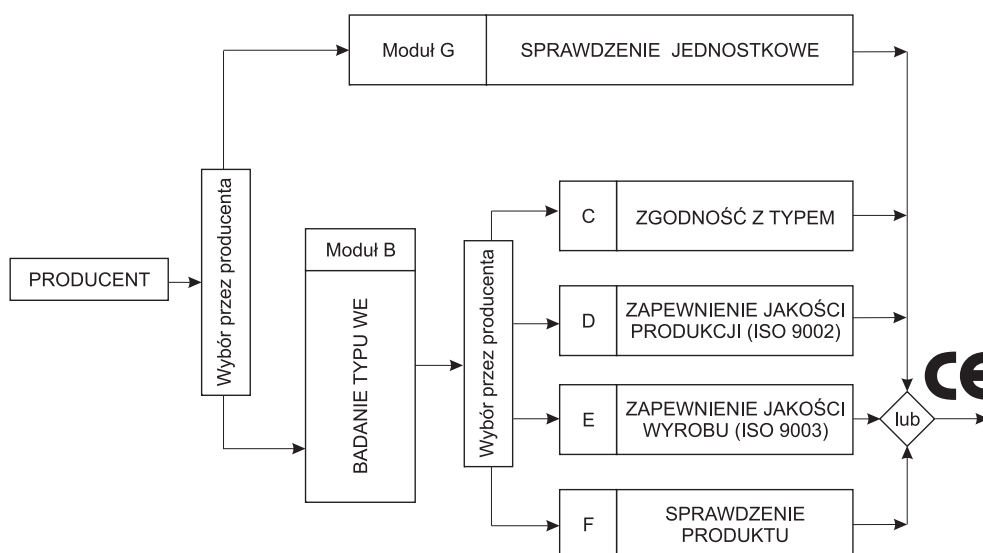
Dyrektywa 93/15/EEC przewiduje dla materiałów wybuchowych proces oceny zgodności wyrobu na podstawie (rys. 2):

- badania typu CE
moduł B — moduł ten opisuje sposób badania przez jednostkę notyfikowaną zgodności egzemplarza wyrobu reprezentującego daną produkcję z niniejszą dyrektywą oraz jedno z następujących badań (do wyboru przez producenta):
 - badanie zgodności z typem (moduł C),
 - procedurę zapewnienia jakości produkcji (moduł D),
 - procedurę zapewnienia jakości wyrobu (moduł E),
 - sprawdzanie produktu (moduł F);moduły te opisują sposób zapewniania i oświadczenia przez producenta lub jego pełnomocnika, że dane materiały wybuchowe są zgodne z typem opisanym w świadectwie badania WE (certyfikacie CE) i spełniają wymogi niniejszej dyrektywy;
- sprawdzenia jednostkowego (moduł G).

Procedury oceny zgodności przeprowadzają organy wyznaczone przez państwa członkowskie — tzw. jednostki notyfikowane, którym Komisja Europejska przydziela numer identyfikacyjny.



Rys. 1. Oznaczenie CE jako potwierdzenie oceny zgodności



Rys. 2. Moduły oceny zgodności obowiązujące w Dyrektywie 93/15/EEC

6. Jednostki notyfikowane

W tabeli 5 podano aktualną listę jednostek notyfikowanych w Unii Europejskiej w zakresie działania Dyrektywy 93/15/EEC (www.europa.eu.int).

Główny Instytut Górnictwa posiada status jednostki notyfikowanej w Unii Europejskiej potwierdzony przez Komisję Europejską (numer identyfikacyjny: 1453) i może, w zakresie materiałów wybuchowych do użytku cywilnego, badać i oceniać między innymi następujące wyroby:

- materiały wybuchowe do zastosowań powierzchniowych i podziemnych,
- zapalniki elektryczne, nieelektryczne i elektroniczne,
- lonty detonujące,
- różnego rodzaju ładunki,
- inne wyroby zakwalifikowane do klasy 1 wyrobów niebezpiecznych, wg międzynarodowych przepisów transportowych po drogach publicznych — ADR.

TABELA 5

Jednostki notyfikowane dla Dyrektywy 93/15/EEC

Lp.	Jednostka notyfikowana	Numer identyfikacyjny	Zakres notyfikacji	Strona internetowa
1	GIG – Główny Instytut Górnictwa (Polska)	1453	wszystkie MW wszystkie moduły	www.gig.katowice.pl
2	INERIS (Francja)	0080	wszystkie MW wszystkie moduły	www.ineris.fr
3	LOM (Hiszpania)	0163	wszystkie MW wszystkie moduły	www.lom.upm.es
4	TNO (Holandia)	0336	wszystkie MW wszystkie moduły	www.pml.tno.nl
5	SP (Szwecja)	0402	zapalniki elektryczne i nieelektryczne, wszystkie moduły	www.sp.se
6	HSE (Wielka Brytania)	0519	wszystkie MW wszystkie moduły	www.hse.gov.uk
7	BAM (Niemcy)	0589	wszystkie MW wszystkie moduły	www.bam.de
8	FDFR (Finlandia)	0812	wszystkie MW wszystkie moduły	www.pvtt.mil.fi
9	VVUU A.S. (Czechy)	1019	wszystkie MW wszystkie moduły, z wyjątkiem modułu G	www.vvuu.cz
10	KONSTRUKTA- -DEFENCE (Słowacja)	1395	wszystkie MW wszystkie moduły	brak

Główny Instytut Górnictwa — Kopalnia Doświadczalna „Barbara”, posiada, akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji, Laboratorium Badań Materiałów Wybuchowych i Zapalników Elektrycznych.

Przyznany certyfikat nr AB 263 potwierdza kompetencje laboratorium zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2001.

7. Wnioski

- Normy zharmonizowane z Dyrektywą 93/15/EEC określają podstawowe wymagania bezpieczeństwa dla materiałów wybuchowych kruszących, lontów detonujących i prochowych, zapalników i przekładników oraz paliw raketowych i prochów.

- Dyrektywa 93/15/EEC daje producentom materiałów wybuchowych możliwość spełnienia jej wymagań bezpośrednio przy projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów w zgodności z zasadniczymi wymaganiami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia lub z normami zharmonizowanymi, które umożliwiają domniemanie zgodności z tymi wymaganiami. Innymi słowy, w przypadku kwestionowania zgodności odpowiednie władze krajowe muszą wykazać, że materiał wybuchowy jest niezgodny z zasadniczymi wymaganiami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawartymi w dyrektywie.
- Zastosowanie normy zharmonizowanej upraszcza procedurę uzyskania znaku bezpieczeństwa CE.
- Domniemanie zgodności jest możliwe, w sensie prawnym, tylko poprzez zastosowanie norm zharmonizowanych, o których informacja została opublikowana w Dzienniku Ustaw Unii Europejskiej i które uzyskały status norm krajowych.
- W przypadku braku norm zharmonizowanych producenci i stacje badawcze mogą zastosować obecne europejskie, krajowe lub inne techniczne normy i przepisy uznane za wiążące lub właściwe w odniesieniu do odpowiednich zasadniczych wymagań, wraz z przeprowadzaniem dodatkowych kontroli dotyczących tych wymagań, które nie zostały jeszcze znormalizowane. W świetle trwających prac oraz dzisiejszej dostępności norm w ramach Dyrektywy 93/15/EEC uznaje się, że w najbliższym czasie jest to najskuteczniejsza droga do domniemania zgodności.
- Wprowadzenie norm zharmonizowanych wymaga zmodyfikowania obecnych i utworzenia nowych stanowisk do badań wyrobów, również u producentów materiałów wybuchowych do użytku cywilnego.

LITERATURA

- [1] Directive 93/15/EEC of 5 April 1993 on the harmonization of the provisions relating to the placing on the market and supervision of explosives for civil uses
Dyrektywa 93/15/EEC z dnia 5 kwietnia 1993 roku dotycząca zharmonizowania postanowień o wprowadzaniu do obrotu i kontroli materiałów wybuchowych dla celów cywilnych — tłumaczenie GIG, Katowice 2002
- [2] Ustawa z dnia 21 czerwca 2002 roku o materiałach wybuchowych przeznaczonych do użytku cywilnego (Dz.U. Nr 117, poz. 1007 z późn. zm.).
- [3] *Pich B.*: Informacja o normalizacji europejskiej i dostęp do tej informacji. Informator PKN, z. 3, 1998
- [4] *Sanchidrian J.A.*: European harmonization of test methods for high explosives in the frame of Directive 93/15/EEC. R. Holmer — Explosives and Blasting Technique, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 2000
- [5] *Cudziło S., Maranda A., Nowaczewski J., Trębiński R., Trzeciński W.A.*: Wojskowe materiały wybuchowe. Politechnika Częstochowska. Seria: Metalurgia, nr 13, Częstochowa, 2000
- [6] EN 13857-3: Materiały wybuchowe do zastosowań cywilnych. Część 3: Informacje, które powinny być udzielane użytkownikowi przez producenta lub jego autoryzowanego przedstawiciela
- [7] prEN 13631-1: Materiały wybuchowe do użytku cywilnego — Materiały wybuchowe kruszące — Część 1: Wymagania
- [8] EN 13630-1: Materiały wybuchowe do użytku cywilnego — Lonty detonujące i prochowe — Część 1: Wymagania
- [9] EN 13763-1: Materiały wybuchowe do użytku cywilnego — Zapalniki i przekaźniki — Część 1: Wymagania
- [10] prEN 13938-1: Materiały wybuchowe do użytku cywilnego — Paliwa raketowe i prochy — Część 1: Wymagania

Zatwierdzono do druku: 17.09.2004 r.