

Tehničke informacije

Izvori zračenja

FSG60 i FSG61

Radiometrijsko mjerenje



Izvori zračenja za beskontaktnu razinu, razinu točke, gustoću i detekciju sučelja

Primjena

Radioaktivni izotopi koji emitiraju gama koriste se kao izvori zračenja za mjerenje razine, gustoće i sučelja, kao i za mjerenje razine točke. Gama zračenje ravnomjerno zrači iz izvora zračenja u svim smjerovima. Za radiometrijska mjerenja, međutim, općenito je potrebno samo zračenje u jednom smjeru - tj. zračenje koje prolazi kroz posudu ili cijev. Zračenje u svim drugim smjerovima je nepoželjno i mora se zaštititi (prigušiti). Zbog toga se izvori zračenja stavljaju u spremnike izvora koji osiguravaju gama zračenje samo u jednom smjeru.

Prednosti

- Izvor zračenja u spremniku izvora osigurava lako rukovanje i jednostavnu instalaciju
- Kućište izvora zračenja s dvostrukim stijenkama u skladu je s najstrožim sigurnosnim zahtjevima: tipična klasifikacija 66646 prema ISO2919
- Odabir izotopa: ^{137}Cs ili ^{60}Co
- Odabir potrebne aktivnosti osigurava optimizirano doziranje za vašu primjenu

Sadržaji

Informacije o dokumentu	3
Korišteni simboli	3
Izvori zračenja	4
sigurnosti	4
Visoko radioaktivni izvori (visokoaktivni zatvoreni izvori) . . .	4
Tehnički podaci	5
Standardni izvori zračenja	5
Primjena	6
Primjena za ^{60}Co	6
Primjena za ^{137}Cs	7
Vrijednosti jačine doze za nezaštićene izvore zračenja	7
Preporučeno vrijeme rada	9
Alternativne vrste kapsula izvora	10
Izvori zračenja isporučuju se i prevoze u spremnicima izvora ili transportnim bačvama	10
Dimenzije	10
Dodatne informacije	13
Njemačka	13
Druge zemlje	16
Što učiniti u hitnim slučajevima	16
Cilj i pregled	16
Trenutačne mjere	16
Obavješćivanje odgovornog tijela	16
Ponavljajuća ispitivanja	17
Mjere nakon prestanka primjene	17
Unutarnje mjere	17
Informacija o narudžbi	17
Informacija o narudžbi	17
Dodatna dokumentacija za FSG60/61	18
Spremnici izvora	18
Dodatne sigurnosne upute	18

Informacije o dokumentu

Korišteni simboli

Sigurnosni simboli

OPREZ

Ovaj simbol upozorava vas na opasnu situaciju. Ako tu situaciju ne izbjegnute, ona može dovesti do lakših ili srednje teških ozljeda.

OPASNOST

Ovaj simbol upozorava vas na opasnu situaciju. Ako je ne izbjegnute dovest će do smrti ili teških tjelesnih ozljeda.

NAPOMENA

Ovaj simbol sadrži informacije o postupcima i drugim činjenicama koje ne rezultiraju tjelesnim ozljedama.

UPOZORENJE

Ovaj simbol upozorava vas na opasnu situaciju. Ako ne izbjegnute takvu situaciju, ona može prouzročiti teške ili smrtonosne ozljede.

Znakovi upozorenja o zračenju



Oznaka upozorenja za radioaktivan izvor prema ISO 7010



Oznaka upozorenja za visoko radioaktivan izvor prema ISO 21482

Oznaka upozorenja o visokom zračenju

- Upozorava na vrlo radioaktivne tvari ili ionizirajuće zračenje
- Visoko radioaktivni izvori posebno su označeni na spremnicima izvora s natpisom "Visoko radioaktivan izvor" i dodatnim simbolom upozorenja prema ISO 21482

Simboli za određene vrste informacija

Dozvoljeno

Označava postupke, procese ili radnje koje su dozvoljene

Željeni

Označava postupke, procese ili radnje koje su preporučene

Zabranjeno

Označava postupke, procese ili radnje koje su zabranjene

Savjet

Označava dodatne informacije



Referenca na dokumentaciju

Simboli na grafičkim prikazima

1, 2, 3, ...

Broj pozicije

A, B, C, ...

Prikazi

Izvori zračenja

sigurnosti

^{137}Cs i ^{60}Co koriste se u dvostrukim kućištima, zavarenim kapsulama izvora od nehrđajućeg čelika. Izvori zračenja klasificirani su prema tablici 1 standarda ISO 2919:2012. Ova tablica sadrži popis ispitivanja okoliša s identifikacijskim brojevima klasa koji su navedeni prema rastućem stupnju stresa.

Ova klasifikacija znači da je prošao test sljedećih utjecaja na okoliš:

- Temperatura (prva znamenka klasifikacije)
 - Klasa 6
 - −40 °C (−40 °F) 20 min
 - +800 °C (+1 472 °F) 60 min
 - Toplinski udar od +800 °C (+1 472 °F) do +20 °C (+68 °F)
- Vanjski tlak (druga znamenka klasifikacije)
 - Klasa 6
 - 0.025 do 170 MPa_{abs}
 - Klasa 5
 - 0.025 do 70 MPa_{abs}
- Utjecaj (treća znamenka klasifikacije)
 - Klasa 6
 - 20 kg (44.1 lb) s visine od 1 m (3.3 ft)
 - Klasa 5
 - 5 kg (11 lb) s visine od 1 m (3.3 ft)
 - Klasa 3
 - 200 g (0.44 lb) s visine od 1 m (3.3 ft)
- Vibracija (četvrta znamenka klasifikacije)
 - Klasa 4
 - Tripot 30 min 25 do 80 Hz pri 1.5 mm (0.06 in) vršnoj amplitudi i 80 do 2 000 Hz pri 20 g
- Probijanje (peta znamenka klasifikacije)
 - Klasa 6
 - 1 kg (2.2 lb) s visine od 1 m (3.3 ft)
 - Klasa 5
 - 300 g (0.66 lb) s visine od 1 m (3.3 ft)

Ovdje su prikazane samo klasifikacije relevantne za FSG60 i FSG61.

Klasifikacija C 66646 stoga pruža maksimalnu zaštitu od temperature, pritiska, udara, vibracija i probijanja.



"X" u klasifikaciji znači poseban test u odgovarajućoj kategoriji kapaciteta.

Proizvođač prije isporuke ispituje propuštanje i dekontaminaciju svakog izvora zračenja. Nakon ovog testa, izvor zračenja može se smatrati zatvorenim radioaktivnim materijalom kako je definirano u njemačkom Pravilniku o zaštiti od zračenja. Isporučuju se samo ispitani izvori zračenja s potvrdom o ispitivanju propuštanja.

- Materijal ^{60}Co materijal je zatvoren u kapsuli kao čvrsti metal
- Materijal ^{137}Cs materijal je zatvoren u kapsuli u obliku keramičke podloge



Izvori zračenja moraju se koristiti u uvjetima okoline koji jamče cjelovitost kapsule izvora.

Visoko radioaktivni izvori (visokoaktivni zatvoreni izvori)

U skladu s IAEA-inim sigurnosnim standardima serije br. RS-G-1.9, visokoradioaktivni izvori jesu ^{137}Cs izvori zračenja s vrijednostima aktivnosti $\geq 100 \text{ GBq}$ (2.7 Ci) ili ^{60}Co izvori zračenja $\geq 30 \text{ GBq}$ (0.81 Ci).

Visoko radioaktivni izvori zračenja stoga su sljedeći izvori zračenja s prodajnom oznakom 100 "Aktivnost":

proizvodi	VKM100
FSG60 s opcijom	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 s opcijom	BB, BF, BG, BH

Visoko radioaktivni izvori posebno su označeni na spremnicima izvora s natpisom "Visoko radioaktivan izvor" i dodatnim simbolom upozorenja prema ISO 21482.



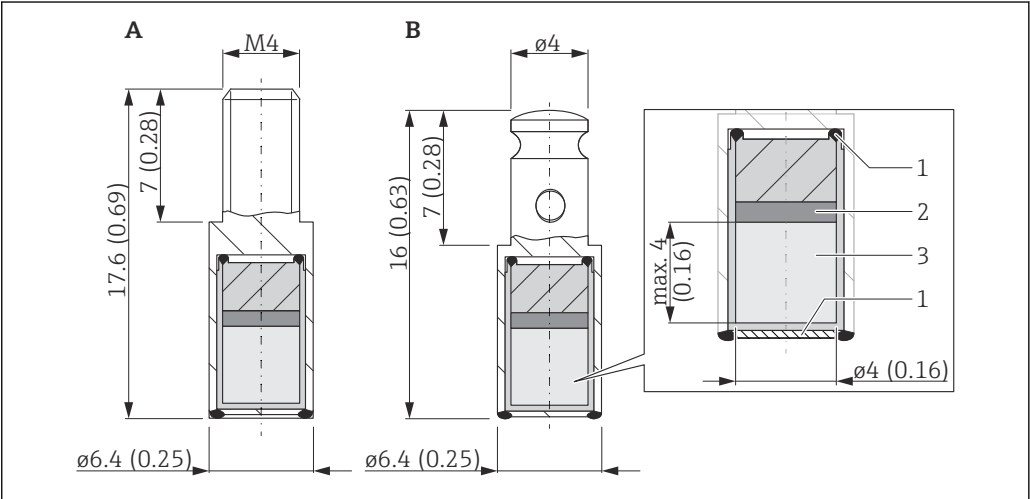
A0055607

1 Oznaka upozorenja za visoko radioaktivan izvor prema ISO 21482

Simbol upozorenja za visoko radioaktivne izvore također je uključen u skup znakova za punjenje i zamjenu izvora, za to pogledajte SD00297F. Mora se koristiti samo i isključivo za identifikaciju visoko radioaktivnih izvora.

Tehnički podaci

Standardni izvori zračenja



A0019878

2 Jedinica: mm (in)

- A VZ1508-001 (CDC.P4), VZ1486-001 (CKC.P4)
B VZ79-001 (CDC.P4), VZ64-001 (CKC.P4), VZ79-002
1 Zavareno
2 Prazan volumen ispunjen ekranom od nehrđajućeg čelika
3 ⁶⁰Co kao metal ili ¹³⁷Cs kao keramika

Model	Izotop	VKM200 Opcija	Oznaka modela	ISO 2919 klasifikacija	Temperaturno područje rada	Preporučeno razdoblje uporabe (godine)
FSG60	¹³⁷ Cs	A1	VZ-79-001	C66646	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15
		B1	VZ-1508-001	C66646	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15
		C1	VZ-357-001	C65345	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15
		D1	VZ-3579-001	C65345	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15
		E1	VZ-79-002	CX6646, X=1359 °C	-55 do +800 °C (-67 do +1472 °F)	15

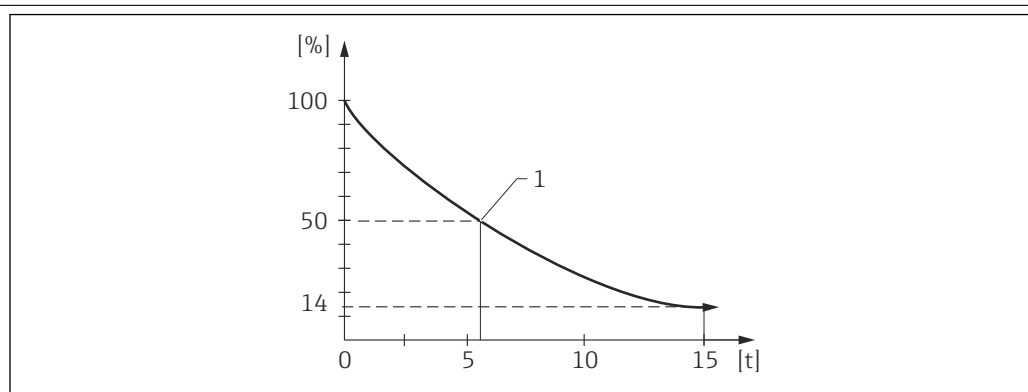
Model	Izotop	VKM200 Opcija	Oznaka modela	ISO 2919 klasifikacija	Temperaturno područje rada	Preporučeno razdoblje uporabe (godine)
FSG61		F1	X.9	C66646	-40 do +200 °C (-40 do +392 °F)	15
		G1	X.38/4	C66646	-40 do +200 °C (-40 do +392 °F)	15
		P1	P04	C66646	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15
	⁶⁰ Co	A2	VZ-64-001	C66646	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15
		B2	VZ-1486-001	C66646	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15
		L2	CO1HK	C66646	1)	10
		P1	P04	C66646	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 do +470 °C (-67 do +842 °F)	15

1) Na zahtjev

- **Težina:** otprilike. 0.005 kg
- **Dvostruko kućište:** dvostruko zavarena kapsula izvora izrađena od nehrđajućeg čelika
- **Klasifikacija:** Tipično C66646 prema ISO 2919, vidjeti prethodnu tablicu.
- **Materijal izotopa:**
 - ⁶⁰Co: Metal
 - ¹³⁷Cs: Keramika

Primjena

Primjena za ⁶⁰Co



A0019883

3 Pad aktivnosti izvora zračenja ⁶⁰Cs tijekom vremena

% Aktivnost

t Vrijeme u godinama

1 Vrijeme poluraspada: 5,3 godine

Izvor zračenja ⁶⁰Co (energija zračenja 1.173 MeV i 1.333 MeV; vrijeme poluraspada od 5,3 godine) najčešće se koristi za mjerenje razine točke ako je aktivnost koja je potrebna za ¹³⁷Cs previsoka. Njegova prednost leži u velikom kapacitetu prodiranja, koji omogućuje mjerenje na velikim

udaljenostima ili kroz debele stijenke posude. Izvor ^{60}Co bi također trebalo koristiti za primjene koje kontinuirano mjere jesu li za upotrebu ^{137}Cs potrebne aktivnosti koje su previsoke.

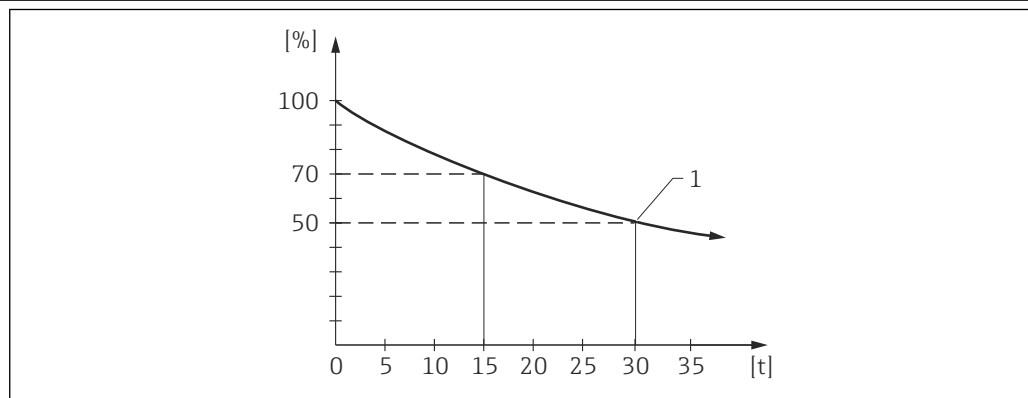
Primjer: Aktivnost nakon 15 godina rada: 14 % - > potrebna je zamjena izvora zračenja.



Detaljne informacije o vremenu poluraspada i energiji zračenja mogu se pronaći u "LNHB tablici o atomskim i nuklearnim podacima", vidjeti:

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

Primjena za ^{137}Cs



4 Pad aktivnosti izvora zračenja ^{137}Cs tijekom vremena

% Aktivnost

t Vrijeme u godinama

1 Vrijeme poluraspada: 30 godin

^{137}Cs (energija zračenja 0.662 MeV) idealna je za kontinuirano mjerenje razine, detekciju razine točke i sustave mjerenja gustoće. Njegovo vrijeme poluraspada od 30 godina jamči dugo vrijeme rada bez potrebe za zamjenom izvora zračenja (najniži troškovi i nema ponovne kalibracije).

Budući da se zračenje lako apsorbira, općenito ne postoji kontrolirano područje.

Primjer: Aktivnost nakon 15 godina rada: 70 % - > nije potrebna zamjena izvora zračenja.



Detaljne informacije o vremenu poluraspada i energiji zračenja mogu se pronaći u "LNHB tablici o atomskim i nuklearnim podacima", vidjeti:

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

Vrijednosti jačine doze za nezaštićene izvore zračenja

12.8 50.5 45 555 557	1
	4
34	45
2	678

Brzina ambijentalnog ekvivalenta doze na lokaciji koju treba zaštititi bez zaštite izračunava se prema jednadžbi (1) (DIN 6844-3, 2020-07).

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

Ovdje je $\dot{H}_0^*(10)$ ekvivalentna brzina ambijentalne doze koju treba uzeti u obzir na lokaciji koju treba zaštititi bez zaštite u $\mu\text{Sv/h}$, Γ_H^* konstanta je brzine doze u skladu s prilogom A1 (DIN 6844-3, 2020-07), A je aktivnost u GBq, a r je udaljenost u m.

Za FSG60 (^{137}Cs), konstanta brzine doze je $\Gamma_H^* = 92.7 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

Za FSG61 (Co60), konstanta brzine doze je $\Gamma_{H^*} = 354 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

FSG60 s VKM100	Aktivnost [GBq]	Nezaštićen izvor zračenja	
		pri udaljenosti od 10 cm	pri udaljenosti od 1 m
		Ekvivalentna brzina ambijentalne doze [$\mu\text{Sv/h}$]	Ekvivalentna brzina ambijentalne doze [$\mu\text{Sv/h}$]
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 s VKM100	Aktivnost [GBq]	Nezaštićen izvor zračenja	
		pri udaljenosti od 10 cm	pri udaljenosti od 1 m
		Ekvivalentna brzina ambijentalne doze [$\mu\text{Sv/h}$]	Ekvivalentna brzina ambijentalne doze [$\mu\text{Sv/h}$]
AA	0.0037	131	1
AB	0.0074	262	3
AC	0.0185	655	7
AD	0.037	1310	13
AE	0.074	2620	26
AF	0.111	3929	39
AG	0.185	6549	65

FSG61 s VKM100	Aktivnost [GBq]	Nezaštićen izvor zračenja	
		pri udaljenosti od 10 cm	pri udaljenosti od 1 m
		Ekvivalentna brzina ambijentalne doze [$\mu\text{Sv/h}$]	Ekvivalentna brzina ambijentalne doze [$\mu\text{Sv/h}$]
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

Preporučeno vrijeme rada

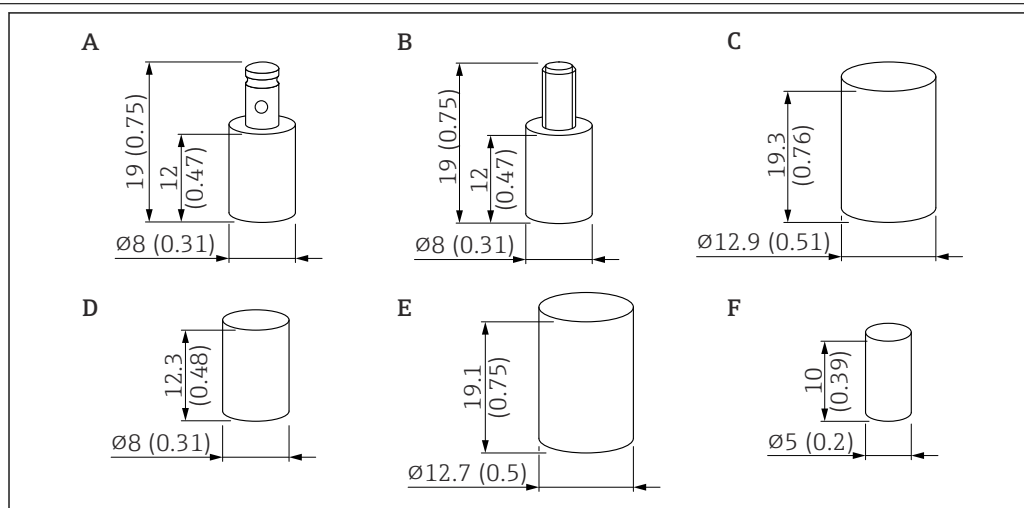
Vrijeme rada ovisi o primjeni. Vrijeme rada može biti definirano i prema zahtjevima pojedine zemlje. To znači da se uvijek moraju poštovati zahtjevi specifični za pojedinu zemlju za vrijeme rada i testove koje treba provesti.

Nepovoljni uvjeti okoline, nepravilna uporaba ili kombinacije materijala tijekom uporabe mogu utjecati na izgled i cjelovitost izvora zračenja. Korisnik je dužan provoditi redovite preglede i ispitivanja kako bi se utvrdilo kada izvor zračenja treba zamijeniti.

U pravilu, mnogi korisnici radiometrije postupaju na sljedeći način: Izvor zračenja je dvostruka metalna kapsula koja je trajno ugrađena u spremnik izvora. Ako nema znakova oštećenja integriteta spremnika izvora (npr. nema znakova korozije ili oštećenja spremnika izvora itd.), korisnik pretpostavlja da je izvor zračenja netaknut u spremniku izvora i stoga ga ne treba zamijeniti.

Posudu izvora mora redovito provjeravati službenik za zaštitu od zračenja, npr. jednom godišnje u skladu sa zahtjevima (vizualni pregled, ispravnost rada zasuna itd.). Integritet izvora zračenja također je zajamčen pomoću testa brisanja na određenim površinama za brisanje. Zahtjev za redovitu provjeru propuštanja od strane stručnjaka je naveden u dozvoli za rukovanje u Njemačkoj, na primjer. Ako postoji bilo kakva sumnja na oštećenje ili propuštanje, izvori zračenja ne smiju se ponovno koristiti i odmah ih mora provjeriti službeno imenovani stručnjak.

Alternativne vrste kapsula izvora



A0056180

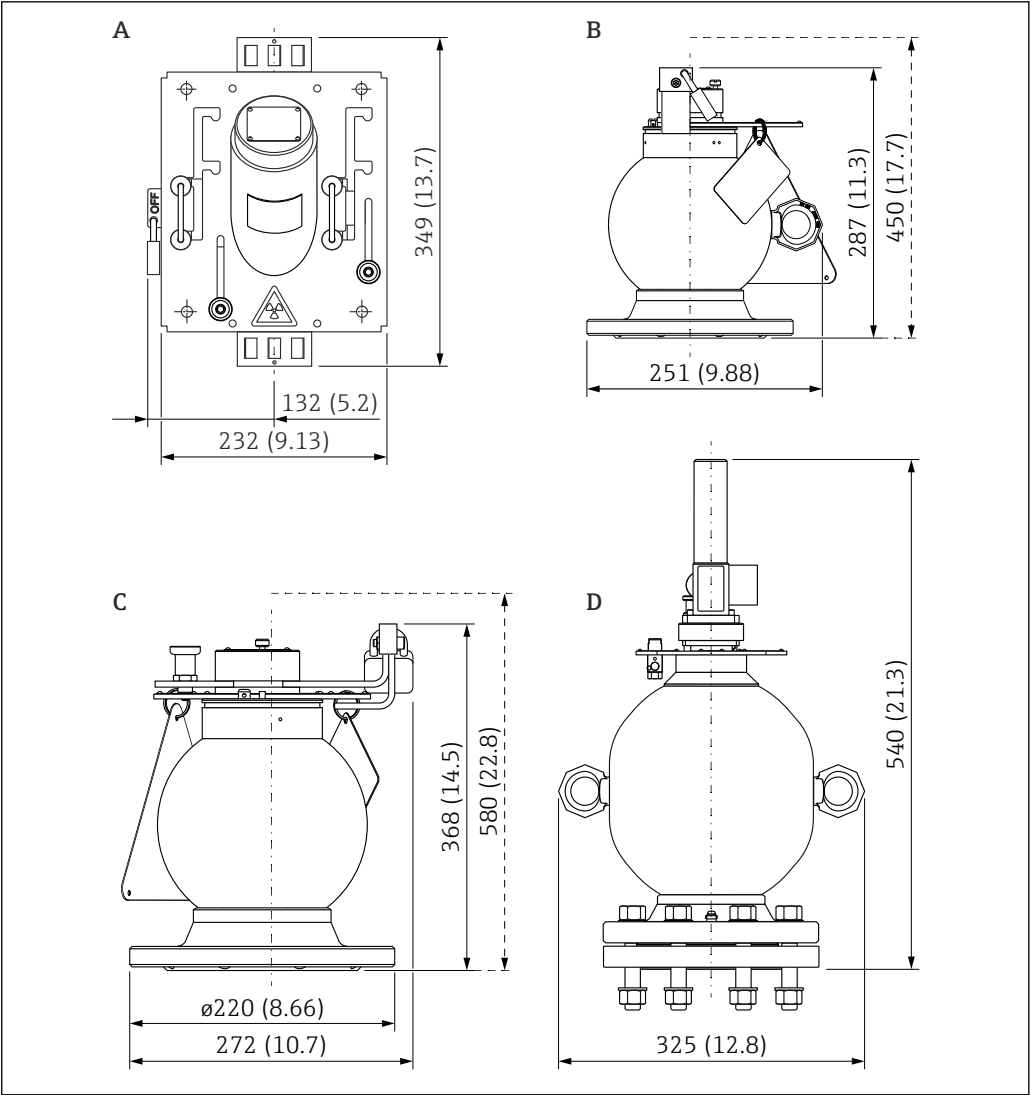
5 Jedinica: mm (in)

- 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

Izvori zračenja isporučuju se i prevoze u spremnicima izvora ili transportnim bačvama

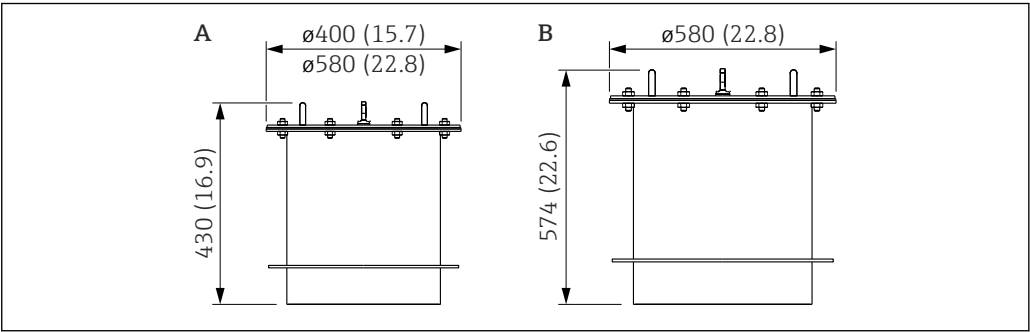
Dimenzije

Sljedeće ilustracije prikazuju pregled svih modela u svakoj verziji narudžbe. Informacije o drugim verzijama narudžbe dostupne su u Tehničkim informacijama pojedinačnih modela.



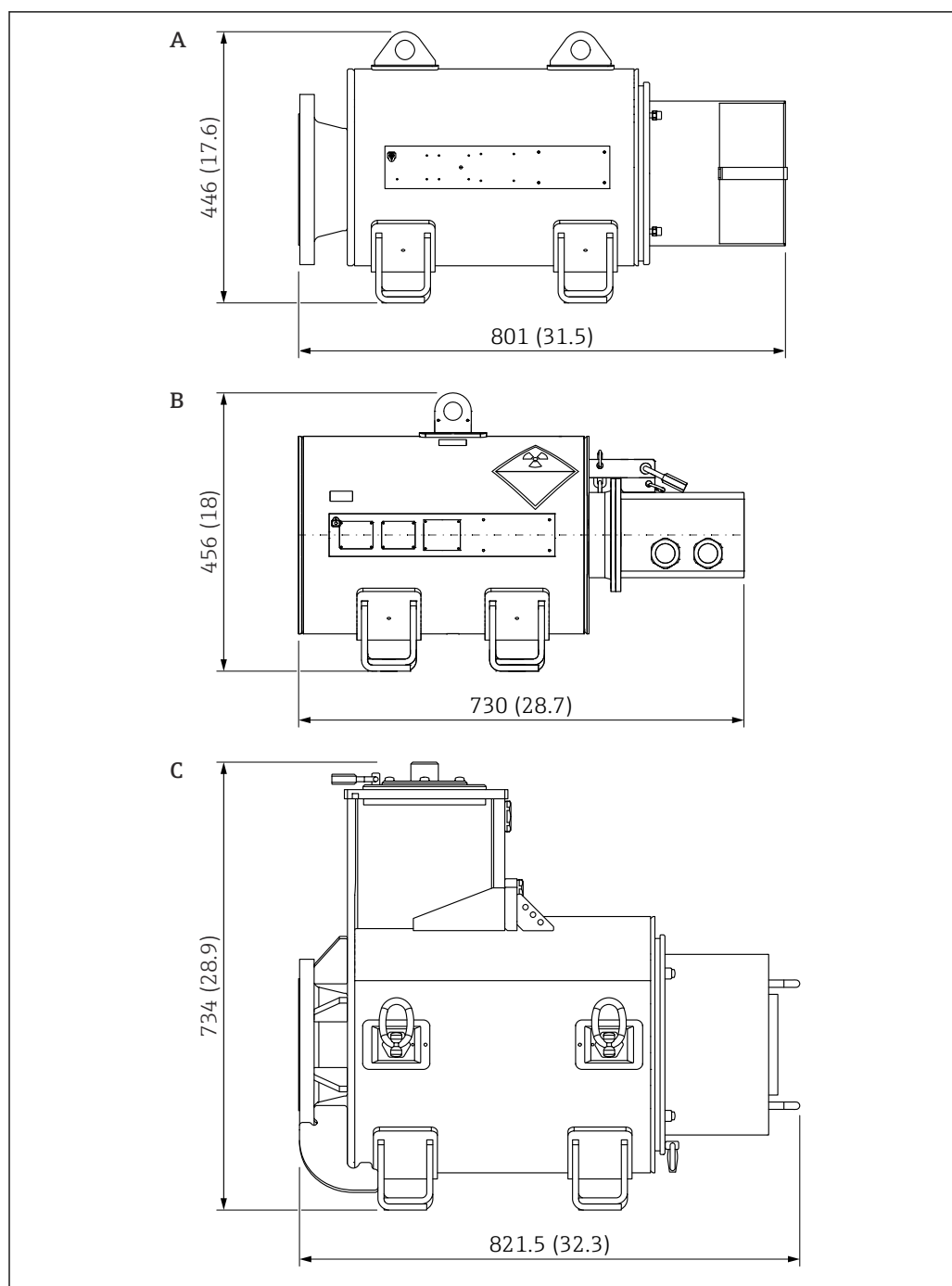
A0056380

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



A0056375

- A Transportna bačva T40
- B Transportna bačva T75, T110



A0056381

- A FQG64
B FQG66
C FQG74

Dodatne informacije



TI00445F/00

FQG60, odjeljak "Mehanička konstrukcija"



TI00435F/00

FQG61, FQG62, odjeljak "Mehanička konstrukcija"



TI00446F/00

FQG63, odjeljak "Mehanička konstrukcija"



TI01171F/00

FQG66, odjeljak "Mehanička konstrukcija"



TI01798F/00

FQG74, odjeljak "Mehanička konstrukcija"



SD01316F/00

Transportna bačva T40/T75/T110, odjeljak "Isporuca napunjene transportne bačve"

Njemačka

Uvjeti isporuke:

- Izvori zračenja mogu se isporučiti samo pri predočavanju dozvole za rukovanje (kopija)
- Spremnici izvora uvijek se otpremaju s ugrađenim izvorom zračenja
 - Spremnik izvora pri isporuci se nalazi u položaju „OFF“
 - Položaj "OFF" prekidača osiguran je lokotom
- Ako operater zatraži prethodnu isporuku spremnika izvora i kasniju isporuku izvora zračenja, izvor zračenja tada će biti isporučen kao ambalaža tipa A (npr. u transportnoj bačvi).



Tvrtka Endress+Hauser rado će pomoći pri nabavi potrebnih dokumenata i kontaktirat će odgovorne prodajne organizacije.

Obveza izvješćivanja za visoko radioaktivne izvore

Izvori zračenja ^{137}Cs s aktivnostima $\geq 100 \text{ GBq}$ (2.7 Ci) i izvori zračenja ^{60}Co $\geq 30 \text{ GBq}$ (810 mCi) visoki su radioaktivni izvori (visokoaktivni zatvoreni izvori, HASS) koji se moraju prijaviti prema njemačkom zakonu o zaštiti od zračenja, odjeljak 5, pododjeljak 1.

Visoko radioaktivni izvori jesu:

Vidjeti odjeljak "Izvori zračenja -> Visoko radioaktivni izvori (visokoaktivni zatvoreni izvor)".

Visokoradioaktivni izvori evidentiraju se u središnjem registru njemačkog Saveznog ureda za zaštitu od zračenja. Informacije o HASS registru i proceduri primjene nalaze se na internetskoj stranici <https://hrq.bfs.de/>.



Visokoradioaktivni izvori posebno su utvrđeni na spremniku izvora, vidjeti odjeljak "O ovom dokumentu -> Izvori zračenja -> Visokoradioaktivni izvori".

Određivanje zahtjeva za prostore instalacije prema DIN 25422

DIN 25422 može se konzultirati kada je u pitanju projektiranje sigurne instalacije, zadržavanja i skladištenja izvora. Ova norma vam pomaže da definirate sigurnosne mjere u pogledu zaštite od požara i krađe za vaše izvore zračenja. U nastavku vam dajemo informacije o razredu zaštite od požara i potrebnoj sigurnosnoj razini prema DIN 25422:2021.



Endress+Hauser rado će pomoći pri osmišljavanju mjera za zaštitu od požara i krađa i kontaktirat će odgovorne prodajne organizacije.

- Zaštita od požara

Svi izvori zračenja FSG60 i FSG61 u skladu su s razredom zaštite od požara BB, jer ispunjavaju zahtjeve DIN 25422 svojom klasifikacijom prema ISO 2919. Stoga se ne smiju poduzimati nikakve daljnje mjere u pogledu zaštite od požara za skladišne objekte nalik spremnicima (ovdje FQG spremnik izvora) prema DIN 25422.



Međutim, obratite pozornost na zahtjeve za prostorom za ugradnju u DIN 25422 i skupinu opasnosti njemačke protupožarne odredbe 500 (FwDV500), vidjeti u nastavku.

Dodatni zahtjevi moraju biti ispunjeni za prostornu skupinu ili instalacijski prostor ovisno o klasi aktivnosti (koja je određena aktivnošću izotopa i izvora zračenja).

■ **Klasa aktivnosti 1**

Izvori zračenja s aktivnostima $\leq 10^4$ puta granica izuzeća prema njemačkom zakonu o zaštiti od zračenja, prilog 4, tablica 1.

Zahtjevi konvencionalne zaštite od požara ovdje su dovoljni za usklađivanje s DIN 25422.

■ **Klasa aktivnosti 2**

Izvori zračenja s aktivnostima $> 10^4$ puta i $\leq 10^7$ puta granica izuzeća prema njemačkom zakonu o zaštiti od zračenja, prilog 4, tablica 1.

Osim toga, BR1 zahtjevi DIN 25422 moraju biti ispunjeni za prostornu skupinu ili instalacijski prostor.

■ **Klasa aktivnosti 3**

Izvori zračenja s aktivnostima $> 10^7$ puta i $\leq 10^{10}$ puta granica izuzeća prema njemačkom zakonu o zaštiti od zračenja, prilog 4, tablica 1.

Osim toga, BR1 zahtjevi DIN 25422 moraju biti ispunjeni za prostornu skupinu ili instalacijski prostor.



Klasa zaštite od požara 3 ovdje je smanjena za jednu razinu (sa BR2 na BR1) kada se koriste izvori zračenja klase zaštite od požara BB.

Prodajna značajka klase aktivnosti 100 "Aktivnost"

proizvodi	Klasa aktivnosti 1	Klasa aktivnosti 2	Klasa aktivnosti 3
FSG60 s opcijom	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 s opcijom	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK	AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BD, BF, BG, BH	-

- Zaštita od krađe

Sigurnosna razina za odabir prikladnih mjera zaštite od krađe ovisi o aktivnosti i korištenom izotopu.

Sigurnosna razina F potrebna je za izvore zračenja s aktivnostima < 100 puta granica izuzeća prema njemačkom zakonu o zaštiti od zračenja, prilog 4, tablica 1.

FSG61 izvori zračenja s aktivnosti < 10 MBq (0.27 mCi), vidjeti sljedeću tablicu.

Sigurnosna razina F automatski je zadovoljena kada se izvor zračenja koristi sa svim spremnicima izvora od tvrtke Endress+Hauser.

Sigurnosna razina F potrebna je za izvore zračenja s aktivnostima ≥ 100 puta granica izuzeća i s HASS vrijednošću $< 0,01$ prema njemačkom zakonu o zaštiti od zračenja, prilog 4, tablica 1.

■ FSG60 izvori zračenja s aktivnosti < 1 GBq (27 mCi), vidjeti sljedeću tablicu.

■ FSG61 izvori zračenja s aktivnosti ≥ 10 MBq (0.27 mCi) i < 300 MBq (1.8 mCi), vidjeti sljedeću tablicu.

Sigurnosna razina E može se zadovoljiti s gotovo svim spremnicima izvora iz Endress+Hauser.

Međutim, standardni lokot s bravom s istim ključem mora se zamijeniti lokotom **s bravom s različitim ključem** najmanje razine sigurnosti 4 prema DIN EN 12320. S ovim lokotom spremnici izvora sukladni su s klasom zaštite od krađe DB1.



Prikladan lokot može se naručiti i kao pribor za spremnik izvora.

NAPOMENA

Spremnici izvora FQG60 i FQG61/FQG62 s prodajnom značajkom 020 "Verzija", opcija A, FQG63 i FQG74 ne zadovoljavaju zahtjeve klase zaštite od krađe DB1.

► Alternativna rješenja za zaštitu od krađe moraju biti provedena u skladu s DIN 25422.

Sigurnosna razina D potrebna je za izvore zračenja s aktivnostima s HASS vrijednošću $\geq 0,01$ i s HASS vrijednošću < 1 prema njemačkom zakonu o zaštiti od zračenja, prilog 4, tablica 1.

■ FSG60 izvori zračenja s aktivnosti ≥ 1 GBq (27 mCi) i < 100 GBq (2.7 Ci), vidjeti sljedeću tablicu.

■ FSG61 izvori zračenja s aktivnosti ≥ 300 MBq (1.8 mCi) i < 30 GBq (0.81 Ci), vidjeti sljedeću tablicu.

Sigurnosna razina D može se zadovoljiti s gotovo svim spremnicima izvora iz Endress+Hauser.

Međutim, standardni lokot s bravom s istim ključem mora se zamijeniti lokotom **s bravom s različitim ključem** najmanje razine sigurnosti 4 prema DIN EN 12320. S tim lokotom spremnici izvora sukladni su s klasom zaštite od krađe DB1.

Osim toga, soba za pohranu ili prostorna skupina moraju zadovoljavati zahtjev DR1 DIN 25422, ili je potrebno koristiti proptupovalni alarm koji zadovoljava specifikacije DIN 25422.



Prikladan lokot može se naručiti i kao pribor za spremnik izvora.

NAPOMENA

Spremnici izvora FQG60 i FGQ61/FQG62 s prodajnom značajkom 020 "Verzija", opcija A, FQG63 i FQG74 ne zadovoljavaju zahtjeve klase zaštite od krađe DB1.

- ▶ Alternativna rješenja za zaštitu od krađe moraju biti provedena u skladu s DIN 25422.

Sigurnosna razina C potrebna je za visokoradioaktivne izvore zračenja.

- FSG60 izvori zračenja s aktivnosti ≥ 100 GBq (2.7 Ci), vidjeti sljedeću tablicu.
- FSG61 izvori zračenja s aktivnosti ≥ 30 GBq (0.81 Ci), vidjeti sljedeću tablicu.

UPOZORENJE

Moguća opasnost zbog nesigurnog skladištenja izvora zračenja!

Ni pod kojim okolnostima mjere zaštite od krađe spremnika izvora nisu dovoljne za sigurno skladištenje izvora zračenja.

- ▶ U slučaju visoko radioaktivnih izvora, morate poduzeti sigurnosne mjere kako biste spriječili zlouporabu izvora zračenja od strane trećih strana. Pimjenjuju se SEWD smjerniceSisoraSt!
- ▶ Kako biste razjasnili potrebne zaštitne mjere, morate se obratiti nadzornom tijelu koje je nadležno za vas.

Potrebna sigurnosna razina prema prodajnoj značajci 100 "Aktivnost"

proizvodi	Sigurnosna razina F	Sigurnosna razina E	Sigurnosna razina D	Sigurnosna razina C
FSG60 s opcijom	-	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 s opcijom	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

Kategorizacija u skupine opasnosti prema FwDV500

Njemačka vatrogasna regulativa 500 (FwDV500) kategorizira prostore za postavljanje i područja s izvorima zračenja u različite skupine opasnosti. Kategorizacija ovisi o aktivnosti, kao i klasifikaciji ISO 2919. Oprez: sljedeća kategorizacija primjenjuje se samo na pojedinačne izvore zračenja. Kad je riječ o kategorizaciji, uvijek treba imati na umu ukupnu aktivnosti na području.

- Skupinu opasnost IA treba dodijeliti za sljedeće:
 - Pojedinačne izvore zračenja FSG60 s prodajnom značajkom 200 "Tip kapsule", opcija C1, D1
 - I s aktivnosti < 100 MBq (2.7 mCi), vidjeti sljedeću tablicu.
 - Pojedinačni izvori zračenja FSG60 s prodajnom značajkom 200 "Tip kapsule", opcija A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
 - I s aktivnosti < 100 GBq (2.7 Ci), vidjeti sljedeću tablicu.
 - Pojedinačni FSG61 izvori zračenja, vidjeti sljedeću tablicu.
- Skupinu opasnost IIIA treba dodijeliti za sljedeće:
 - Pojedinačne izvore zračenja FSG60 s prodajnom značajkom 200 "Tip kapsule", opcija C1, D1
 - I s aktivnosti > 100 MBq (2.7 mCi), vidjeti sljedeću tablicu.
 - Pojedinačni izvori zračenja FSG60 s prodajnom značajkom 200 "Tip kapsule", opcija A1, A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
 - I s aktivnosti > 100 GBq (2.7 Ci), vidjeti sljedeću tablicu.



Tvrtka Endress+Hauser rado će pomoći pri utvrđivanju skupine opasnosti i kontaktirat će odgovorne prodajne organizacije.

Skupina opasnosti po aktivnosti (Prodajna značajka 100) u kombinaciji s tipom kapsule (Prodajna značajka 200)

proizvodi	Prodajna značajka 200	Skupina opasnosti IA i prodajna značajka 100	Skupina opasnosti IIIA i prodajna značajka 100
FSG60 s opcijama	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 s opcijama	Sve	Sve	-

Druge zemlje

Uvjeti izvoza:

- Izvori zračenja mogu se isporučiti samo pri predočavanju dozvole za uvoz (kopija)
- Izvori zračenja isporučuju se u spremniku izvora
 - Spremnik izvora pri isporuci se nalazi u položaju „OFF“
 - Položaj "OFF" prekidača osiguran je lokotom
- Spremnik izvora koji sadrže instalirani izvor zračenja prevozi tvrtka koju je angažirala tvrtka Endress+Hauser i službeno je certificirana za obavljanje ove vrste prijevoznih radova. Većina spremnika izvoza FQG6x prikladna je izvor zračenja kao ambalaža tipa A (IAEA pravila). SD00311F daje pregled svih dostupnih ambalaža tipa A.



Tvrtka Endress+Hauser rado će pomoći pri nabavi potrebnih dokumenata i kontaktirati će odgovorne prodajne organizacije.

Što učiniti u hitnim slučajevima

Cilj i pregled

U cilju zaštite sigurnosti osoblja, ovdje opisani hitni postupak mora se odmah primijeniti kako bi se osiguralo područje na kojem je poznati ili se sumnja da postoji izloženi izvor zračenja

Hitan slučaj postoji ako:

- Izvor zračenja se ispušta iz spremnika izvora ili držača izvora
- Spremnik se ne može prebaciti u položaj „AUS - OFF“
- Spremnik izvora mehanički je oštećen ili izložen vatri.

Trenutačne mjere



Visoko ionizirajuće zračenje zbog izloženog izvora zračenja ili neispravnog spremnika izvora! Visoka razina izloženosti ionizirajućem zračenju može dovesti do ozbiljne ozljede ili smrti.

- ▶ Držite se dalje od izvora zračenja.
- ▶ Odmah obavijestite službenika za zaštitu od zračenja koji je odgovoran za pogođeni izvor zračenja.
- ▶ Isključite pogođeno područje i široko obuhvatite uključeno područje. Uzmite u obzir i područja iznad i ispod izvora zračenja.

Izvor zračenja se ispušta iz spremnika izvora ili je spremnik izvora izložen vatri

Važne mjere koje treba poduzeti:

- Utvrdite opasno područje mjerenjem na licu mjesta.
- Isključite pogođeno područje žutom trakom ili užetom i široko obuhvatite uključeno područje.
- Označite pogođeno mjesto korištenjem međunarodnih oznaka upozorenja na zračenje.
- Procijenite i optimizirajte vrijeme boravka prethodnim ispitivanjem bez izvora zračenja.

Spremnik se ne može prebaciti u položaj „AUS - OFF“

Pogledajte odjeljak "Što učiniti u hitnom slučaju" Upute za rad spremnika izvora.

Obavješćivanje odgovornog tijela

- Sve potrebne informacije odmah prenesite nadležnim lokalnim i nacionalnim vlastima
- Nakon temeljite procjene situacije, nadležni službenik za zaštitu od zračenja mora se s lokalnim vlastima dogovoriti o odgovarajućoj korektivnoj mjeri za rješavanje problema

3. Označite pogodoeno mjesto korištenjem međunarodne oznake upozorenja na zračenje



Nacionalni propisi mogu zahtijevati različite postupke i obveze izvješćivanja

Ponavljajuća ispitivanja

Pogledajte relevantne Tehničke informacije:

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

Mjere nakon prestanka primjene

Unutarnje mjere

Čim radiometrijski mjerni uređaj više nije potreban, izvor zračenja mora se isključiti na spremniku izvora. Spremnik izvora mora biti uklonjen u skladu sa svim važećim propisima i pohranjen u sobi koja se može zaključati, a koja nema prolazni promet. O tim mjerama moraju biti obaviještena nadležna tijela. Prostor za pristup skladištu mora se izmjeriti i označiti u skladu s tim. Službenik za zaštitu od zračenja odgovoran je za provedbu mjera protiv krađe. Izvor zračenja u spremniku ne smije se uklanjati s ostalim dijelovima postrojenja. Treba ga vratiti što je brže moguće.

UPOZORENJE

Povećana izloženost zračenju ili kontaminaciji zbog nepravilnog uklanjanja!

Visoka razina izloženosti ionizirajućem zračenju može dovesti do ozbiljne ozljede ili smrti.

- ▶ Spremnik izvora smije ukloniti samo certificirano, posebno obučeno osoblje ovlašteno od strane operatera u skladu s lokalnim propisima.
- ▶ Uzmite u obzir sve lokalne uvjete.
- ▶ Sve radove izvoditi što je moguće brže, na što većoj udaljenosti od izvora zračenja i tako da izvor zračenja bude što je moguće zaštićeniji.
- ▶ Poduzmite odgovarajuće mjere (npr. blokiranje pristupa) kako bi se spriječila opasnost za druge osobe.
- ▶ Spremnik izvora spriječite samo kad se nalazi u položaju "AUS – OFF". U ovom je položaju zračenje svedeno na najmanju moguću mjeru.
- ▶ Provjerite je li položaj "AUS – OFF" osiguran lokotom.

Povrati

Procedura za povrate objašnjena je u dokumentu SD00309F.



Povrati se mogu obaviti samo ako su ispunjeni svi uvjeti dokumenta SD00309F.

Informacije u vezi s ambalažom tipa A

Različite ambalaže tipa A detaljno su ilustrirane u dokumentu SD00309F.

Informacija o narudžbi

Informacija o narudžbi

Detaljne informacije o narudžbi možete pronaći na sljedećim izvorima:

- U Konfiguratoru proizvoda: www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder - > Odaberi proizvod -> Konfiguriraj
- Od prodajnog centra tvrtke Endress+Hauser: www.endress.com/worldwide



Konfigurator proizvoda - alat za individualnu konfiguraciju proizvoda

- Najnoviji podaci konfiguracije
- Ovisno o uređaju: izravan ulaz informacije specifične za točku mjerenja poput mjernog područja ili radnog jezika
- Automatska provjera kriterija isključivanja
- Automatsko kreiranje koda narudžbe i prekida u PDF ili Excel izlaznom formatu
- Mogućnost naručivanja izravno u online trgovini tvrtke Endress+Hauser

Dodatna dokumentacija za FSG60/61



Za pregled opsega pridružene tehničke dokumentacije, pogledajte sljedeće:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): unesite serijski broj s natpisne pločice s oznakom tipa
- *Aplikacija Endress+Hauser Operations*: unesite serijski broj s natpisne pločice s oznakom tipa ili skenirajte kod matrice na natpisnoj pločici.

Spremnici izvora

FQG60



TI00445F

Tehničke informacije i Upute za uporabu za spremnik izvora FQG60

FQG61/FQG62



TI00435F

Tehničke informacije i Upute za uporabu za spremnik izvora FQG61 i FQG62

FQG63



TI01171F

Tehničke informacije i Upute za uporabu za spremnik izvora FQG63

FQG66



TI01171F

Tehničke informacije za spremnik izvora FQG66



BA01327F

Upute za uporabu za spremnik izvora FQG66

FQG74



TI01798F

Tehničke informacije za spremnik izvora FQG74



BA02361F

Upute za uporabu za spremnik izvora FQG74

Dodatne sigurnosne upute



SD00142F

Dodatne sigurnosne upute za izvore zračenja i spremnike izvora koji su odobreni za upotrebu u Kanadi (na engleskom).



SD00292F/00

Dodatne sigurnosne napomene (Kanada)



SD00293F, SD00313F, SD00335F, SD01561F

Dodatne sigurnosne upute (SAD)



SD00276F

Dodatne sigurnosne upute, osobito za QG020/100 i QG2000 (SAD)



www.addresses.endress.com
