

Karta katalogowa Izotopowe źródła promieniowania FSG60 i FSG61

Radiometryczny pomiar poziomu



Izotopowe źródło promieniowania do bezkontaktowej detekcji rozdziału faz, pomiaru gęstości, sygnalizacji i ciągłego pomiaru poziomu

Zastosowanie

Radioaktywne izotopy promieniowania gamma są wykorzystywane jako źródła promieniowania do ciągłego pomiaru i sygnalizacji poziomu, pomiaru gęstości i detekcji rozdziału faz. Natężenie promieniowania gamma emitowanego przez źródło jest jednakowe we wszystkich kierunkach. W pomiarach radiometrycznych zwykle wykorzystywana jest tylko wiązka promieniowania emitowana w jednym kierunku - tj. przechodząca przez zbiornik lub rurociąg. Rozchodzenie się promieniowania w pozostałych kierunkach jest niepożądane i powinno być ekranowane (tłumione). Dlatego źródła izotopowe są umieszczane w pojemnikach źródła, które zapewniają rozchodzenie się promieniowania gamma tylko w jednym kierunku.

Cechy i zalety

- Prosta obsługa i łatwy montaż źródła izotopowego w pojemniku źródła
- Podwójne ścianki pojemnika źródła izotopowego spełniają najsurowsze wymagania bezpieczeństwa: klasa 66646 zgodnie z normą ISO 2919
- Możliwość wyboru izotopu: ^{137}Cs lub ^{60}Co
- Możliwość wyboru aktywności źródła pozwala na uzyskanie mocy dawki promieniowania gamma optymalnej dla danej aplikacji

Spis treści

Informacje o niniejszym dokumencie	3
Stosowane symbole	3
Izotopowe źródła promieniowania	4
Bezpieczeństwo	4
Źródła o wysokiej radioaktywności (szczelne zamknięte źródła o wysokiej aktywności)	4
Dane techniczne	5
Standardowe źródła izotopowe	5
Zastosowanie	6
Zastosowania izotopu ^{60}Co	6
Zastosowania izotopu ^{137}Cs	7
Wartości mocy dawki ekspozycyjnej dla nieekranowanych źródeł izotopowych	7
Zalecany czas eksploatacji	9
Alternatywne typy ampulek	10
Źródła izotopowe są dostarczane i transportowane w pojemnikach źródła lub w transportowych pojemnikach osłonowych	10
Wymiary	10
Informacje dodatkowe	13
Niemcy	13
Inne kraje	16
Postępowanie w razie zagrożenia radiologicznego	16
Cel i opis ogólny	16
Działania natychmiastowe	17
Powiadamianie służb ochrony radiologicznej	17
Okresowe kontrole	17
Działania po wyeksploatowaniu źródła izotopowego	17
Procedury wewnętrzzakładowe	17
Kody zamówieniowe	18
Kody zamówieniowe	18
Dokumentacja uzupełniająca dla FSG60/61	18
Pojemniki źródła	18
Dodatkowe wskazówki bezpieczeństwa	19

Informacje o niniejszym dokumencie

Stosowane symbole

Symbole związane z bezpieczeństwem

PRZESTROGA

Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zlekceważenie tego zagrożenia może być przyczyną lekkich lub średnich obrażeń.

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zlekceważenie tego zagrożenia spowoduje poważne uszkodzenia ciała lub śmierć.

NOTYFIKACJA

Tym symbolem oznaczone są informacje o procedurach i innych danych, z którymi nie wiąże się niebezpieczeństwo obrażeń.

OSTRZEŻENIE

Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zlekceważenie tego zagrożenia może spowodować poważne uszkodzenia ciała lub śmierć.

Znaki ostrzegawcze informujące o promieniowaniu



Symbol ostrzegawczy oznaczający źródło promieniowania radioaktywnego zgodnie z ISO 7010



Symbol ostrzegawczy oznaczający źródło promieniowania o wysokiej radioaktywności wg normy ISO 21482

Znak ostrzeżenia przed silnym promieniowaniem

- Ostrzega przed substancjami silnie radioaktywnymi lub promieniowaniem jonizującym
- Źródła o wysokiej radioaktywności oznaczane są osobno na pojemnikach źródła napisem "Źródło o wysokiej radioaktywności" oraz dodatkowym symbolem ostrzegawczym zgodnym z normą ISO 21482

Symbole oznaczające rodzaj informacji

Dopuszczalne

Dopuszczalne procedury, procesy lub czynności

Zalecane

Zalecane procedury, procesy lub czynności

Zabronione

Zabronione procedury, procesy lub czynności

Wskazówka

Oznacza informacje dodatkowe



Odsyłacz do dokumentacji

Symbole na rysunkach

1, 2, 3, ...

Numerы pozycji

A, B, C, ...

Widoki

Izotopowe źródła promieniowania

Bezpieczeństwo

Izotopem stosowanym jako źródło promieniowania gamma jest ^{137}Cs i ^{60}Co hermetycznie zamknięty w spawanej ampule ze stali kwasoodpornej o podwójnych ściankach. Źródła izotopowe są klasyfikowane zgodnie z normą ISO 2919:2012, Tabela 1. Tabela ta zawiera listę badań środowiskowych wraz z numerami identyfikacyjnymi klas w kolejności rosnącego stopnia narażenia.

Klasa oznacza, że następujące testy oddziaływania czynników środowiskowych zostały przeprowadzone z wynikiem pozytywnym:

- Temperatura (pierwsza cyfra klasyfikacji)
 - Klasa 6
 - 40 °C (-40 °F) 20 min
 - +800 °C (+1 472 °F) 60 min
 - Szok temperaturowy od +800 °C (+1 472 °F) do +20 °C (+68 °F)
- Ciśnienie zewnętrzne (druga cyfra klasyfikacji)
 - Klasa 6
 - 0,025 ... 170 MPa_{abs}
 - Klasa 5
 - 0,025 ... 70 MPa_{abs}
- Uderzenie (trzecia cyfra klasyfikacji)
 - Klasa 6
 - 20 kg (44,1 lb) z wysokości 1 m (3,3 ft)
 - Klasa 5
 - 5 kg (11 lb) z wysokości 1 m (3,3 ft)
 - Klasa 3
 - 200 g (0,44 lb) z wysokości 1 m (3,3 ft)
- Drgania (czwarta cyfra klasyfikacji)
 - Klasa 4
 - Trzykrotnie przez 30 min w zakresie 25 ... 80 Hz, amplituda międzyszczytowa 1,5 mm (0,06 in) i 80 ... 2 000 Hz, przyspieszenie 20 g
- Przebiecie mechaniczne (piąta cyfra klasyfikacji)
 - Klasa 6
 - 1 kg (2,2 lb) z wysokości 1 m (3,3 ft)
 - Klasa 5
 - 300 g (0,66 lb) z wysokości 1 m (3,3 ft)

W tym miejscu podano tylko klasyfikacje dla źródeł FSG60 i FSG61.

Klasa C 66646 oznacza więc maksymalną ochronę przed wpływem temperatury, ciśnienia, uderzenia, drgań i przebiecia.



"X" w tej klasyfikacji oznacza test specjalny dla odpowiedniej kategorii odporności.

Przed dostarczeniem źródła promieniowania producent przeprowadza test szczelności i dekontaminacji. Po zakończeniu testu z wynikiem pozytywnym źródło promieniowania uznaje się za szczelną substancję radioaktywną zgodnie z definicją podaną w niemieckim rozporządzeniu w sprawie ochrony przed promieniowaniem. Dostarczane są wyłącznie przetestowane źródła promieniowania z certyfikatem szczelności.

- Materiałem promieniotwórczym umieszczonym w ampule jest izotop kobaltu ^{60}Co w postaci metalicznej
- Materiałem promieniotwórczym umieszczonym w ampule jest izotop cezu ^{137}Cs rozproszony w podłożu ceramicznym



Źródła izotopowe powinny być używane w warunkach środowiskowych, które gwarantują integralność ampulki źródła.

Źródła o wysokiej radioaktywności (szczelne zamknięte źródła o wysokiej aktywności)

Zgodnie z serią norm bezpieczeństwa IAEA nr RS-G-1.9, źródłami o wysokiej radioaktywności są izotopy ^{137}Cs o aktywności $\geq 100 \text{ GBq}$ (2,7 Ci) lub ^{60}Co o aktywności $\geq 30 \text{ GBq}$ (0,81 Ci).

Źródłami o wysokiej radioaktywności są źródła izotopowe, dla których w poz. kodu zam. 100 "Aktywność" wybrano następujące opcje:

Nazwa produktu	VKM100
FSG60 opcje	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 opcje	BB, BF, BG, BH

Źródła o wysokiej radioaktywności oznaczane są na pojemnikach źródła dodatkowym napisem "Źródło o wysokiej radioaktywności" oraz dodatkowym symbolem ostrzegawczym wg normy ISO 21482.

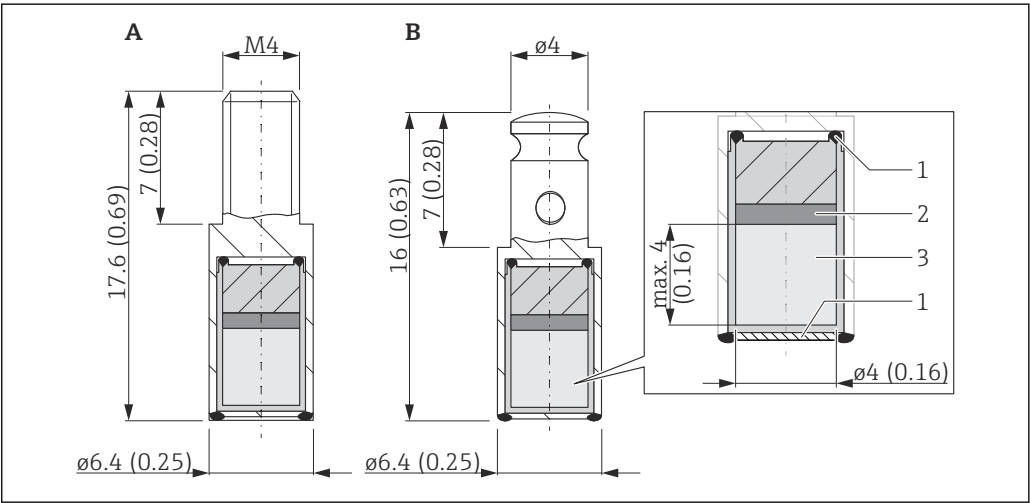


1 Symbol ostrzegawczy oznaczający źródło promieniowania o wysokiej radioaktywności wg normy ISO 21482

Symbol ostrzegawczy dla źródeł o wysokiej radioaktywności znajduje się również w zestawie etykiet stosowanych przy ładowaniu i wymianie źródła, patrz dokument SD00297F. Należy go używać wyłącznie do identyfikacji źródeł o wysokiej radioaktywności.

Dane techniczne

Standardowe źródła izotopowe



2 Jednostka: mm (in)

- A VZ1508-001 (CDC.P4), VZ1486-001 (CKC.P4)
- B VZ79-001 (CDC.P4), VZ64-001 (CKC.P4), VZ79-002
- 1 Spoina
- 2 Pusta przestrzeń wypełniona podkładkami dystansowymi ze stali k.o.
- 3 ⁶⁰Co w postaci metalicznej lub ¹³⁷Cs na podłożu ceramicznym

Model	Izotop	VKM200 opcja	Oznaczenie modelu	Klasa wg ISO 2919	Zakres temperatur pracy	Zalecany okres eksploatacji (lat)
FSG60	¹³⁷ CS	A1	VZ-79-001	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		B1	VZ-1508-001	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		C1	VZ-357-001	C65345	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15

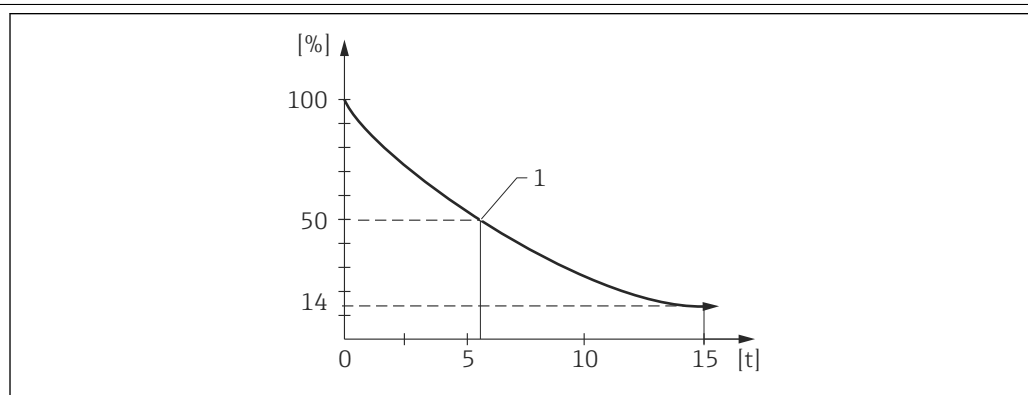
Model	Izotop	VKM200 opcja	Oznaczenie modelu	Klasa wg ISO 2919	Zakres temperatur pracy	Zalecany okres eksploatacji (lat)
		D1	VZ-3579-001	C65345	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		E1	VZ-79-002	CX6646, X=1 359 °C	-55 ... +800 °C (-67 ... +1472 °F)	15
		F1	X.9	C66646	-40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)	15
		G1	X.38/4	C66646	-40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)	15
		P1	P04	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
FSG61	⁶⁰ Co	A2	VZ-64-001	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		B2	VZ-1486-001	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		L2	CO1HK	C66646	1)	10
		P1	P04	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15

1) Na życzenie

- **Masa:** ok. 0,005 kg
- **Ampułka:** z podwójnymi ściankami, spawana, ze stali kwasoodpornej
- **Klasa bezpieczeństwa obudowy:** typowo C66646 zgodnie z ISO 2919, patrz tabela powyżej.
- **Materiał radioaktywny:**
 - izotop kobaltu ⁶⁰Co w postaci metalicznej
 - izotop cezu ¹³⁷Cs rozproszony w podłożu ceramicznym

Zastosowanie

Zastosowania izotopu ⁶⁰Co



A0019883

3 Spadek aktywności źródła izotopowego ⁶⁰Co w funkcji czasu

% Aktywność

t Czas w latach

1 Okres półrozpadu: 5.3 roku

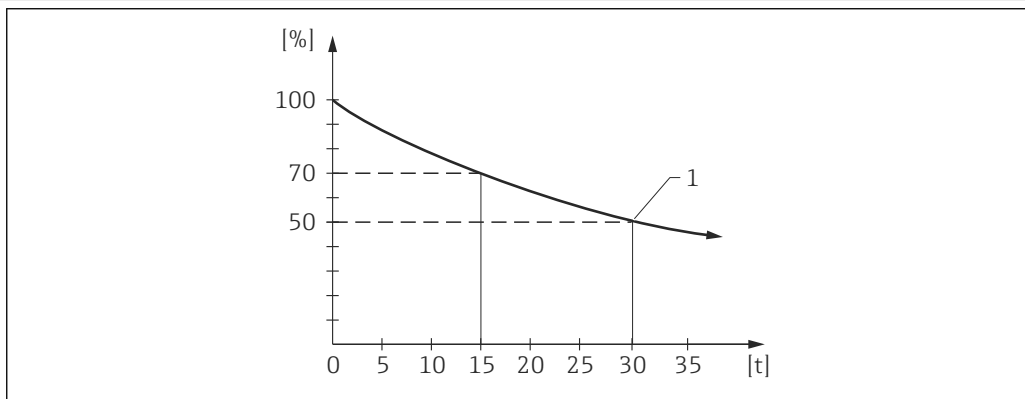
Źródło izotopowe ^{60}Co (energia promieniowania 1,173 MeV i 1,333 MeV; okres półrozpadu 5,3 roku) jest stosowane głównie w aplikacjach sygnalizacji poziomu, w których aktywność źródła ^{137}Cs byłaby zbyt wysoka. Jego zaletą jest duża przenikliwość promieniowania, co umożliwia pomiar w przypadku znacznych odległości pomiarowych lub grubych ścian zbiornika. Izotopowe źródło ^{60}Co znajduje również zastosowanie w aplikacjach ciągłego pomiaru poziomu, w przypadku których aktywność źródła ^{137}Cs jest za wysoka.

Przykład: aktywność po 15 latach eksploatacji: 14 % -> wymiana źródła jest konieczna.

 Szczegółowe informacje na temat okresu półrozpadu i energii promieniowania można znaleźć w "Tabeli danych atomowych i jądrowych LNHB", patrz:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Zastosowania izotopu ^{137}Cs



 4 Spadek aktywności źródła izotopowego ^{137}Cs w funkcji czasu

% Aktywność

t Czas w latach

1 Okres półrozpadu: 30 lat

Izotopowe źródło ^{137}Cs (energia promieniowania 0,662 MeV) idealnie nadaje się do aplikacji ciągłego pomiaru poziomu, sygnalizacji poziomu i pomiaru gęstości. Jego 30-letni okres półrozpadu zapewnia długą eksploatację bez konieczności wymiany źródła (niższe koszty i brak konieczności ponownej kalibracji).

Ponieważ promieniowanie jest łatwo pochłaniane, jest możliwość pracy bez przestrzegania strefy kontroli wokół punktu pomiaru.

Przykład: aktywność źródła po 15 latach eksploatacji: 70 % -> wymiana źródła nie jest konieczna.

 Szczegółowe informacje na temat okresu półrozpadu i energii promieniowania można znaleźć w "Tabeli danych atomowych i jądrowych LNHB", patrz:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Wartości mocy dawki ekspozycyjnej dla nieekranowanych źródeł izotopowych

12,8 50,5 45 555 557	1
	4
34	45
2	678

Przestrzenny równoważnik dawki w warunkach środowiskowych w miejscu, które ma być chronione bez ekranowania, oblicza się ze wzoru (1) (DIN 6844-3, 2020-07).

$$\dot{H}_0^*(10) = \frac{\Gamma_{H^*} \cdot A}{r^2}$$

A0056466

W tym wzorze $H_0^{(10)}$ to przestrzenny równoważnik dawki, który należy uwzględnić w miejscu, które ma być chronione bez ekranowania, w $\mu\text{Sv/h}$, Γ_H^* jest stałą ekspozycyjną wg Załącznika A1 normy (DIN 6844-3, 2020-07), A jest aktywnością źródła w GBq, a r odległością w m.

Dla FSG60 (Cs137) stała ekspozycyjna wynosi $\Gamma_H^* = 92,7 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

Dla FSG61 (Co60) stała ekspozycyjna wynosi $\Gamma_H^* = 354 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

FSG60 z VKM100	Aktywność [GBq]	Nieekranowane źródło izotopowe	
		w odległości 10 cm	w odległości 1 m
		Przestrzenny równoważnik dawki [$\mu\text{Sv/h}$]	Przestrzenny równoważnik dawki [$\mu\text{Sv/h}$]
RT	0,00185	17	<0,5
AC	0,0185	171	2
AD	0,037	343	3
AE	0,074	686	7
AF	0,111	1029	10
AG	0,185	1715	17
AH	0,370	3430	34
AK	0,740	6860	69
AL	1,11	10290	103
AM	1,85	17150	171
AN	3,7	34299	343
AP	7,4	68598	686
AR	11,1	102897	1029
AT	18,5	171495	1715
AW	29,6	274392	2744
BB	37	342990	3430
BC	55,5	514485	5145
BD	74	685980	6860
BF	111	1028970	10290
BG	148	1371960	13720
BH	185	1714950	17150
BJ	222	2057940	20579
BK	259	2400930	24009
BL	296	2743920	27439
BM	333	3086910	30869
BN	370	3429900	34299
BP	740	6859800	68598

FSG61 z VKM100	Aktywność [GBq]	Nieekranowane źródło izotopowe	
		w odległości 10 cm	w odległości 1 m
		Przestrzenny równoważnik dawki [$\mu\text{Sv/h}$]	Przestrzenny równoważnik dawki [$\mu\text{Sv/h}$]
AA	0,0037	131	1
AB	0,0074	262	3
AC	0,0185	655	7

FSG61 z VKM100	Aktywność [GBq]	Nieekranowane źródło izotopowe	
		w odległości 10 cm	w odległości 1 m
		Przestrzenny równoważnik dawki [$\mu\text{Sv/h}$]	Przestrzenny równoważnik dawki [$\mu\text{Sv/h}$]
AD	0,037	1 310	13
AE	0,074	2 620	26
AF	0,111	3 929	39
AG	0,185	6 549	65
AH	0,370	13 098	131
AK	0,740	26 196	262
AL	1,11	39 294	393
AM	1,85	65 490	655
AN	3,7	130 980	1 310
AP	7,4	261 960	2 620
AR	11,1	392 940	3 929
AT	18,5	654 900	6 549
AW	29,6	1 047 840	10 478
BB	37	1 309 800	13 098
BC	55,5	1 964 700	19 647
BD	74	2 619 600	26 196
BF	111	3 929 400	39 294
BG	148	5 239 200	52 392
BH	185	6 549 000	65 490

Zalecany czas eksploatacji

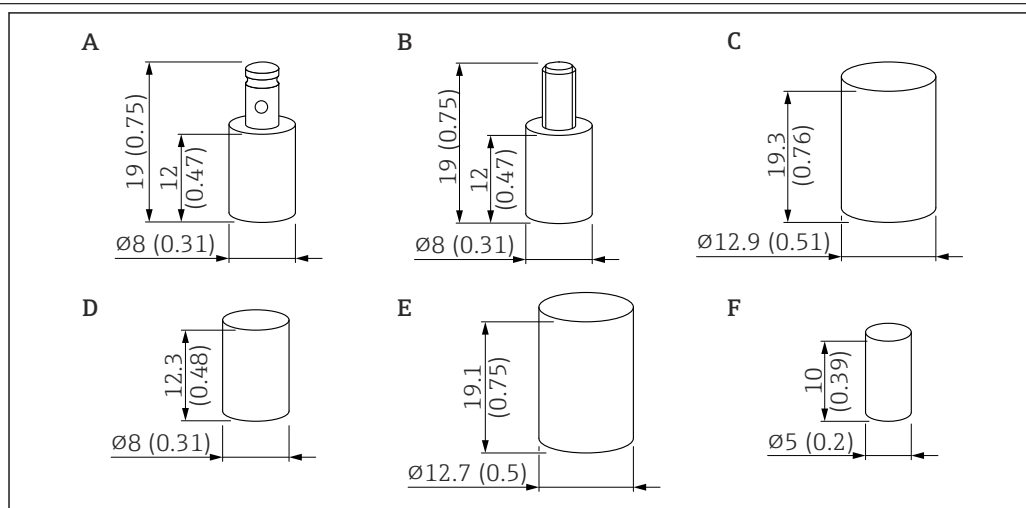
Czas eksploatacji zależy od zastosowania. Czas eksploatacji może być również określony przez lokalne wymagania obowiązujące w danym kraju. Oznacza to, że w odniesieniu do czasu eksploatacji i prób, które należy przeprowadzić, zawsze powinny być przestrzegane wymagania obowiązujące w danym kraju.

Niekorzystne warunki środowiskowe, niewłaściwe użytkowanie lub kombinacje materiałów podczas użytkowania mogą mieć wpływ na wygląd i integralność źródła promieniowania. Obowiązkiem użytkownika jest przeprowadzanie regularnych kontroli i testów w celu określenia, kiedy źródło promieniowania wymaga wymiany.

Z reguły wielu użytkowników radiometrów postępuje w następujący sposób: źródłem promieniowania jest ampulka z podwójnymi metalowymi ściankami, na stałe zainstalowana w pojemniku ochronnym. Jeśli nie ma oznak naruszenia integralności pojemnika ochronnego (np. brak oznak korozji lub uszkodzenia pojemnika źródła itp.) użytkownik zakłada, że źródło izotopowe znajdujące się w pojemniku źródła jest nieuszkodzone i nie wymaga wymiany.

Pojemnik ochronny powinien być regularnie sprawdzany przez inspektora ochrony radiologicznej np. raz w roku, zgodnie z wymaganymi procedurami (kontrola wzrokowa, prawidłowe działanie przesłony itp.). Badanie integralności źródła izotopowego można również przeprowadzić metodą wymazu na określonych powierzchniach. Przykładowo, wymóg regularnej kontroli szczelności przez specjalistę przewiduje obowiązujące w Niemczech pozwolenie na użytkowanie. Jeśli istnieje jakiegokolwiek podejrzenie uszkodzenia lub wycieku, źródła izotopowe nie mogą być ponownie używane i muszą zostać niezwłocznie sprawdzone przez oficjalnie powołanego eksperta.

Alternatywne typy ampulek



A0056180

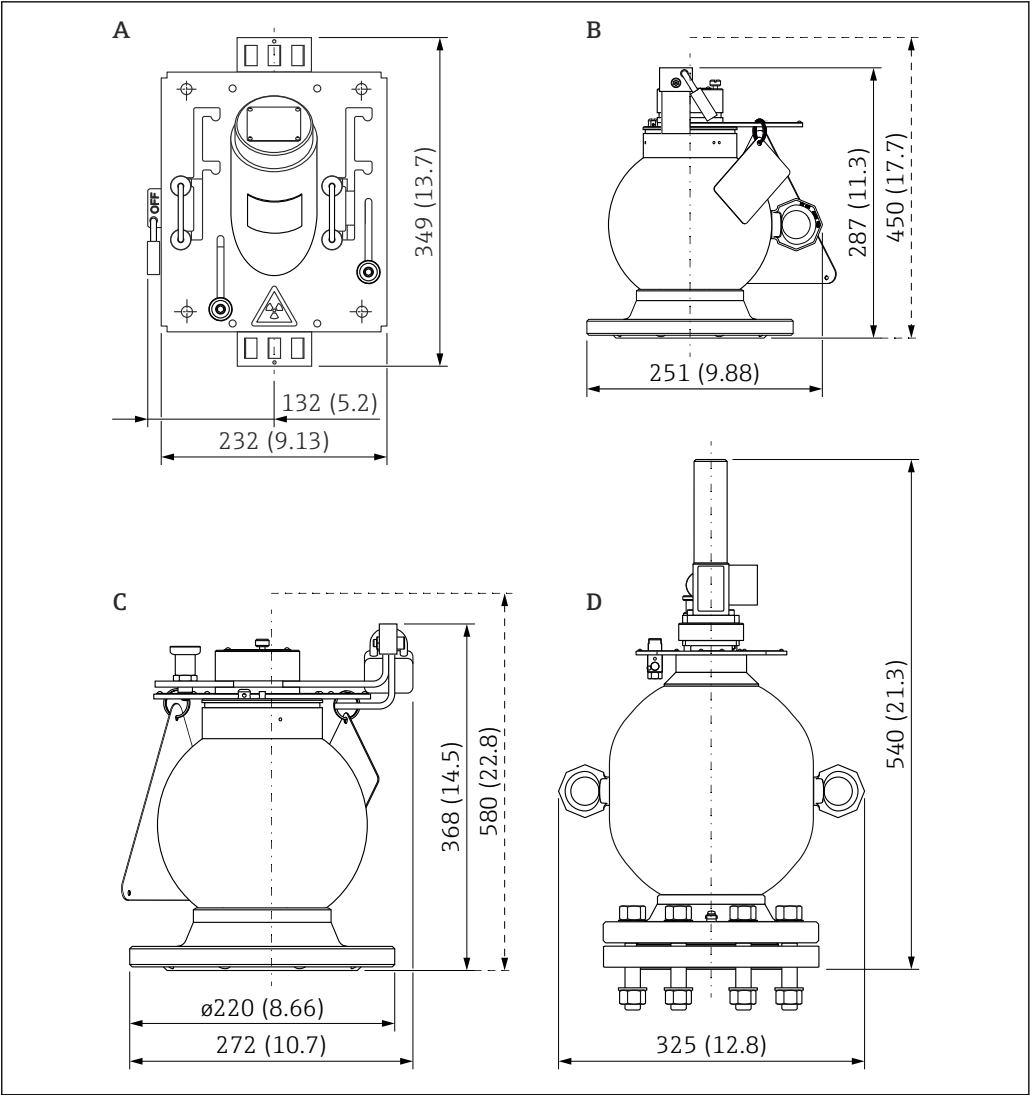
5 Jednostka: mm (in)

- A VZ357-001
- B VZ3579-001
- C X.38/4
- D X.9 (CDC.93), IGI-Z-4, P-04
- E P17, P17-1
- F CO1HK

Źródła izotopowe są dostarczane i transportowane w pojemnikach źródła lub w transportowych pojemnikach osłonowych

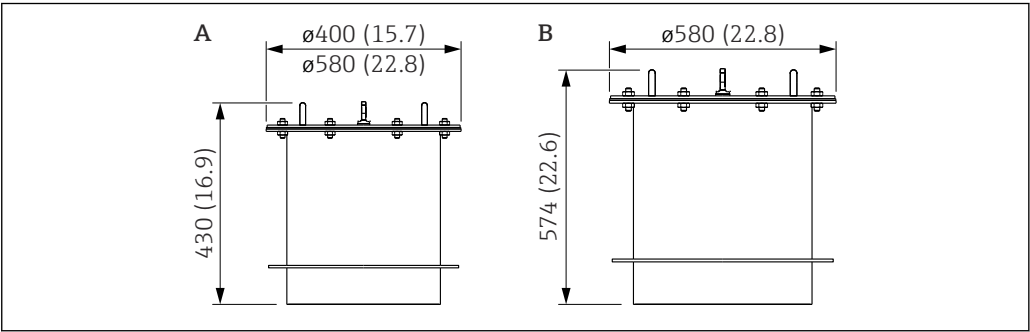
Wymiary

Na ilustracjach poniżej pokazano przegląd wszystkich dostępnych modeli i wersji. Informacje o innych dostępnych wersjach do podano w kartach katalogowych poszczególnych modeli.



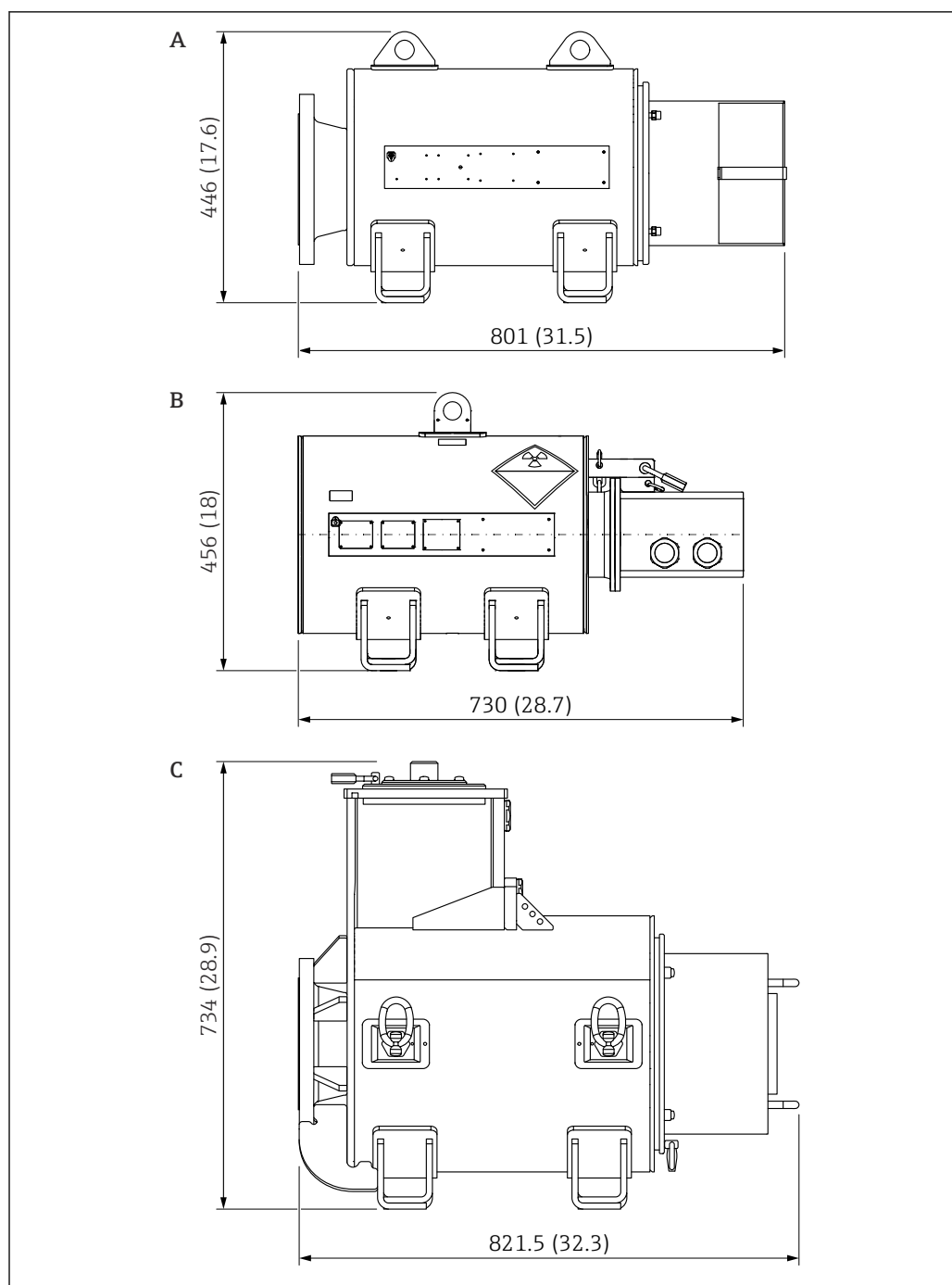
A0056380

- A FQG60
- B FQG61
- C FQG62
- D FQG63



A0056375

- A Transportowy pojemnik osłonowy T40
- B Transportowy pojemnik osłonowy T75, T110



A0056381

- A FQG64
- B FQG66
- C FQG74

Informacje dodatkowe



TI00445F/31

FQG60, rozdział "Budowa mechaniczna"



TI00435F/31

FQG61, FQG62, rozdział "Budowa mechaniczna"



TI00446F/31

FQG63, rozdział "Budowa mechaniczna"



TI01171F/00

FQG66, rozdział "Budowa mechaniczna"



TI01798F/00

FQG74, rozdział "Budowa mechaniczna"



SD01316F/00

Transportowy pojemnik osłonowy T40/T75/T110, rozdział "Obsługa załadowanego transportowego pojemnika osłonowego"

Niemcy

Warunki dostawy:

- Źródła izotopowe mogą być dostarczone tylko po okazaniu pozwolenia na użytkowanie (kopii)
- Pojemniki źródła są zawsze wysyłane z zamontowanym źródłem izotopowym
 - W momencie dostawy przełącznik pojemnika źródła jest w pozycji "odstaw źródło" (OFF)
 - Pozycja przełącznika "odstaw źródło" (OFF) jest zabezpieczona kłódką
- Jeśli operator wymaga oddzielnie dostawy pojemnika źródła i samego źródła izotopowego, źródło to zostanie dostarczone w opakowaniu typu A (np. w transportowym pojemniku osłonowym).



Endress+Hauser służy wszelką pomocą w uzyskaniu niezbędnych dokumentów. Prosimy o kontakt z odpowiednim przedstawicielem działu sprzedaży.

Obowiązek sprawozdawczy w przypadku źródeł o wysokiej radioaktywności

Źródła izotopowe ^{137}Cs o aktywności $\geq 100 \text{ GBq}$ (2,7 Ci) i ^{60}Co $\geq 30 \text{ GBq}$ (810 mCi) podlegają obowiązkowi sprawozdawczemu jako wysoce radioaktywne źródła (wysoce radioaktywne źródła zamknięte, HASS) zgodnie z niemieckim rozporządzeniem w sprawie ochrony przed promieniowaniem, sekcja 5, podsekcja 1.

Wysoce radioaktywnymi źródłami są:

Patrz punkt "Źródła radioaktywne -> Źródła wysoce radioaktywne (wysoce radioaktywne źródła zamknięte)".

Źródła wysoce radioaktywne podlegają rejestracji w centralnym rejestrze niemieckiego Federalnego Urzędu Ochrony przed Promieniowaniem. Informacje na temat rejestru HASS i procedury składania wniosków można znaleźć na stronie internetowej <https://hrq.bfs.de/>.



Źródła o wysokiej radioaktywności są oznaczane na pojemniku źródła w specjalny sposób, patrz punkt "Informacje o niniejszym dokumencie -> Izotopowe źródła promieniowania -> Źródła o wysokiej radioaktywności".

Określenie wymagań dla pomieszczeń instalacyjnych wg DIN 25422

Informacje dotyczące projektowania bezpiecznej instalacji, przechowywania i magazynowania źródeł promieniowania podano w normie DIN 25422. Norma ta pozwala określić środki bezpieczeństwa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i przeciwkradzieżowej źródeł promieniowania. Podane poniżej informacje o klasie ochrony przeciwpożarowej i wymaganym poziomie bezpieczeństwa są zgodne z normą DIN 25422:2021.



Endress+Hauser służy wszelką pomocą w projektowaniu rozwiązań z zakresu ochrony przeciwpożarowej i przeciwkradzieżowej. Prosimy o kontakt z odpowiednim działem sprzedaży.

- Ochrona przeciwpożarowa

Wszystkie źródła izotopowe FSG60 i FSG61 spełniają wymagania klasy ochrony przeciwpożarowej BB, ponieważ spełniają wymagania normy DIN 25422 i są klasyfikowane zgodnie z normą ISO 2919. W związku z tym, zgodnie z normą DIN 25422, nie ma wymogu wdrażania żadnych dalszych środków w odniesieniu do ochrony przeciwpożarowej pojemników (w tym przypadku pojemnika źródła FQG).



Niemniej jednak należy zwrócić uwagę na wymagania dotyczące pomieszczeń instalacyjnych podane w normie DIN 25422 i grupę ryzyka określoną w niemieckich przepisach przeciwpożarowych 500 (FwDV500), patrz poniżej.

Dodatkowe wymagania, które należy spełnić dotyczą grup przestrzeni lub pomieszczeń instalacyjnych w zależności od klasy aktywności (która zależy od aktywności izotopu i źródła izotopowego).

■ **Klasa aktywności 1**

Źródła izotopowe o aktywności $\leq 10^4$ -krotności limitu zwolnienia określonym w niemieckim rozporządzeniu w sprawie ochrony przed promieniowaniem, Załącznik 4, Tabela 1. W tym przypadku wystarczające do spełnienia wymagań normy DIN 25422 jest spełnienie wymagań konwencjonalnej ochrony przeciwpożarowej.

■ **Klasa aktywności 2**

Źródła izotopowe o aktywności $> 10^4$ -krotności i $\leq 10^7$ -krotności limitu zwolnienia określonego w niemieckim rozporządzeniu w sprawie ochrony przed promieniowaniem, Załącznik 4, Tabela 1. Ponadto dla grupy przestrzeni lub pomieszczeń instalacyjnych muszą być spełnione wymagania BR1 normy DIN 25422.

■ **Klasa aktywności 3**

Źródła izotopowe o aktywności $> 10^7$ -krotności i $\leq 10^{10}$ -krotności limitu zwolnienia określonego w niemieckim rozporządzeniu w sprawie ochrony przed promieniowaniem, Załącznik 4, Tabela 1. Ponadto dla grupy przestrzeni lub pomieszczeń instalacyjnych muszą być spełnione wymagania BR1 normy DIN 25422.

 Gdy stosowane są źródła izotopowe o klasie ochrony przeciwpożarowej BB, klasa ochrony przeciwpożarowej 3 jest obniżona o jeden poziom (z BR2 do BR1).

Opcje poz. kodu zam. 100 "Aktywność" spełniające wymagania poszczególnych klas aktywności

Nazwa produktu	Klasa aktywności 1	Klasa aktywności 2	Klasa aktywności 3
FSG60 opcja	AC, AD, AE, RT	AF, AG, AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 opcja	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK	AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BD, BF, BG, BH	-

- Ochrona przed kradzieżą

Poziom bezpieczeństwa po wybraniu odpowiednich środków ochrony przed kradzieżą zależy od aktywności i zastosowanego izotopu.

Poziom bezpieczeństwa F jest wymagany dla źródeł izotopowych o aktywności < 100 -krotności limitu zwolnienia określonego w niemieckim rozporządzeniu w sprawie ochrony przed promieniowaniem, Załącznik 4, Tabela 1.

Źródła izotopowe FSG61 o aktywności < 10 MBq (0,27 mCi), patrz poniższa tabela.

Poziom bezpieczeństwa F jest automatycznie zachowany, gdy źródło izotopowe znajduje się w dowolnym pojemniku źródła prod. Endress+Hauser.

Poziom bezpieczeństwa E jest wymagany dla źródeł izotopowych o aktywności ≥ 100 -krotności limitu zwolnienia i wartości HASS < 0.01 określonej w niemieckim rozporządzeniu w sprawie ochrony przed promieniowaniem, Załącznik 4, Tabela 1.

■ Źródła izotopowe FSG60 o aktywności < 1 GBq (27 mCi), patrz poniższa tabela.

■ Źródła izotopowe FSG61 o aktywności ≥ 10 MBq (0,27 mCi) i < 300 MBq (1,8 mCi), patrz poniższa tabela.

Poziom bezpieczeństwa E może być zachowany przez prawie wszystkie pojemniki źródła prod. Endress+Hauser. Jednak standardową kłódkę z zamkiem na jeden kod klucza należy zastąpić kłódką **z zamkiem na różne kody kluczy** o poziomie bezpieczeństwa co najmniej 4 wg normy DIN EN 12320. Tego rodzaju blokada pojemnika źródła odpowiada klasie DB1 ochrony przed kradzieżą.

 Odpowiednią kłódkę można również zamówić jako akcesorium do pojemnika źródła.

NOTYFIKACJA

Po wybraniu opcji A w poz. kodu zam. 020 "Wersja", pojemniki źródła FQG60 i FQG61/FQG62 oraz FQG63 i FQG74 nie spełniają wymagań klasy DB1 ochrony przed kradzieżą.

- ▶ Należy wdrożyć alternatywne rozwiązania ochrony przed kradzieżą zgodnie z normą DIN 25422.

Poziom bezpieczeństwa D jest wymagany dla źródeł izotopowych o aktywności i wartości HASS ≥ 0.01 oraz wartości HASS < 1 określonej w niemieckim rozporządzeniu w sprawie ochrony przed promieniowaniem, Załącznik 4, Tabela 1.

- Źródła izotopowe FSG60 o aktywności ≥ 1 GBq (27 mCi) i < 100 GBq (2,7 Ci), patrz poniższa tabela.
- Źródła izotopowe FSG61 o aktywności ≥ 300 MBq (1,8 mCi) i < 30 GBq (0,81 Ci), patrz poniższa tabela.

Poziom bezpieczeństwa D może być zachowany przez prawie wszystkie pojemniki źródła prod. Endress+Hauser.

Jednak standardową kłódkę z zamkiem na jeden kod klucza należy zastąpić kłódką z zamkiem na różne kody kluczy o poziomie bezpieczeństwa co najmniej 4 zgodnie z normą DIN EN 12320. Tego rodzaju blokada pojemnika źródła odpowiada klasie DB1 ochrony przed kradzieżą.

Ponadto pomieszczenie magazynowe lub grupa przestrzeni muszą spełniać wymóg DR1 określony w normie DIN 25422 lub wymagane jest zainstalowanie alarmu antywłamaniowego zgodnego ze specyfikacją normy DIN 25422.



Odpowiednią kłódkę można również zamówić jako akcesorium do pojemnika źródła.

NOTYFIKACJA

Po wybraniu opcji A w poz. kodu zam. 020 "Wersja", pojemniki źródła FQG60 i FQG61/FQG62 oraz FQG63 i FQG74 nie spełniają wymagań klasy DB1 ochrony przed kradzieżą.

- ▶ Należy wdrożyć alternatywne rozwiązania ochrony przed kradzieżą zgodnie z normą DIN 25422.

Poziom bezpieczeństwa C jest wymagany dla źródeł o wysokiej radioaktywności.

- Źródła izotopowe FSG60 o aktywności ≥ 100 GBq (2,7 Ci), patrz poniższa tabela.
- Źródła izotopowe FSG61 o aktywności ≥ 30 GBq (0,81 Ci), patrz poniższa tabela.

OSTRZEŻENIE

Potencjalne zagrożenie z powodu niebezpiecznego przechowywania źródła izotopowego!

W żadnym wypadku środki ochrony pojemników źródła przed kradzieżą nie są wystarczające do bezpiecznego przechowywania źródeł izotopowych.

- ▶ W przypadku źródeł o wysokiej radioaktywności, aby zapobiec niewłaściwemu wykorzystaniu źródeł izotopowych przez osoby trzecie, należy zastosować odpowiednie środki bezpieczeństwa. Obowiązują przepisy SEWDSisoraSt!
- ▶ W celu uzyskania dodatkowych informacji dotyczących wymaganych środków ochrony należy skontaktować się z odpowiednim organem ochrony radiologicznej.

Wymagany poziom bezpieczeństwa dla poszczególnych opcji określonych w poz. kodu zam. 100 "Aktywność"

Nazwa produktu	Poziom bezpieczeństwa F	Poziom bezpieczeństwa E	Poziom bezpieczeństwa D	Poziom bezpieczeństwa C
FSG60 opcja	-	AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK, RT	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD
FSG61 opcja	AA, AB	AC, AD, AE, AF, AG	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW

Klasyfikacja do grup zagrożeń zgodnie z przepisami FwDV500

Przepisy niemieckiej straży pożarnej 500 (FwDV500) dzielą pomieszczenia instalacyjne lub obszary ze źródłami izotopowymi na różne grupy zagrożeń. Podział na kategorie zależy od aktywności, a także od klasy według normy ISO 2919. Przestroga: Poniższa klasyfikacja dotyczy wyłącznie

pojedynczych źródeł izotopowych. Przy klasyfikacji należy zawsze brać pod uwagę całkowitą aktywność w danym obszarze.

- Grupę zagrożenia IA stanowią:
 - Pojedyncze źródła izotopowe FSG60, dla których w poz. kodu zam. 200 "Typ ampułki" wybrano opcję: C1, D1
 - ORAZ o aktywności < 100 MBq (2,7 mCi), patrz poniższa tabela.
 - Pojedyncze źródła izotopowe FSG60, dla których w poz. kodu zam. 200 "Typ ampułki" wybrano opcję: A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
 - ORAZ o aktywności < 100 GBq (2,7 Ci), patrz poniższa tabela.
 - Wszystkie wersje pojedynczego źródła izotopowego FSG61, patrz poniższa tabela.
- Grupę zagrożenia IIIA stanowią:
 - Pojedyncze źródła izotopowe FSG60, dla których w poz. kodu zam. 200 "Typ ampułki" wybrano opcję: C1, D1
 - ORAZ o aktywności > 100 MBq (2,7 mCi), patrz poniższa tabela.
 - Pojedyncze źródła izotopowe FSG60, dla których w poz. kodu zam. 200 "Typ ampułki" wybrano opcję: A1, A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
 - ORAZ o aktywności > 100 GBq (2,7 Ci), patrz poniższa tabela.



Endress+Hauser służy wszelką pomocą w określeniu grupy zagrożeń. Prosimy o kontakt z odpowiednim działem sprzedaży.

Grupy zagrożeń według aktywności (poz. kodu zam. 100) i z typu ampułki (poz. kodu zam. 200)

Nazwa produktu	Poz. kodu zam. 200	Grupa zagrożenia IA i poz. kodu zam. 100	Grupa zagrożenia IIIA i poz. kodu zam. 100
FSG60 opcje	C1, D1	AC, AD, AE	AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD, BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
	A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4	AC, AD, AE, AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 opcje	Wszystkie	Wszystkie	-

Inne kraje

Warunki eksportu:

- Źródła izotopowe można dostarczyć tylko po okazaniu licencji importowej (kopii)
 - Źródła izotopowe są dostarczane w pojemniku źródła
 - W momencie dostawy przełącznik pojemnika źródła jest w pozycji "odstaw źródło" (OFF)
 - Pozycja przełącznika "odstaw źródło" (OFF) jest zabezpieczona klódką
 - Transportem pojemników źródła z załadowanym źródłem izotopowym zajmuje się firma zewnętrzna na zlecenie Endress+Hauser, posiadająca oficjalne zezwolenie na wykonywanie takich usług transportowych.
- Większość pojemników źródła FQG6x jest klasyfikowana jako opakowanie typu A źródła izotopowego (wg przepisów IAEA). Dokument SD00311F zawiera przegląd wszystkich dostępnych opakowań typu A.



Endress+Hauser służy wszelką pomocą w uzyskaniu niezbędnych dokumentów. Prosimy o kontakt z odpowiednim przedstawicielem działu sprzedaży.

Postępowanie w razie zagrożenia radiologicznego

Cel i opis ogólny

W interesie bezpieczeństwa personelu niniejsze postępowanie powinno być podjęte natychmiast w przypadku istnienia, bądź podejrzenia istnienia nieosłoniętego źródła promieniowania

Zagrożenie istnieje wtedy, gdy:

- Źródło izotopowe wypadło z pojemnika źródła lub z uchwytu próbki
- Uchwytu źródła nie da się przełączyć z pozycji "załącz źródło" (ON) do pozycji "odstaw źródło" (OFF)
- Pojemnik ze źródłem został uszkodzony mechanicznie lub wystawiony na działanie ognia.

Działania natychmiastowe

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Silne promieniowanie jonizujące odsłoniętego źródła izotopowego lub wskutek uszkodzenia pojemnika źródła!

Wysoki poziom ekspozycji na promieniowanie jonizujące może spowodować poważne obrażenia lub śmierć.

- ▶ Zachować odpowiednią odległość od źródła izotopowego.
- ▶ Niezwłocznie powiadomić inspektora ochrony radiologicznej odpowiedzialnego za dane źródło izotopowe.
- ▶ Ogrodzić zagrożony obszar, zachowując odpowiedni margines bezpieczeństwa. Uwzględnić strefy powyżej i poniżej źródła izotopowego.

Źródło izotopowe wypadło z pojemnika źródła lub pojemnik źródła został wystawiony na działanie ognia

Ważne działania, które należy podjąć:

- Ustalić zasięg obszaru zagrożenia poprzez wykonanie pomiarów w punktach pracy.
- Ogrodzić zagrożony obszar żółtą taśmą lub liną, zachowując odpowiedni margines bezpieczeństwa.
- Oznakować zagrożony obszar ustawiając międzynarodowe znaki ostrzegawcze.
- Oszacować i zoptymalizować czas przebywania poprzez wcześniejsze testy bez źródła izotopowego.

Uchwytu źródła nie da się przełączyć z pozycji "załącz źródło" (ON) do pozycji "odstaw źródło" (OFF)

Patrz rozdział "Postępowanie w razie zagrożenia radiologicznego" w instrukcji obsługi pojemnika źródła.

Powiadamianie służb ochrony radiologicznej

1. O incydencie należy natychmiast powiadomić lokalne służby ochrony radiologicznej
2. Po gruntownej ocenie sytuacji inspektor ochrony radiologicznej wraz ze służbami nadzoru radiologicznego uzgodni sposób postępowania, odpowiedni do zaistniałej sytuacji
3. Oznakować zagrożony obszar ustawiając międzynarodowy znak ostrzegający o promieniowaniu

 Przepisy krajowe mogą przewidywać inne procedury lub obowiązki związane ze zgłaszaniem incydentów

Okresowe kontrole

Patrz informacje w odpowiedniej karcie katalogowej:

- TI00445F/31 (FQG60)
- TI00435F/31 (FQG61, FQG62)
- TI00446F/31 (FQG63)
- BA01327F/00 (FQG66)
- BA02361F/00 lub BA02365F/00 (FQG74)

Działania po wyeksploatowaniu źródła izotopowego

Procedury wewnętrzne zakładowe

Z chwilą, gdy radiometryczny układ pomiarowy staje się nieprzydatny w procesie technologicznym, należy odstawić źródło izotopowe. Pojemnik powinien zostać zdemontowany zgodnie z procedurami bezpieczeństwa, a następnie składowany w miejscu odizolowanym i zabezpieczonym przed dostępem osób nieupoważnionych. O tych działaniach należy powiadomić służby nadzoru radiologicznego. Dostęp do miejsca składowania oraz samo miejsce powinno zostać właściwie oznakowane. Za wdrożenie środków ochrony przed kradzieżą odpowiada inspektor ochrony radiologicznej. Nie dopuszcza się złomowania części ani całości instalacji procesowej z zamontowanym pojemnikiem źródła, w którym znajduje się źródło izotopowe. Należy dokonać jego zwrotu do utylizacji poza zakładem produkcyjnym.

⚠ OSTRZEŻENIE**Zwiększone narażenie na promieniowanie lub skażenie z powodu niewłaściwej utylizacji!**

Wysoki poziom ekspozycji na promieniowanie jonizujące może spowodować poważne obrażenia lub śmierć.

- ▶ Demontaż pojemnika źródła może być wykonywany wyłącznie zgodnie z obowiązującymi przepisami przez certyfikowany, specjalnie przeszkolony personel upoważniony przez operatora.
- ▶ Przestrzegać uwarunkowań lokalnych.
- ▶ Wszystkie prace powinny być wykonywane możliwie sprawnie i przy zachowaniu jak największej odległości od źródła i przy zapewnieniu możliwie pełnego ekranowania.
- ▶ Podjąć odpowiednie działania (np. zakaz wstępu), aby zapobiec zagrożeniom dla osób postronnych.
- ▶ Demontaż pojemnika źródła może być dokonywany wyłącznie wtedy, gdy uchwyt znajduje się w pozycji "odstaw źródło" (AUS – OFF). W tej pozycji promieniowanie jest minimalne.
- ▶ Upewnić się, czy pozycja "odstaw źródło" jest zabezpieczona kłódką.

Zwrot źródła promieniotwórczego

Procedura zwrotu została wyjaśniona w dokumencie SD00309F.



Zwroty mogą być dokonywane wyłącznie wtedy, gdy spełnione są wszystkie warunki podane w dokumencie SD00309F.

Informacje dotyczące opakowań typu A

W dokumencie SD00309F szczegółowo zaprezentowano różne opakowania typu A.

Kody zamówieniowe

Kody zamówieniowe

Szczegółowe informacje dotyczące kodów zamówieniowych można uzyskać:

- za pomocą Konfiguratora produktu:
www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> Select product [Wybierz produkt] -> Configure [Konfiguracja]
- na stronie lokalnego Oddziału Endress+Hauser: www.pl.endress.com

**Konfigurator produktu - narzędzie do indywidualnej konfiguracji produktu**

- Najaktualniejsze dane konfiguracyjne
- Zależnie od wersji urządzenia: bezpośrednie wprowadzenie informacji dotyczących punktu pomiarowego, takich jak zakres pomiarowy lub język obsługi
- Automatyczna weryfikacja kryteriów wykluczeń
- Automatyczne tworzenie kodu zamówieniowego oraz jego opisu w plikach PDF lub Excel
- Możliwość złożenia zamówienia bezpośrednio w sklepie internetowym Endress+Hauser

Dokumentacja uzupełniająca dla FSG60/61



Wykaz i zakres dostępnej dokumentacji technicznej, patrz:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): należy wprowadzić numer seryjny podany na tabliczce znamionowej,
- Aplikacja *Endress+Hauser Operations*: należy wprowadzić numer seryjny podany na tabliczce znamionowej lub zeskanować kod kreskowy QR z tabliczki znamionowej.

Pojemniki źródła**FQG60**

TI00445F

Karta katalogowa i instrukcja obsługi pojemnika źródła FQG60

FQG61/FQG62

TI00435F

Karta katalogowa i instrukcja obsługi pojemników źródła FQG61 i FQG62

FQG63



TI01171F

Karta katalogowa i instrukcja obsługi pojemnika źródła FQG63

FQG66



TI01171F

Karta katalogowa pojemnika źródła FQG66



BA01327F

Instrukcja obsługi pojemnika źródła FQG66

FQG74



TI01798F

Karta katalogowa pojemnika źródła FQG74



BA02361F

Instrukcja obsługi pojemnika źródła FQG74

Dodatkowe wskazówki bezpieczeństwa



SD00142F

Dodatkowe wskazówki bezpieczeństwa dla źródeł izotopowych i pojemników źródła dopuszczonych do użytku w Kanadzie (w języku angielskim).



SD00292F/00

Dodatkowe wskazówki bezpieczeństwa (Kanada)



SD00293F, SD00313F, SD00335F, SD01561F

Dodatkowe wskazówki bezpieczeństwa (Stany Zjednoczone)



SD00276F

Dodatkowe wskazówki bezpieczeństwa, zwłaszcza dla QG020/100 i QG2000 (Stany Zjednoczone)



www.addresses.endress.com
