

Tekninen tiedote

Säteilylähteet

FSG60 ja FSG61

Radiometrinen pintamittaus



Säteilylähde kosketuksettomaan pinnan, pintakytkimen, tiheyden ja rajapinnan tunnistamiseen

Sovellus

Radioaktiivista gammasäteilyä emittoivia isotooppeja käytetään säteilylähteinä niin pinta-, tiheys- ja rajapintamittauksessa kuin pintakytkimen mittauksessa. Gammasäteily säteilee tasaisesti säteilylähteestä kaikkiin suuntiin. Radiometrisiin mittauksiin tarvitaan kuitenkin yleensä säteilyä vain yhteen suuntaan, toisin sanoen säiliön tai putken läpi kulkevaa säteilyä. Säteilyä ei toivota mihinkään muuhun suuntaan, joten se on suojattava pois (heikennettävä). Tästä syystä säteilylähteet asetetaan säteilylähteen säiliöihin, jotka varmistavat, että gammasäteily kulkee vain yhteen suuntaan.

Edut

- Säteilylähde säteilylähteen säilössä varmistaa, että käsittely ja asennus ovat helppoja
- Säteilylähteen kaksiseinäinen kotelo täyttää tiukimmat turvallisuusvaatimukset: tyypillinen luokittelu 66646 standardin ISO2919:n mukaan
- Isotoopin valinta: ^{137}Cs tai ^{60}Co
- Tarvittavan aktiviteetin valinta varmistaa sovelluksellesi optimaalisen annostelun

Sisällysluettelo

Tästä asiakirjasta	3
Käytettävät symbolit	3
Säteilylähteet	4
Turvallisuus	4
Erittäin radioaktiiviset lähteet (korkean aktiivisuuden suljetut lähteet)	4
Tekniset tiedot	5
Vakiosäteilylähteet	5
Sovellus	6
⁶⁰ Co:n sovellus	6
¹³⁷ Co:n sovellus	7
Annosnopeusarvot suojaamattomille säteilylähteille	7
Suosittelut käyttöaika	9
Vaihtoehtoiset lähdekapselityypit	10
Säteilylähteet toimitetaan ja kuljetetaan säteilylähteen säilöissä tai kuljetussäilöissä	10
Mitat	10
Lisätiedot	13
Saksa	13
Muut maat	16
Miten toimit hätätilanteessa	16
Tarkoitus ja yleiskatsaus	16
Välittömät toimenpiteet	16
Vastaavalle viranomaiselle ilmoittaminen	16
Toistuvat testit	17
Menettelyt sovelluksen käytön päättymisen jälkeen	17
Sisäiset toimenpiteet	17
Tilaustiedot	17
Tilaustiedot	17
Täydentävät asiakirjat FSG60/61:lle	18
Säteilylähteen säilöt	18
Lisäturvallisuusohjeet	18

Tästä asiakirjasta

Käytettävät symbolit

Turvallisuussymbolit

HUOMIO

Tämä symboli ilmoittaa vaarallisesta tilanteesta. Varoituksen huomiotta jättäminen voi aiheuttaa lieviä tai keskivaikeita vammoja.

VAARA

Tämä symboli ilmoittaa vaarallisesta tilanteesta. Varoituksen huomiotta jättäminen voi aiheuttaa vakavia vammoja tai jopa kuoleman.

HUOMAUTUS

Tämä symboli sisältää tietoja menettelytavoista ja muista asioista, jotka eivät aiheuta tapaturmavaaraa.

VAROITUS

Tämä symboli ilmoittaa vaarallisesta tilanteesta. Varoituksen huomiotta jättäminen voi aiheuttaa vakavia vammoja tai jopa kuoleman.

Varoitusmerkit säteilystä



Radioaktiivisen säteilylähteen varoitussymboli standardin ISO 7010 mukaan



Erittäin radioaktiivisen säteilylähteen varoitussymboli standardin ISO 21482 mukaan

Korkean säteilyn varoitusmerkki

- Varoitus erittäin radioaktiivisista aineista tai ionisoivasta säteilystä
- Erittäin radioaktiiviset lähteet on merkitty erikseen säteilylähteen säiliöihin sanamuodolla "erittäin radioaktiivinen lähde" ja lisävaroitussymbolilla standardin ISO 21482 mukaan

Tiettyjen tietotyyppien symbolit

Sallittu

Sallitut menettelytavat, prosessit tai toimet

Etusijainen

Etusijaiset menettelytavat, prosessit tai toimet

Kielletty

Kielletyt menettelytavat, prosessit tai toimet

Vihje

Ilmoittaa lisätiedoista



Asiakirjaviite

Kuvien symbolit

1, 2, 3, ...

Kohtien numerot

A, B, C, ...

Näkymät

Säteilylähteet

Turvallisuus

Isotooppeja ^{137}Cs ja ^{60}Co säilytetään ruostumattomasta teräksestä valmistetuissa hitsatuissa kaksinkertaisissa umpikapseleissa. Säteilylähteet luokitellaan standardin ISO 2919: 2012 taulukon 1 mukaisesti. Tämä taulukko sisältää luettelon ympäristötesteistä, joissa on luokkien tunnistenumeroita, jotka on merkitty lisääntyvän stressiasteen mukaisessa järjestyksessä.

Tämä luokittelu tarkoittaa, että seuraavien ympäristövaikutusten testi on läpäisty:

- Lämpötila (luokituksen ensimmäinen numero)
 - Luokka 6
 - 40 °C (-40 °F) 20 min
 - +800 °C (+1 472 °F) 60 min
 - Lämpöshokki +800 °C (+1 472 °F)..+20 °C (+68 °F)
- Ulkoinen paine (luokituksen toinen numero)
 - Luokka 6
 - 0.025 ... 170 MPa_{abs}
 - Luokka 5
 - 0.025 ... 70 MPa_{abs}
- Isku (luokituksen kolmas numero)
 - Luokka 6
 - 20 kg (44.1 lb) korkeudesta 1 m (3.3 ft)
 - Luokka 5
 - 5 kg (11 lb) korkeudesta 1 m (3.3 ft)
 - Luokka 3
 - 200 g (0.44 lb) korkeudesta 1 m (3.3 ft)
- Tärinä (luokituksen neljäs numero)
 - Luokka 4
 - Kolme kertaa 30 min 25 ... 80 Hz, kun huipusta huippuun amplitudi on 1.5 mm (0.06 in) ja 80 ... 2 000 Hz, kun 20 g
- Puhkeaminen (luokituksen viiden numero)
 - Luokka 6
 - 1 kg (2.2 lb) korkeudesta 1 m (3.3 ft)
 - Luokka 5
 - 300 g (0.66 lb) korkeudesta 1 m (3.3 ft)

Vain FSG60:n ja FSG61:n kannalta merkitykselliset luokitukset esitetään tässä.

Luokittelu C 66646 tarjoaa siten maksimaalisen suojan lämpötilaa, painetta, iskua, tärinää ja puhkeamista vastaan.



Luokituksessa oleva "X" tarkoittaa erityistestiä kyseisessä kapasiteetti luokassa.

Valmistaja testaa kunkin säteilylähteen vuototiiviiden ja dekontaminaation ennen toimitusta. Tämän testin jälkeen säteilylähdettä voidaan pitää tiiviisti suljettuna radioaktiivisena materiaalina Saksan säteilysuojausasetuksen mukaan. Vain testatut säteilylähteet, joilla on vuototestitodistus, toimitetaan.

- Isotooppi ^{60}Co on suljettu kapseliin kiinteänä metallina
- Isotooppi ^{137}Cs on suljettu kapseliin keraamisen substraatin muodossa



Säteilylähteitä on käytettävä sellaisissa ympäristöolosuhteissa, joissa umpikapselin eheys on varmistettu.

Erittäin radioaktiiviset lähteet (korkean aktiivisuuden suljetut lähteet)

IAEA:n turvallisuusstandardien sarjan nro RS-G-1.9:n mukaisesti erittäin radioaktiivisia lähteitä ovat ^{137}Cs :n säteilylähteet, joiden aktiivisuusarvot ovat $\geq 100 \text{ GBq}$ (2.7 Ci) tai ^{60}Co :n säteilylähteet $\geq 30 \text{ GBq}$ (0.81 Ci).

Erittäin radioaktiiviset lähteet ovat siten seuraavia säteilylähteitä, joissa on myyntiominaisuus 100 "Aktiivisuus":

Tuote	VKM100
FSG60 vaihtoehdolla	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 vaihtoehdolla	BB, BF, BG, BH

Erittäin radioaktiiviset lähteet on merkitty erikseen säteilylähteen säiliöihin sanamuodolla "erittäin radioaktiivinen lähde" ja lisävaroitussymbolilla standardin ISO 21482 mukaan.



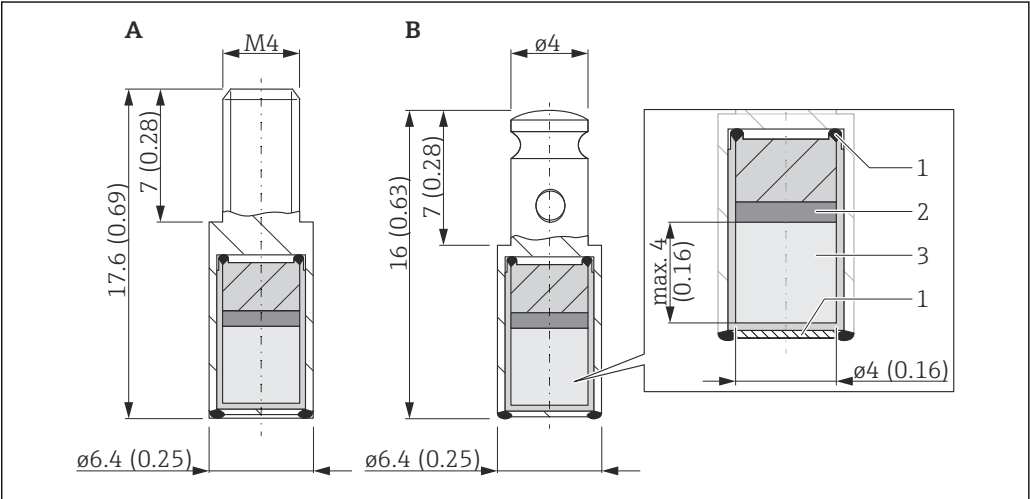
A0055607

1 Erittäin radioaktiivisen säteilylähteen varoitussymboli standardin ISO 21482 mukaan

i Erittäin radioaktiivisten lähteiden varoitussymboli sisältyy myös lähdekuormitusta ja vaihtoa kuvaaviin merkkisarjoihin, katso tätä varten SD00297F. Sitä on käytettävä yksinomaan ja ainoastaan erittäin radioaktiivisten lähteiden tunnistamiseen.

Tekniset tiedot

Vakiosäteilylähteet



A0019878

2 Yksikkö: mm (in)

- A VZ1508-001 (CDC.P4), VZ1486-001 (CKC.P4)
B VZ79-001 (CDC.P4), VZ64-001 (CKC.P4), VZ79-002
1 Hitsattu
2 Tyhjä tilavuus, jossa ritilä ruostumattomasta teräksestä
3 ⁶⁰Co metallisena tai ¹³⁷Cs keraamisena

Malli	Isotooppi	VKM200 vaihtoehto	Mallin nimi	ISO 2919 - luokitus	Käyttölämpötila-alue	Suosittelut käyttöaika (vuotta)
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
		D1	VZ-3579-001	C65345	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		E1	VZ-79-002	CX6646, X=1359 °C	-55 ... +800 °C (-67 ... +1472 °F)	15

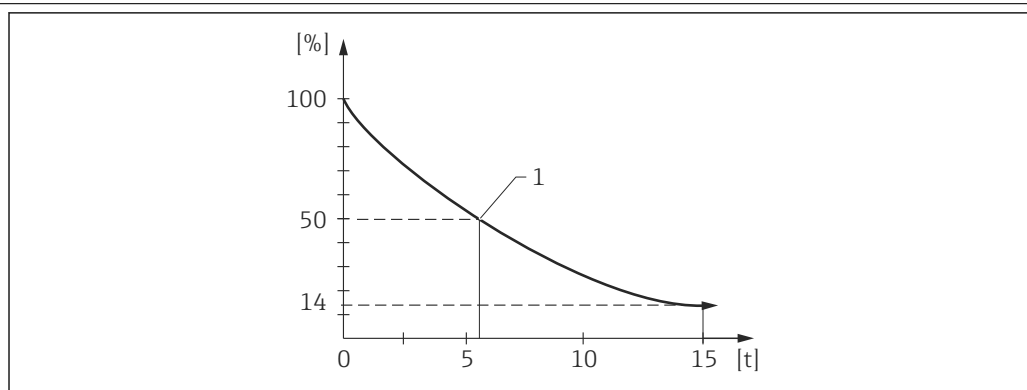
Malli	Isotooppi	VKM200 vaihtoehto	Mallin nimi	ISO 2919 - luokitus	Käyttölämpötila-alue	Suosittelun käyttöaika (vuotta)
		F1	X.9	C66646	-40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)	15
		G1	X.38/4	C66646	-40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)	15
		P1	P04	C66646	-55 ... +470 °C (-67 ... +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 ... +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) Pyynnöstä

- **Paino:** Noin 0.005 kg
- **Kaksinkertainen kotelo:** Kaksinkertainen umpikapseli ruostumattomasta teräksestä
- **Luokitus:** Tyypillisesti C66646 standardin ISO 2919 mukaan, katso yllä oleva taulukko.
- **Isotooppimateriaali:**
 - ⁶⁰Co: Metalli
 - ¹³⁷Cs: Keraaminen

Sovellus

⁶⁰Co:n sovellus



A0019883

3 ⁶⁰Co:n säteilylähteen aktiivisuuden väheneminen ajan myötä

% Aktiivisuus

t Aika vuosina

1 Puoliintumisaika: 5,3 vuotta

Säteilylähdettä ⁶⁰Co (säteilyenergia 1.173 MeV ja 1.333 MeV; puoliintumisaika 5,3 vuotta) käytetään useimmiten pintamittauksen jos ¹³⁷Cs:n edellyttämä aktiivisuus on liian korkea. Sen etu on sen korkea tunkeutumiskapasiteetti, joka mahdollistaa mittauksen pitkiltä etäisyyksiltä tai paksujen säiliöiden seinien läpi. ⁶⁰Co -lähdettä tulisi käyttää myös sovelluksiin, jotka mittaavat jatkuvasti, jos ¹³⁷Cs:n käyttö edellyttäisi liian korkeita aktiviteetteja.

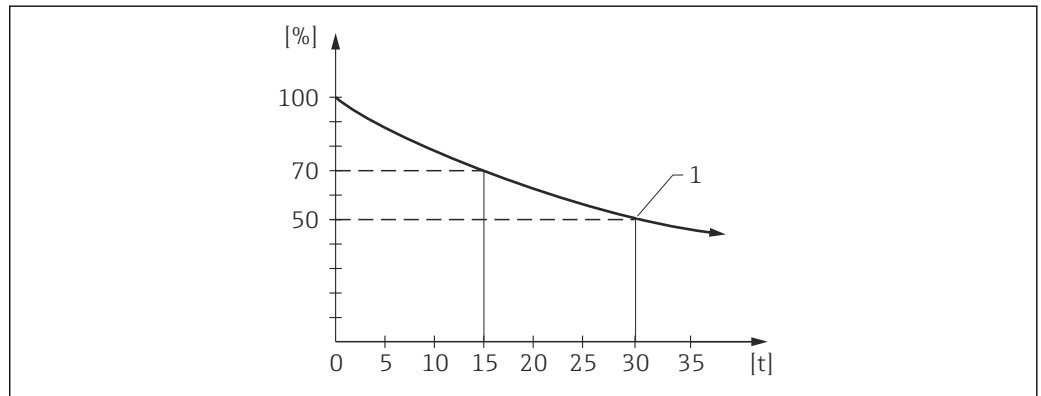
Esimerkki: Aktiviteetti 15 käyttövuoden jälkeen: 14 % -> säteilylähde on vaihdettava.



Käyttöiän puoliväliä ja säteilyenergiaa koskevat tiedot löytyvät "Atomi- ja ydintietotaulukosta LNHB", katso:

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

¹³⁷Co:n sovellus



A0019882

4 ¹³⁷Cs:n säteilylähteen aktiivisuuden väheneminen ajan myötä

% Aktiivisuus

t Aika vuosina

1 Puoliintumisaika: 30 vuotta

¹³⁷Cs (säteilyenergia 0.662 MeV) on ihanteellinen jatkuvaan pintamittaukseen, tason tunnistukseen ja tiheyden mittaussjärjestelmiin. Sen puoliintumisaika 30 vuotta varmistaa pitkän toiminta-ajan ilman, että säteilylähteen vaihtaminen on tarpeen (alhaisemmat kustannukset eikä uudelleenkalibrointia).

Koska säteily on absorboituu helposti absorboitu, valvottua aluetta ei yleensä ole.

Esimerkki: Aktiviteetti 15 käyttövuoden jälkeen: 70 % -> säteilylähde ei tarvitse vaihtaa.



Käyttöiän puoliväliä ja säteilyenergiaa koskevat tiedot löytyvät "Atomi- ja ydintietotaulukosta LNHB", katso:

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

Annosnopeusarvot suojaamattomille säteilylähteille

12.8 50.5 45 555 557	1
	4
34	45
2	678

Ympäristön annoksen ekvivalentti nopeus suojattavassa paikassa ilman suojausta lasketaan yhtälön (1) (DIN 6844-3, 2020-07) mukaisesti.

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

A0056466

Tässä $\dot{H}_0^*(10)$ on ympäristön annoskvivalentti, joka otetaan huomioon suojattavassa paikassa suojaamatta $\mu\text{SV/h}$:ta, Γ_H^* on annostehovakio (DIN 6844-3, 2020-07):n liitteen A1 mukaisesti, A on aktiivisuus GBq:ssa ja r on etäisyys metreinä.

FSG60:lle (Cs137) annostehovakio on $\Gamma_H^* = 92.7 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

FSG61:lle (Co60) annostehovakio on $\Gamma_{H^*} = 354 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

FSG60 jossa VKM100	Aktiivisuus [GBq]	Suojaamaton säteilylähde	
		10 cm:n etäisyydellä	1 m:n etäisyydellä
		Ympäristön annostehovakio [$\mu\text{Sv/h}$]	Ympäristön annostehovakio [$\mu\text{Sv/h}$]
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 jossa VKM100	Aktiivisuus [GBq]	Suojaamaton säteilylähde	
		10 cm:n etäisyydellä	1 m:n etäisyydellä
		Ympäristön annostehovakio [$\mu\text{Sv/h}$]	Ympäristön annostehovakio [$\mu\text{Sv/h}$]
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 jossa VKM100	Aktiivisuus [GBq]	Suojaamaton säteilylähde	
		10 cm:n etäisyydellä	1 m:n etäisyydellä
		Ympäristön annostehovakio [μSv/h]	Ympäristön annostehovakio [μSv/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

Suosittelun käyttöaika

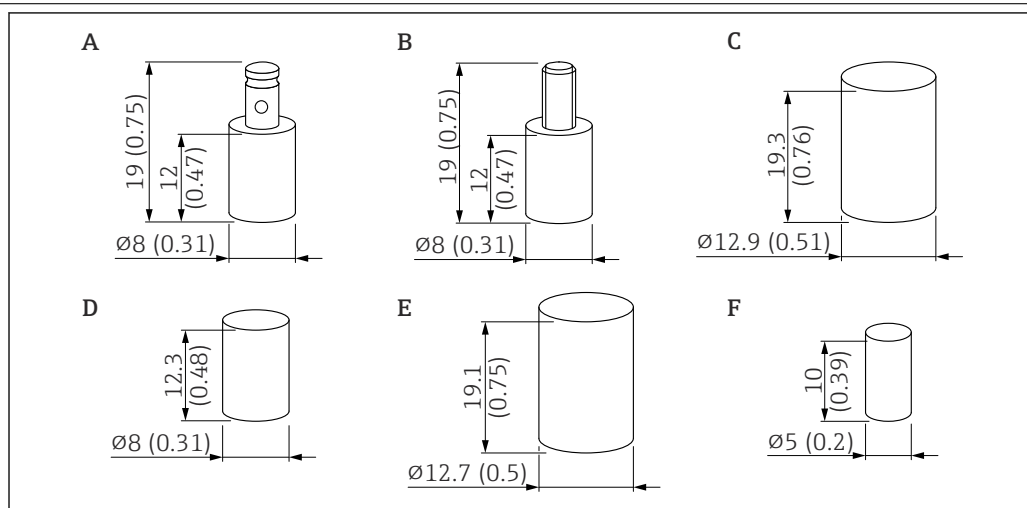
Käyttöaika riippuu sovelluksesta. Myös maakohtaiset erikoisvaatimukset voivat vaikuttaa käyttöaikaan. Tämä tarkoittaa, että maakohtaisia vaatimuksia on aina noudatettava toiminta-ajan ja suoritettavien testien osalta.

Epäsuotuiset ympäristöolosuhteet, virheellinen käyttö tai materiaalien yhdistelmät käytön aikana voivat vaikuttaa säteilylähteen ulkonäköön ja eheyteen. Käyttäjän vastuulla on suorittaa säännölliset tarkastukset ja testit sen määrittämiseksi, milloin säteilylähde on vaihdettava.

Pääsääntöisesti monet radiometrian käyttäjät toimivat seuraavasti: säteilylähde on kaksinkertainen metallinen umpikapseli, joka on asennettu pysyvästi säteilylähteen säilöön. Jos säteilylähteen säilön eheyden vaurioista ei ole merkkejä (esim. ei merkkejä korroosiosta tai säteilylähteen säilön vaurioista jne.), käyttäjä olettaa, että säteilylähde on ehjä säteilylähteen säilössä eikä sitä siten tarvitse vaihtaa.

Säteilyturvallisuudesta vastaava henkilön on tarkistettava säteilylähteen säilö, esim. kerran vuodessa vaatimusten mukaisesti (silvämääräinen tarkastus, suljin toimii oikein jne.). Säteilylähteen eheys taataan myös määritetyiltä pinnoilta tehtävällä pyyhkimistestillä. Asiantuntijan tekemä säännöllisen vuototestauksen vaatimus määritetään esimerkiksi Saksassa käsittelyluvalla. Jos vaurioita tai vuotoja epäillään, säteilylähteitä ei saa käyttää uudelleen, ja virallisesti nimetyn asiantuntijan on tarkistettava ne välittömästi.

Vaihtoehtoiset lähdekapselityypit



A0056180

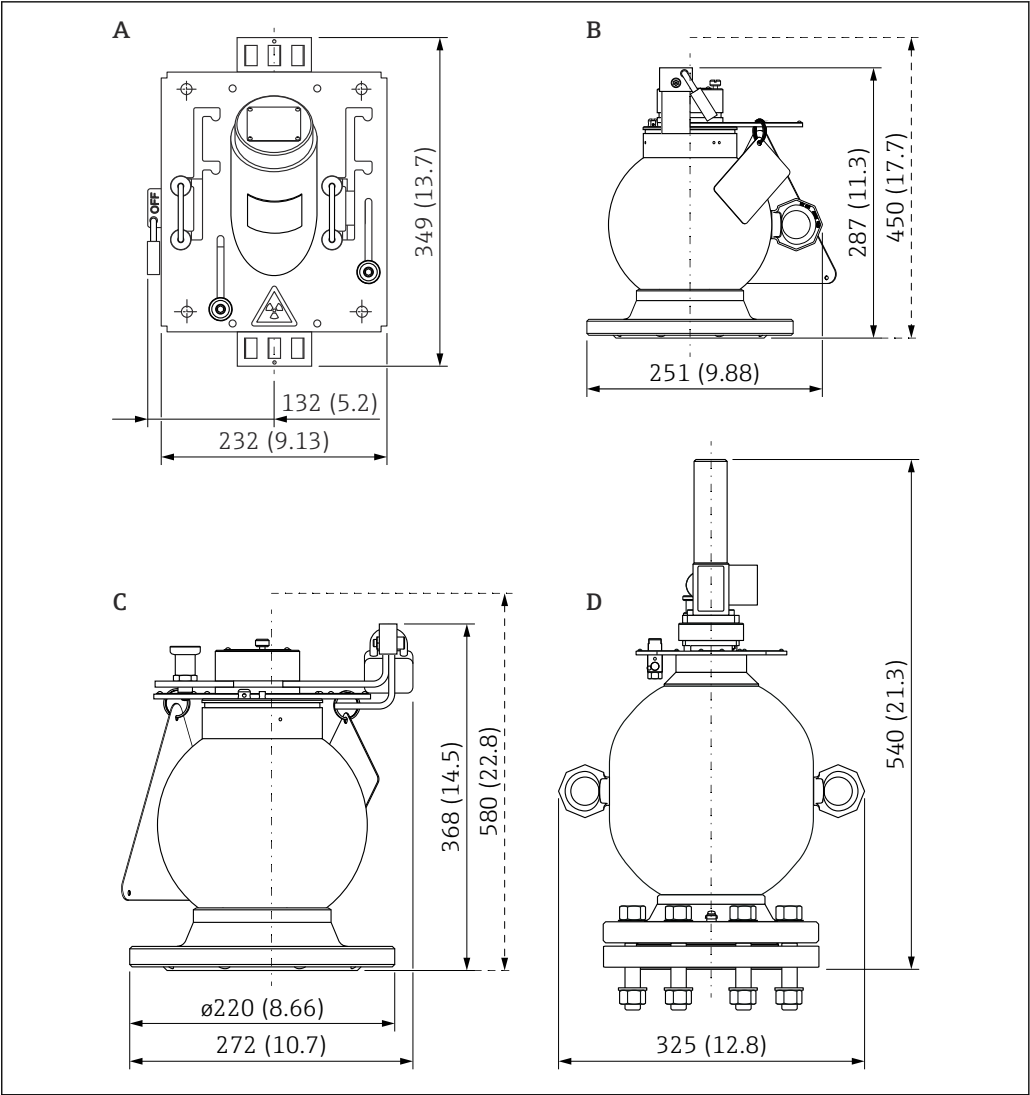
5 Yksikkö: mm (in)

- 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

Säteilylähteet toimitetaan ja kuljetetaan säteilylähteen säilöissä tai kuljetussäiliöissä

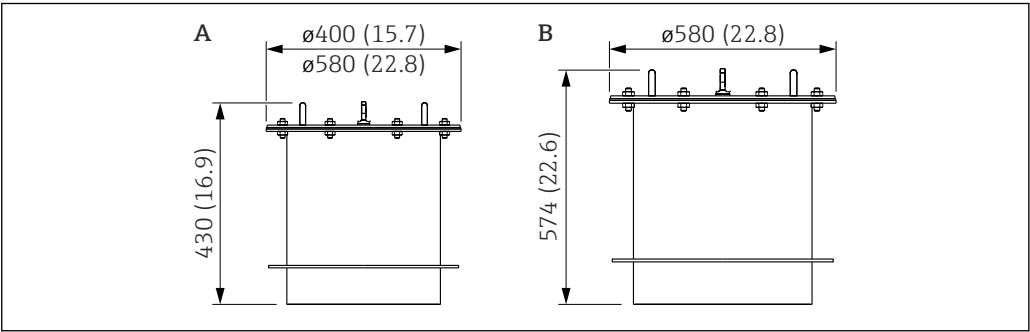
Mitat

Seuraavissa kuvissa on yleiskuva jokaisen tilausversion kaikista malleista. Tietoja muista tilausversioista on saatavana yksittäisten mallien teknisissä tiedoissa.



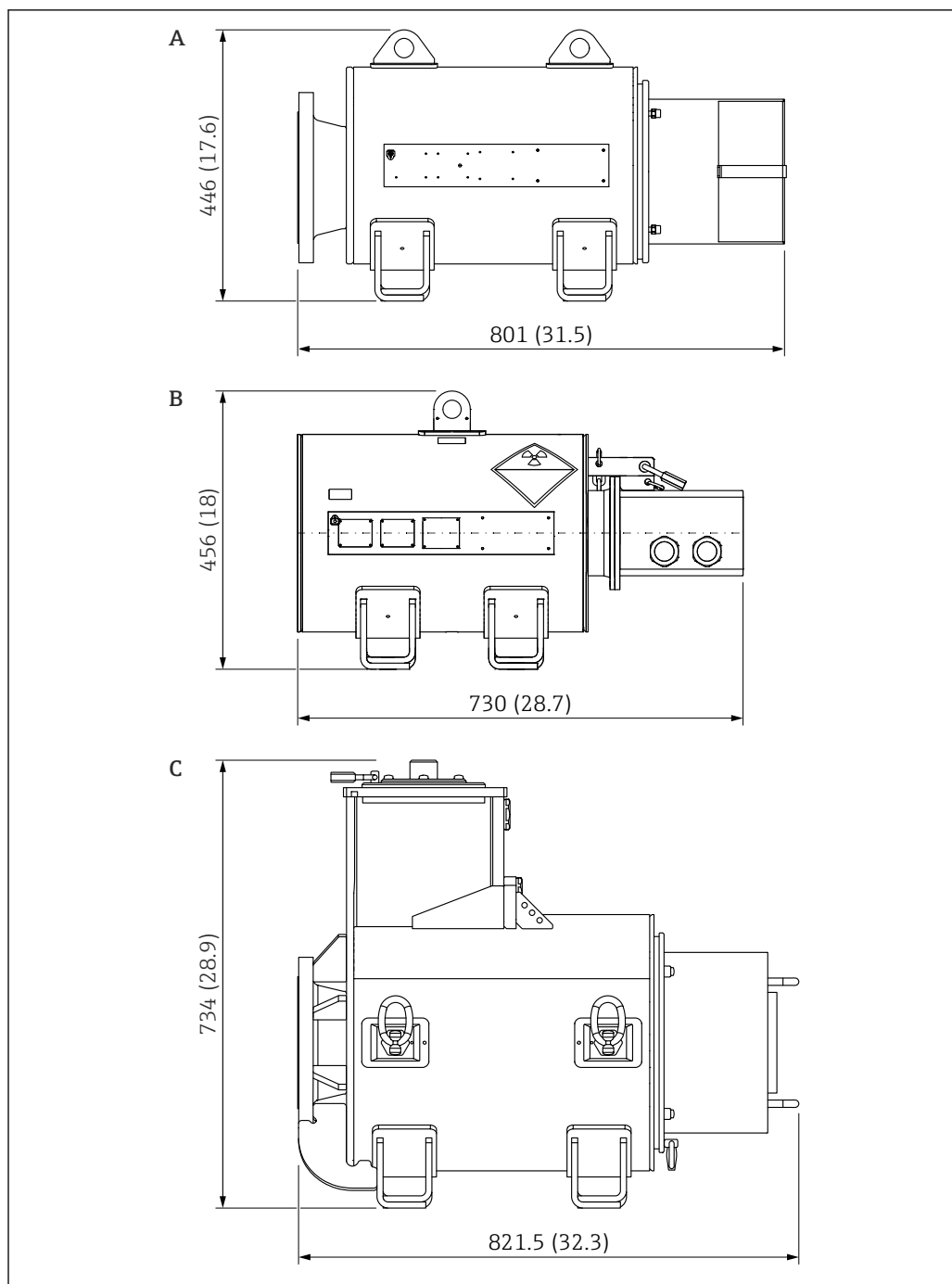
A0056380

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



A0056375

- A Kuljetussäiliö T40
- B Kuljetussäiliö T75, T110



A0056381

- A FQG64
- B FQG66
- C FQG74

Lisätiedot



TI00445F/00

FQG60, "Mekaaninen rakenne" -kappale



TI00435F/00

FQG61, FQG62, "Mekaaninen rakenne" -kappale



TI00446F/00

FQG63, "Mekaaninen rakenne" -kappale



TI01171F/00

FQG66, "Mekaaninen rakenne" -kappale



TI01798F/00

FQG74, "Mekaaninen rakenne" -kappale



SD01316F/00

Kuljetussäiliö T40/T75/T110, "Lastissa olevan kuljetussäiliön toimitus"-kappale

Saksa

Toimitusehdot:

- Säteilylähteet voidaan toimittaa vain esittäessäsi käsittelylupa (kopio)
- Säteilylähteen säilöt lähetetään aina säteilylähteeseen asennettuna
 - Säteilylähteen säilö on "OFF"-asennossa toimitettaessa
 - "OFF"-kytkinasento on varmistettu lukolla
- Jos käyttäjä pyytää säteilylähteen säilön ennakkotoimitusta ja säteilylähteen myöhempää toimitusta, säteilylähteeseen toimitetaan tällöin tyyppin A pakkauksena (esim. kuljetussäilössä).



Endress+Hauser auttaa mielellään tarvittavien dokumenttien hankkimisessa ottamalla yhteyttä vastaavaan myyntiorganisaatioon.

Erittäin radioaktiivisten lähteiden raportointivelvollisuus

¹³⁷Cs -säteilylähteet ja aktiviteetit ≥ 100 GBq (2.7 Ci) ja ⁶⁰Co -säteilylähteet ≥ 30 GBq (810 mCi) ovat raportoitavia erittäin radioaktiivisia lähteitä (erittäin radioaktiiviset lähteet, HASS) Saksan säteilysuojusasetuksen, kohdan 5 osan 1 mukaan.

Erittäin radioaktiivisia lähteitä ovat:

Katso "Säteilylähteet -> erittäin radioaktiiviset lähteet (korkean aktiivisuuden suljetut lähteet)".

Erittäin radioaktiiviset lähteet tallennetaan Saksan säteilysuojeluviraston keskusrekisteriin. Tiedot HASS-rekisteristä ja hakumenettely löytyy verkkosivustolta <https://hrq.bfs.de/>.



Erittäin radioaktiiviset lähteet tunnistetaan erityisesti säteilylähteen säilöstä, katso "Tietoja tästä asiakirjasta -> Säteilylähteet -> Erittäin radioaktiiviset lähteet" -osa.

Asennustilojen vaatimusten määrittäminen DIN 25422: n mukaan

DIN 25422:ta voidaan konsultoida lähteiden turvallisen asennuksen, säilyttämisen ja varastoinnin suunnittelussa. Tämä standardi auttaa sinua määrittämään turvallisuustoimenpiteet säteilylähteiden tulipalon ja varkaussuojan osalta. Seuraavassa annamme sinulle tietoja palontorjuntaluokasta ja vaadittavasta turvallisuustasosta DIN 25422:2021:n mukaan.



Endress+Hauser auttaa mielellään paloturvallisuus- ja varkaussuojatoimenpiteiden suunnittelussa ottamalla yhteyttä vastaavaan myyntiorganisaatioon.

- Palosuojaus

Kaikki FSG60- ja FSG61 -säteilylähteet noudattavat palontorjuntaluokkaa BB, koska ne täyttävät DIN 25422:n vaatimukset luokittelullaan ISO 2919:n mukaan. DIN 25422:n mukaan ei siis ryhdytä jatkotoimenpiteisiin säiliötyyppisten säilytystilojen (tässä säteilylähteen säilö FQG) palonsuojauksen suhteen.



Huomaa kuitenkin DIN 25422:n asennustilojen ja Saksan paloturvallisuussäädöksen 500 (FWDV500) mukainen vaararyhmää koskeva vaatimus, katso alla.

Tilaryhmän tai asennustilan on täytettävä lisävaatimukset aktiivisuusluokasta riippuen (tämä määritetään isotooppi- ja säteilylähteen aktiivisuuden perusteella).

■ **Aktiivisuusluokka 1**

Säteilylähteet, joiden toiminta on $\leq 10^4$ kertaa poikkeusraja Saksan säteilysuojausmääräyksen mukaisesti, liite 4, taulukko 1.

Tavanomaisen paloturvallisuuden vaatimukset riittävät tässä DIN 25422 -standardin noudattamiseen.

■ **Aktiivisuusluokka 2**

Säteilylähteet, joiden toiminta on $> 10^4$ kertaa ja $\leq 10^7$ kertaa poikkeusraja Saksan säteilysuojausmääräyksen liitteen 4, taulukon 1 mukaisesti.

Lisäksi DIN 25422 -standardin BR1-vaatimusten on täyttyttävä tilaryhmän tai asennustilan osalta.

■ **Aktiivisuusluokka 3**

Säteilylähteet, joiden toiminta on $> 10^7$ kertaa ja $\leq 10^{10}$ kertaa poikkeusraja Saksan säteilysuojausmääräyksen liitteen 4, taulukon 1 mukaisesti.

Lisäksi DIN 25422 -standardin BR1-vaatimusten on täyttyttävä tilaryhmän tai asennustilan osalta.



Palonsuojaluokka 3 alenee tässä yhdellä tasolla (BR2:sta BR1:een), kun käytetään palontorjuntaluokan BB säteilylähteitä.

Aktiivisuusluokat myyntiominaisuus 100 "Aktiivisuus"

Tuote	Aktiivisuusluokka 1	Aktiivisuusluokka 2	Aktiivisuusluokka 3
FSG60 sisältää vaihtoehtoon	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 sisältää vaihtoehtoon	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK	AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BD, BF, BG, BH	-

- Varkaussuoja

Soveltuvien varkaussuojaustoimenpiteiden turvallisuustason valinta riippuu aktiivisuudesta ja käytetystä isotoopista.

Turvallisuustaso F vaaditaan säteilylähteiltä, joiden aktiivisuus on < 100 -kertainen Saksan säteilysuojausmääräyksen liitteen 4 taulukon 1 poikkeusrajan mukaan.

FSG61-säteilylähteet ja aktiivisuus < 10 MBq (0.27 mCi), katso seuraava taulukko.

Turvallisuustaso F saavutetaan automaattisesti, kun säteilylähdeä käytetään Endress+Hauserin kaikkien säteilylähteen säilöjen yhteydessä.

Turvallisuustaso E vaaditaan säteilylähteiltä, joiden aktiivisuus on Saksan säteilysuojausmääräyksen liitteen 4 taulukon 1 mukaan ≥ 100 -kertainen poikkeusrajan ja HASS-arvon < 0.01 mukaan.

■ FSG60-säteilylähteet ja aktiivisuus < 1 GBq (27 mCi), katso seuraava taulukko.

■ FSG61-säteilylähteet ja aktiivisuus ≥ 10 MBq (0.27 mCi) ja < 300 MBq (1.8 mCi), katso seuraava taulukko.

Turvallisuustaso E voidaan täyttää lähes kaikissa Endress+Hauserin säteilylähteen säilöissä.

Vakiomallinen riippulukko, jossa on lukkoon sopiva avain, on vaihdettava riippulukkoon, jossa on **erilainen avain**, vähintään turvallisuustason 4 DIN EN 12320:n mukaan. Tämän lukon myötä säteilylähteen säilöt noudattavat varkaussuojaluokkaa DB1.



Sopiva lukko voidaan tilata myös erikseen lisätarvikkeena säteilylähteen säilöön.

HUOMAUTUS

Säteilylähteen säilöt FQG60 ja FGQ61/FQG62, joissa on myyntiominaisuus 020 "Versio", vaihtoehto A, FQG63 ja FQG74 eivät täytä varkaussuojaluokan DB1 vaatimuksia.

► Varkaussuojauksen vaihtoehtoiset ratkaisut on toteutettava tässä DIN 25422:n mukaisesti.

Turvallisuustaso D vaaditaan säteilylähteiltä, joiden aktiivisuus on HASS-arvolla ≥ 0.01 ja HASS-arvolla < 1 Saksan säteilysuojausmääräyksen liitteen 4, taulukon 1 mukaisesti.

■ FSG60-säteilylähteet ja aktiivisuus ≥ 1 GBq (27 mCi) ja < 100 GBq (2.7 Ci), katso seuraava taulukko.

■ FSG61-säteilylähteet ja aktiivisuus ≥ 300 MBq (1.8 mCi) ja < 30 GBq (0.81 Ci), katso seuraava taulukko.

Turvallisuustaso D voidaan täyttää lähes kaikissa Endress+Hauserin säteilylähteen säilöissä.

Vakiomallinen riippulukko, jossa on lukkoon sopiva avain, on vaihdettava riippulukkoon, jossa on **erilainen avain**, vähintään turvallisuustason 4 DIN EN 12320DB1:n mukaan. Tämän lukon ansiosta säteilylähteen säilöt täyttävät varkaussuojaluokan DB1.

Säilytystilan tai tilanryhmän on täytettävä DIN 25422:n vaatimus DR1, tai on käytettävä murtohälytintä, joka täyttää DIN 25422:n tekniset vaatimukset.



Sopiva lukko voidaan tilata myös erikseen lisätarvikkeena säteilylähteen säilöön.

HUOMAUTUS

Säteilylähteen säilöt FQG60 ja FGQ61/FQG62, joissa on myyntiominaisuus 020 "Versio", vaihtoehto A, FQG63 ja FQG74 eivät täytä varkaussuojausluokan DB1 vaatimuksia.

- Varkaussuojauksen vaihtoehtoiset ratkaisut on toteutettava tässä DIN 25422:n mukaisesti.

Turvallisuustasoa C vaaditaan vain erittäin radioaktiivisille säteilylähteille.

- FSG60-säteilylähteet ja aktiivisuus ≥ 100 GBq (2.7 Ci), katso seuraava taulukko.
- FSG61-säteilylähteet ja aktiivisuus ≥ 30 GBq (0.81 Ci), katso seuraava taulukko.

VAROITUS

Vaarapotentiali, joka johtuu säteilylähteen vaarallisesta varastoinnista!

Säteilylähteen säilön varkaussuojaustoimenpiteet eivät missään tapauksessa ole riittäviä säteilylähteen säilöjen turvalliseen varastointiin.

- Erittäin radioaktiivisten säteilylähteiden tapauksessa sinun on ryhdyttävä turvallisuustoimenpiteisiin, jotta estetään säteilylähteiden väärinkäyttö kolmansien osapuolten toimesta. SEWD -ohjeistus SisoraSt on voimassa!
- Vaadittavien suojatoimenpiteet selventämiseksi sinun on otettava yhteyttä vastuussa olevaan valvontaviranomaiseen.

Vaadittava turvallisuustaso myyntiominaisuuden 100 "Aktiivisuus" mukaan

Tuote	Turvallisuustaso F	Turvallisuustaso E	Turvallisuustaso D	Turvallisuustaso C
FSG60 sisältää vaihtoehdon	-	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 sisältää vaihtoehdon	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

FwDV500-luokituksen mukainen vaararyhmiin luokittelu

Saksan palolaitosta koskeva asetus 500 (FWDV500) luokittelee asennustilat ja säteilylähteiden alueet erilaisiin vaararyhmiin. Luokittelu riippuu aktiivisuudesta sekä ISO 2919 -luokituksesta. Varoitus: Seuraava luokittelu koskee vain yksittäisiä säteilylähteitä. Luokittelussa on huomattava, että alueen yleinen toiminta on aina otettava huomioon.

- Vaararyhmä IA on osoitettava seuraavalle:
 - Yksittäiset FSG60-säteilylähteet myyntiominaisuudella 200 "Kapselityyppi", vaihtoehto C1, D1 - JA aktiivisuus < 100 MBq (2.7 mCi), katso seuraava taulukko.
 - Yksittäiset FSG60-säteilylähteet myyntiominaisuudella 200 "Kapselityyppi", vaihtoehto A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4 - JA aktiivisuus < 100 GBq (2.7 Ci), katso seuraava taulukko.
 - Yksittäiset FSG61-säteilylähteet kaikissa versioissa, katso seuraava taulukko.
- Vaararyhmä IIIA on osoitettava seuraavalle:
 - Yksittäiset FSG60-säteilylähteet myyntiominaisuudella 200 "Kapselityyppi", vaihtoehto C1, D1 - JA aktiivisuus > 100 MBq (2.7 mCi), katso seuraava taulukko.
 - Yksittäiset FSG60-säteilylähteet myyntiominaisuudella 200 "Kapselityyppi", vaihtoehto A1, A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4 - JA aktiivisuus > 100 GBq (2.7 Ci), katso seuraava taulukko.



Endress+Hauser auttaa mielellään vaararyhmän määrittämisessä ottamalla yhteyttä vastaavaan myyntiorganisaatioon.

Vaararyhmän aktiivisuuden mukaan (myyntiominaisuus 100) yhdistettynä kapselityyppiin (myyntiominaisuus 200)

Tuote	Myyntiominaisuus 200	Vaararyhmä IA ja myyntiominaisuus 100	Vaararyhmä IIIA ja myyntiominaisuus 100
FSG60 sisältää vaihtoehtot	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 sisältää vaihtoehtot	Kaikki	Kaikki	-

Muut maat

Vientiedellytykset:

- Säteilylähteet voidaan toimittaa vain esittäessäsi vientilisenssi (kopio)
- Säteilylähteet toimitetaan säteilylähteen säilössä
 - Säteilylähteen säilö on "OFF"-asennossa toimitettaessa
 - "OFF"-kytkinasento on varmistettu lukolla
- Asennetun säteilylähteen sisältävät säteilylähteen säilöt kuljettaa Endress+Hauserin tilaama yritys, jonka on virallisesti sertifioitu tämän tyyppisten kuljetusten suorittamiseen. Useimmat FQG6X -säteilylähteen säilöt soveltuvat säteilylähteen säilöksi tyyppiin A pakkaukselle (IAEA-säännöt). SD00311F antaa yleiskatsauksen kaikista saatavana olevista Tyypin A pakkauksista.



Endress+Hauser auttaa mielellään tarvittavien dokumenttien hankkimisessa ottamalla yhteyttä vastaavaan myyntiorganisaatioon.

Miten toimit hätätilanteessa

Tarkoitus ja yleiskatsaus

Henkilöstön suojaamista varten tässä kuvattu hätätilannemenettely on otettava välittömästi käyttöön säteilylähteelle altistuneen alueen tai jonka epäillään altistuneen suojaamiseksi

Seuraavat ovat hätätilanteita:

- Säteilylähde tai säteilylähteen säilö on päässyt ulos lähteen suojuksesta
- Lähteen suojusta ei voi kytkeä "AUS - OFF"-asentoon
- Säteilylähteen säilö on vaurioitunut mekaanisesti tai altistunut tulipalolle.

Välittömät toimenpiteet



Paljaan säteilylähteen tai viallisen säteilylähteen säilön aiheuttama suuri ionisoiva säteily!

Suuri altistuminen ionisoivalle säteilylle voi johtaa vakavaan vaurioon tai kuolemaan.

- ▶ Pysy etäällä säteilylähteestä.
- ▶ Ilmoita välittömästi säteilyturvallisuudesta vastaavalle henkilölle, joka on vastuussa säteilylähteestä.
- ▶ Sulje saastunut alue ja laajenna suljettu alue pitkälle. Ota myös huomioon säteilylähteen ylä- ja alapuolella olevat alueet.

Säteilylähde on päässyt ulos säteilylähteen säilöstä tai säteilylähteen säilö on altistunut tulipalolle

Tärkeät toimenpiteet:

- Vaarallinen alue määritetään paikan päällä mittaamalla.
- Eristä saastunut alue keltaisella teipillä tai köydellä, ja laajenna suljettu alue pitkälle.
- Merkitse vaurioitunut alue kansainvälisen säteilyvaroituserkin avulla.
- Arvioi ja optimoi oleskeluajat testaamalla aikaisemmin ilman säteilylähdettä.

Lähteen suojusta ei voi kytkeä "AUS - OFF"-asentoon

Katso säteilylähteen säilön toimintaohjeiden "Mitä tehdä hätätilanteessa" -osa.

Vastaavalle viranomaiselle ilmoittaminen

1. Välitä välittömästi kaikki tarvittavat tiedot vastuussa oleville paikallisille ja kansallisille viranomaisille

2. Perusteellisen tilannearvion jälkeen vastaavalle säteilyturvallisuudesta vastaavan henkilön tulee yhdessä paikallisten viranomaisten kanssa sopia kyseisen ongelman korjaavista toimenpiteistä
3. Merkitse vaurioitunut alue kansainvälisen säteilyvaroituserkin avulla



Kansalliset säädökset voivat edellyttää ja velvoittaa eri menettelyihin ja raportteihin

Toistuvat testit

Katso kyseiset tekniset tiedot:

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

Menettelyt sovelluksen käytön päättymisen jälkeen

Sisäiset toimenpiteet

Heti, kun radiometristä mittalaitetta ei enää tarvita, säteily on kytkettävä pois päältä lähteen suojuksessa. Lähteen suojus on poistettava kaikkia voimassa olevia säädöksiä noudattaen ja varastoiva lukittavaan tilaan, jonka kautta ei ole läpikulkua. Vastaavalle viranomaiselle on ilmoitettava näistä toimista. Pääsyalue varastotilaan on mitattava ja merkittävä sen mukaan. Säteilyturvallisuudesta vastaava henkilö on vastuussa suojaustoimenpiteistä huolehtimisesta. Lähteen suojuksessa olevaa säteilylähdettä ei saa romuttaa laitoksen muiden osien kanssa. Se on palautettava mahdollisimman nopeasti.

VAROITUS

Lisääntynyt altistuminen säteilylle tai saastumiselle virheellisen poistamisen vuoksi!

Suuri altistuminen ionisoivalle säteilylle voi johtaa vakavaan vaurioon tai kuolemaan.

- ▶ Säteilylähteen säilö voidaan poistaa vain paikallisten määräysten mukaisesti operaattorin valtuuttaman sertifioidun, erityiskoulutetun henkilöstön mukaan.
- ▶ Ota kaikki paikalliset ehdot huomioon.
- ▶ Suorita kaikki työt mahdollisimman nopeasti, mahdollisimman suurella etäisyydellä säteilylähteestä ja siten, että säteilylähde on mahdollisimman suojattu.
- ▶ Suorita tarvittavat toimenpiteet (esim. pääsyn estäminen) muiden ihmisten suojaamiseksi vaaralta.
- ▶ Poista säteilylähteen säilö vain, kun se on "AUS - OFF"-kytkimen asennossa. Säteily on minimoitu tässä asennossa.
- ▶ Varmista, että "AUS - OFF"-asento kiinnitetään lukolla.

Palautukset

Palautusmenettely on selitetty dokumentissa SD00309F.



Palautukset voidaan tehdä vain, jos kaikki dokumentin SD00309F ehdot täyttyvät.

Tietoja koskien tyyppin A pakkauksia

Eri tyyppiset A-paketit on esitetty yksityiskohtaisesti dokumentissa SD00309F.

Tilaustiedot

Tilaustiedot

Yksityiskohtaiset tilaustiedot ovat saatavana seuraavista lähteistä:

- Tuotekonfiguraattorissa: www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> Valitse tuote -> Konfiguroi
- Endress+Hauserin myyntikeskuksesta: www.endress.com/worldwide



Tuotekonfiguraattori - työkalu yksilölliseen tuotekonfigurointiin

- Tuoreimmat konfigurointitiedot
- Laitteesta riippuen: Mittauspistekohtaisten tietojen, kuten mittausalue tai käyttökieli, suora syöttö
- Poissulkemisperusteiden automaattinen varmistaminen
- Tilauuskoodin automaattinen luominen ja sen erittely PDF- tai Excel-tulostusmuotoon
- Mahdollisuus tilata suoraan Endress+Hauser Online Shopista

Täydentävät asiakirjat FSG60/61:lle



Yleiskuvan laitteen teknisistä asiakirjoista saat seuraavista kohdista:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): syötä laitekilven sarjanumero
- *Endress+Hauserin käyttösovellus*: syötä laitekilvessä oleva sarjanumero tai skannaa laitekilven päällä oleva matriisikoodi.

Säteilylähteen säilöt

FQG60



TI00445F

Säteilylähteen säilön FQG60 tekniset tiedot ja käyttöohjeet

FQG61/FQG62



TI00435F

Säteilylähteen säilöjen FQG61 ja FQG62 tekniset tiedot ja käyttöohjeet

FQG63



TI01171F

Säteilylähteen säilön FQG63 tekniset tiedot ja käyttöohjeet

FQG66



TI01171F

Lähteen suojuksen FQG66 tekniset tiedot



BA01327F

Lähteen suojuksen FQG66 käyttöohjeet

FQG74



TI01798F

Lähteen suojuksen FQG74 tekniset tiedot



BA02361F

Lähteen suojuksen FQG74 käyttöohjeet

Lisäturvallisuusohjeet



SD00142F

Kanadassa käytettäväksi hyväksyttyjen säteilylähteiden ja säteilylähteen säilöjen lisäturvallisuusohjeet (englanniksi).



SD00292F/00

Lisäturvallisuusohjeet (Kanada)



SD00293F, SD00313F, SD00335F, SD01561F

Lisäturvallisuusohjeet (Yhdysvallat)



SD00276F

Lisäturvallisuusohjeet, etenkin QG020/100:lle ja QG2000:lle (Yhdysvallat)



71700864

www.addresses.endress.com
