

# **SMERNICE ZA OBRATOVANJE STABILNIH VAKUUMSKO IZOLIRANIH KRIOGENIH POSOD**



**Brošura št. 19 / 2017**

<b>Kazalo</b>	<b>Stran</b>
Uvod .....	iv
1 Področje veljavnosti.....	1
2 Normativne reference.....	1
3 Določila in opredelitve .....	1
4 Usposabljanje osebja.....	2
5 Splošne varnostne zahteve .....	3
5.1 Splošno 3	
5.2 Varnostni pomisleki .....	3
6 Namestitvev .....	3
6.1 Splošne zahteve .....	3
6.2 Namestitvev na prostem .....	4
6.3 Namestitvev v zaprtem prostoru .....	4
6.4 Varnostne razdalje.....	5
7 Pregled 6	
7.1 Splošno 6	
7.2 Pregled pred dajanjem v uporabo.....	6
7.3 Označevanje in etiketiranje.....	6
7.4 Dokumenti ob primopredaji.....	6
7.5 Oprema 6	
7.6 Redni pregledi.....	7
7.6.1 Splošno 7	
7.6.2 Pregledi 7	
7.7 Pregledi tlačno razbremenilnih naprav .....	7
7.7.1 Splošno 7	
7.7.2 Certifikati in oznaka.....	8
7.7.3 Vizualni pregled.....	8
7.7.4 Preskus delovanja .....	8
7.7.5 Menjava razpočnih membran (notranja posoda) .....	9
8 Dajanje v uporabo .....	9
9 Polnjenje 9	
10 Izločitev iz uporabe .....	10
11 Vzdrževanje in popravila.....	10
12 Dodatne zahteve za vnetljive pline.....	11
12.1 Splošno 11	
12.2 Električna oprema .....	11
12.3 Ozemljitveni sistem .....	12
12.4 Namestitvev .....	12
12.5 Polnjenje 13	
12.6 Vzdrževanje, popravila in izločitev iz uporabe.....	13
13 Oprema/postopki v primeru nesreče .....	13
Priloga A (informativne) Varnostne razdalje .....	15
Bibliografija .....	17

## **Te smernice so narejene na osnovi mednarodnega standarda ISO/DIS 21009-2!**

### **1 Področje veljavnosti**

Ta del smernic opredeljuje operativne zahteve za stabilne, vakuumsko izolirane posode, zasnovane za največji dovoljeni tlak, ki presega 50 kPa (0,5 bar). Uporablja se lahko tudi kot smernica pri posodah, zasnovanih za največji dovoljeni tlak, ki ne presega 50 kPa (0,5 bar).

Ta del smernic velja za posode, zasnovane za kriogene utekočinjene pline, ki so opredeljeni v ISO 21009-1.

Stabilne kriogene posode pogosto delno opremi proizvajalec, vendar jih lahko namesti ali znova namesti druga oseba, na primer upravljavec, uporabnik ali lastnik.

*OPOMBA: Za namestitev teh posod lahko veljajo dodatne zahteve; te so opredeljene v posebnih predpisih.*

### **2 Normativne reference**

Naslednja referenčna dokumenta sta nepogrešljiva pri uporabi tega dokumenta. Pri datiranih referencah velja samo citirana izdaja. Pri nedatiranih referencah velja najnovejša izdaja referenčnega dokumenta (vključno s kakršnimi koli spremembami).

ISO 23208, Kriogene posode – Čistost za kriogeno področje

ISO 21009-1, Kriogene posode – Stabilne, vakuumsko izolirane posode – 1. del: Načrtovanje, izdelava, nadzor in preskus

### **3 Določila in opredelitve**

Za namene tega dokumenta se uporabljajo naslednja določila in opredelitve.

#### **3.1**

##### **Dajanje v uporabo**

operacija, s katero se posoda pripravi za uporabo

*Opomba 1 k vnosu: Velja bodisi za novo posodo, ki se uporablja prvič, bodisi za obstoječo posodo, ki se vrača v uporabo.*

#### **3.2**

##### **polnjenje**

operacija, s katero se opravi pregled posode pred polnjenjem, polnjenje s kriogenim utekočinjenim plinom in pregled po polnjenju

#### **3.3**

##### **odvzem**

operacija, s katero se produkt odvzame iz posode, priključene na oskrbovalni sistem

#### **3.4**

##### **lokacija na prostem**

lokacija zunaj kakršne koli stavbe ali strukture, ki ni omejena z več kot dvema stena

#### **3.5**

##### **podzemna lokacija**

območje ali prostor, katerega tla so na vseh straneh znatno nižje od sosednjih talnih površin

*Opomba 1 k vnosu: Namestitve se obravnavajo posamično po izvedbi ustrezne in zadostne ocene tveganja.*

### 3.6

#### varnostna razdalja

najmanjša razdalja, ki ločuje kos opreme od neločljivo povezane nevarnosti ter s tem omili učinek najverjetnejše predvidljive nesreče in prepreči, da bi manjša nesreča prerasla v večjo

*Opomba 1 k vnosu: Varnostne razdalje se določijo tudi zato, da se zagotovi zaščita pred predvidljivim zunanjim učinkom (npr. cesta, plamen) ali dejavnostjo zunaj upraviteljskega nadzora (npr. tovarna ali meja strankine postaje).*

### 3.7

#### izpust plina

uhajanje plina zaradi obratovalnih pogojev ali zaradi okvar, ki jih ni mogoče razumno izključiti

*Opomba 1 k vnosu: Do izpusta plina zaradi obratovalnih pogojev lahko na primer pride na odzračevalnih vodih in vodih za sprostitvev tlaka.*

*Opomba 2 k vnosu: Do uhajanja plina zaradi okvar, ki jih ni mogoče izključiti, lahko na primer pride v primeru prekomerne napolnitve, okvare fittingov, sproščenih priključkov, napak v delovanju in zaradi netesnosti.*

### 3.8

#### posoda

statična kriogena posoda, kot je opredeljena v standardu ISO 21009-1

### 3.9

#### pooblaščen oseba

oseba, ki je pooblaščen v skladu z veljavnimi predpisi

## 4 Usposabljanje osebja

Posodo in njeno opremo smejo nameščati, dajati v uporabo, polniti, upravljati ali vzdrževati samo osebe, usposobljene za posamezna opravila.

Program usposabljanja mora obsegati:

- običajne postopke delovanja;
- prepoznavanje produkta in nevarnosti;
- omejitve varnega delovanja;
- postopke v primeru nesreče;
- fizične in kemične lastnosti vsebine posode ter njihove učinke na človeško telo;
- osebno zaščitno opremo (npr. varnostne čevlje, očala, rokavice).

Usposabljanje je treba po potrebi ponavljati, da se zagotovi ustrezna usposobljenost osebja. Voditi je treba evidenco o usposabljanju, v kateri so navedene informacije, ki jih je prejelo osebje.

## 5 Splošne varnostne zahteve

### 5.1 Splošno

Identifikacijskih oznak in tablic se ne sme odstranjevati oziroma izbrisati.

Postavljeni morajo biti ustrezni opozorilni znaki v zvezi z nevarnostmi, povezanimi s produktom in upravljanjem, ter navedene zahteve glede osebne zaščitne opreme.

Deli, ki so pod tlakom, se lahko odklopijo le če je bil pred tem sproščen tlak iz njih.

Vse površine, ki bi lahko prišle v stik s produktom, morajo biti brez olj in masti. Za zahteve glede čistosti glejte ISO 23208.

Iz netesnih ventilov ali priključkov je treba pred popraviljem sprostiti tlak. Kadar to ni mogoče, je treba netesne ventile pod tlakom zategniti z ustreznim orodjem in postopki. Za dvigovanje tlaka ali odtajanje zamrznjenih delov nikoli ne uporabljajte neposrednega plamena ali intenzivne toplote.

Izhodi ventilov morajo biti čisti, suhi in brez nečistoč.

Spreminjanje posod in njihove opreme brez ustreznega pooblastila ni dovoljeno.

## 5.2 Varnostni pomisleki

Pri vseh operacijah in usposabljanju je treba upoštevati naslednje varnostne pomisleke.

- Majhne količine kriogenih utekočinjenih plinov proizvedejo velike količine uparjenega plina. Pri razlitju kisika lahko pride do nastanka ozračja, obogatene s kisikom; pri razlitju drugih kriogenih utekočinjenih plinov lahko nastane ozračje s pomanjkanjem kisika. Določiti je treba ustrezne ukrepe za to, npr. prezračevanje.
- Zaradi možnosti nastanka krhkosti zaradi nizkih temperatur kriogeni utekočinjeni plini ne smejo priti v stik z materiali (kovinami ali plastiko), ki niso primerni za nizke temperature.
- Kriogeni utekočinjeni plini lahko ob stiku s kožo zaradi svoje ekstremno nizke temperature povzročijo ozeblino. Do ozeblin lahko pride tudi pri stiku z neizolirano opremo in cevmi.
- Na hladnih površinah neizolirane opreme, ki vsebuje utekočinjene pline z vreliščem, nižjim od kisikovega, lahko pride do obogatitve s kisikom zaradi utekočinjenja okoliškega zraka.

## 6 Namestitvev

### 6.1 Splošne zahteve

Posode je treba namestiti in upravljati tako, da uslužbenci ali tretje osebe niso ogroženi. Upoštevati je treba najmanjše varnostne razdalje; glejte tudi Prilogo A.

Posode morajo biti nameščene tako, da je podatkovna tablica lahko čitljiva.

Namestitvev mora omogočati pregled posod z vseh strani. Omogočeno mora biti varno upravljanje vseh nadzornih točk posode.

Posode morajo biti nameščene na način, da je omogočeno varno in preprosto polnjenje. Posode morajo biti postavljene na način, da zaradi naslednjih dejavnikov ne more priti do nedopustnih neravnin ali nagibov:

- dejanske izvedbe temeljev;
- lastne mase posode, vključno z njeno vsebino;
- zunanjih sil, npr. obremenitve pri potresni dejavnosti, vetru.

Plin iz tlačno razbremenilnih naprav ali oddušnikov mora biti spuščen na varno mesto.

V prostorih, na območjih ali posodah morajo biti razobešeni ustrezni opozorilni znaki o nevarnostih produkta. V navodilih za uporabo morajo biti opisane tudi lastnosti plina.

Posode morajo biti nameščene na lokacijah, ki so zadostno prezračevane, da ne pride do nastanka nevarnih eksplozivnih mešaníc plina in zraka ali atmosfere, obogatene/osiromašene s kisikom.

Posode morajo biti nameščene na način, da se zagotovi ustrezen prostor za vzdrževanje in čiščenje, kot tudi za nujne primere.

Prostor za vzdrževanje in čiščenje mora znašati vsaj 0,5 m okrog inštalacije.

Posode ne smejo biti nameščene na hodnikih, prehodih ali prometnicah, splošno dostopnih vežah, stopniščih ali v bližini stopnic. Posode ne smejo biti nameščene v bližini zgoraj omenjenih območij, če so prometne poti, izhodi v sili ali dostopnost omejeni.

Dostop nepooblaščenim osebam mora biti onemogočen.

Območje/temelji pod posodo, kot tudi spodaj razstavljeni priključki in fittingi do utekočinjene faze posode za oksidativne pline, morajo biti iz negorljivih materialov ter prosti olj, masti in drugih vnetljivih onesnaževalcev.

Razmisliti je treba tudi o potrebi po podobnih previdnostnih ukrepih za inštalacije za utekočinjeni vodik ali helij, kjer lahko v okolici neizolirane opreme pride do precejšnjega utekočinjanja zraka.

*OPOMBA: Da se prepreči nevarnost krhkega loma, bodite pozorni na projektno temperaturo inštalacije za (trajno) nameščenim uparjalnim in termično-zapornim sistemom, ki se aktivira pri nizkih temperaturah.*

## 6.2 Namestitev na prostem

Posode morajo biti nameščene predvsem na prostem.

Zagotoviti je treba drenažo površinskih voda z mesta namestitve.

Pri lokacijah na brežinah bo morda potrebno namestiti objekt (npr. zid), da se prepreči uhajanje plina z mesta namestitve v nižje ležeče prostore, odtoke, jaške ali odprtine za dovod zraka.

Posode in njihovi sestavni deli morajo biti zaščiteni pred mehaničnimi poškodbami, npr. z odbojniki za vozila, ogradami, varnostmi razdaljami. Razmisliti je treba o zaščiti opornih nog posode pred uhajanjem kriogenega utekočinjenega plina.

## 6.3 Namestitev v zaprtem prostoru

Če razumni poskusi namestitve posode na prostem ne uspejo, se dovoljuje namestitev v zaprtem prostoru. Namestitev v zaprtem prostoru mora izpolnjevati naslednje varnostne previdnostne ukrepe.

Vstop v prostore, v katerih so nameščene posode, mora biti označen. Navedene morajo biti ustrezne nevarnosti plina.

Prostori morajo:

- imeti vrata, ki se zapirajo sama, kjer ta ne vodijo neposredno ven;
- biti izdelani iz materialov, ki so odporni na požar ali negorljivi, z izjemo oken in drugih zapiral za odprtine v zunanjih stenah;
- biti ločeni od drugih prostorov in imeti požarno odpornost do 30 min;
- biti ločeni od prostorov, ki se običajno uporabljajo v javne namene, in sicer tako da so plinotesni in nimajo nobenih odprtin;
- imeti ustrezno prezračevanje – pri ocenjevanju zahtev glede prezračevanja je treba upoštevati izpust plina pri prelivnem ventilu.

Uvesti je treba previdnostne ukrepe/postopke, da se zagotovi, da osebje, ki vstopa v prostor oziroma se giblje v njem, ni izpostavljeno nevarnim atmosferam.

Prostori, v katerih so nameščene posode, se ne smejo uporabljati na noben drug način, ki bi lahko predstavljal nevarnost za posodo zaradi mehanskih učinkov, požara ali eksplozije.

Vsi polnilni priključki, odvodi za cevi, merilniki tlaka, merilniki nivoja utekočinjenega plina in oddušniki, potrebni za varno polnjenje posode, morajo biti speljani na varno lokacijo na prostem. Vsi odvodi tlačno-razbremenilnih naprav morajo biti speljani na varno lokacijo na prostem. Vsi cevovodi morajo biti primerni za uporabo z ustreznim utekočinjenim ali plinastim medijem in zasnovani brez omejitev, ki vplivajo na varno delovanje posode.

Vse tlačno razbremenilne naprave morajo biti zasnovane za uporabo v zaprtem prostoru.

V prostorih ne sme biti:

- odprtih za dovod zraka za prezračevanje drugih prostorov;
- odprtih kanalov;
- odprtih vodov, ki so nezaščitene pred vstopom plina;
- odprtih jaškov;
- odprtih do nižje ležečih prostorov.

#### 6.4 Varnostne razdalje

Namen najmanjših varnostnih razdalj ni zagotovitev zaščite pred katastrofalnimi dogodki ali večjimi izpusti. Te je treba obravnavati tako, da se njihova pogostost in/ali posledice zmanjšajo na sprejemljivo raven.

Varnostne razdalje obsegajo:

- razdaljo med posodo in sosednjimi inštalacijami, stavbami ali javnimi cestami, z namenom zaščite posode pred poškodbami, kot je pregrevanje zaradi požara ali mehanska poškodba;
- razdaljo med posodo in objektom zunaj območja postavitve, ki mora biti zaščiten pred učinki izpusta plina, do katerega pride pri običajnem delovanju.

Te razdalje se merijo s točk na posodi, pri katerih lahko pri običajnem načinu delovanja pride do izpusta produkta, npr. odzračevalno mesto, polnilni priklop, prirobnice in drugi mehanski spoji.

Varnostna razdalja je razdalja, zunaj katere,

- v primeru vnetljivih plinov se odpravi nevarnost zaradi nastanka eksplozivne atmosfere, npr. spodnja meja eksplozivnosti (LEL) ni presežena;
- v primeru inertnih in oksidativnih plinov se odpravi nevarnost zaradi pomanjkanja oziroma obogatitve s kisikom

Varnostne razdalje se lahko skrajšajo, če lastnik/upravljaivec izdelava in dokumentira ustrezno oceno tveganja.

## 7 Pregled

### 7.1 Splošno

Preskuse in preglede mora izvesti pooblaščen oseba.

### 7.2 Pregled pred dajanjem v uporabo

Pregled zajema:

- preverjanje oznak in napisov;
- preverjanje celovitosti dokumentov ob primopredaji;
- preverjanje opreme;
- preverjanje namestitve.

### 7.3 Označevanje in sistem označevanja

Treba je potrditi, da oznake in sistem označevanja izpolnjujejo zahteve, opredeljene v ISO 21009-1.

### 7.4 Dokumenti ob primopredaji

Kjer je to potrebno, se posodi poleg proizvajalčevih dokumentov dodajo dokumenti in navodila za vse dobavljene elemente posode, ki pokrivajo:

- delovanje;
- dodatno opremo;
- dokumentacijo o pregledih.

Te dokumente hrani lastnik oziroma uporabnik posode, kot je ustrezno.

Uporabniku morajo biti na voljo ustrezna navodila za uporabo. Takšna navodila so lahko trajno pripeta na posodo.

### 7.5 Oprema

Pri preverjanju varnega delovanja posode izvedite naslednje preglede opreme:

- Pri napravah za zaščito pred previsokim tlakom preverite njihovo prisotnost, ustreznost izbire in nastavitvev, ustreznost ureditve, varnegamesta za odzračevanja in, kolikor je mogoče, pravilnost delovanja.
- Pri merilnih napravah preverite njihovo prisotnost in ustreznost izbire glede na meritveni razpon in, kolikor je mogoče, pravilnost delovanja.
- Pri zapornih napravah preverite njihovo prisotnost ter ustreznost izbire in ureditve glede na tlak in temperaturo ter, kolikor je mogoče, pravilnost delovanja.
- Preverite druge fitinge (npr. polnilne prikllope, merilnike in nadzorne naprave), zlasti kar se tiče medija, kise uporabljaja in odzračuje, posebej tam ko gre za avtomatski pogon in nadzor ; in, kjer so ti samodejno gnani ali nadzirani, tudi njihovo delovanje v primeru prekinitve napajanja ali izgube dovoda pnevmatike. Minimalna zahteva je, da sta vrsti priklpaja za oksidativne in neoksidativne produkte različni.

Pred začetkom uporabe priklpov na posodi je treba preveriti, ali tesnijo. Tesnost priključkov na posodi je potrebno testirati pred dajanjem v uporabo



## 7.6 PERIODIČNI PREGLEDI

### 7.6.1 Splošno

Na notranji posodi ni mogoče izvesti nobenega razumnega zunanjega ali notranjega mehanizma demontaže zaradi narave kriogenih utekočinjenih plinov, njihovih temperatur, uporabljenih kovinskih materialov konstrukcije in dejstva, da je notranja posoda nahaja znotraj evakuiranega zunanjega plašča.

Zato pregled notranje posode oziroma notranje površine zunanjega plašča pred uporabo ni potreben.

*OPOMBA: Pribitek za korozijo na površinah, ki so v stiku z uporabljenim utekočinjenim plinom ali so izpostavljene vakuumu v prostoru med notranjo posodo in zunanjim plaščem, kakor tudi inšpekcijske odprtine; niso predvideni niti na notranji posodi, niti na zunanjem plašču.*

### 7.6.2 Pregledi

Redni pregledi morajo vključevati

- zunanji vizualni pregled posode in opreme;
- preverjanje delovanja ventilov;
- preverjanje tesnosti pod obratovalnimi pogoji;
- ocenitev morebitnih sprememb obratovalnih pogojev po postavitvi in v njeni okolici in njene okolice;
- ocenitev vakuumu med notranjo posodo in zunanjim plaščem.

Merjenje vakuumu se lahko izvede samo v primeru pomanjkljive toplotne učinkovitosti, ki se zabeleži med delovanjem posode.

Vsa preverjanja mora izvesti pooblaščen oseba.

Intervale med pregledi mora določiti pooblaščen oseba ob upoštevanju lokalnih predpisov, obratovalnih pogojev in priporočil proizvajalca, vendar ti običajno ne smejo presegati pet let. Preglede je treba tudi evidentirati.

*OPOMBA: V primeru ugotavljanja intervalov za vnovični pregled je treba določiti le leto naslednjega pregleda.*

## 7.7 Pregledi tlačno razbremenilnih naprav

### 7.7.1 Splošno

Intervale med preverjanji in pregledi mora določiti pooblaščen oseba v skladu z lokalnimi predpisi in obratovalnimi pogoji ter ob upoštevanju proizvajalčevih priporočil. Priporočeni intervali med pregledi so navedeni v Tabeli 1.

**Tabela 1 — Intervali med preverjanji/pregledi**

Vrsta tlačno razbremenilne naprave	Dajanje v uporabo	Letno	Na 5 let	Na 10 let
S pilotskim upravljanjem	7.7.2	7.7.4	—	—
S povratnim zapiranjem	7.7.3	—	7.7.4	7.7.4
S termičnim povratnim zapiranjem	7.7.2	—	7.7.3	7.7.4
Z nepovratnim zapiranjem	7.7.2	—	7.7.3	7.7.5

Upoštevati je treba lastnosti materialov, korozijo zaradi medija ali od zunaj in možne zamašitve. Alternativa preverjanjem delovanja tlačno razbremenilnih naprav je njihova zamenjava. Vse preglede mora izvesti pooblaščen oseba.

*OPOMBA: Če sistem in oprema pri preverjanjih delovanja izkažejo ustrezno delovanje, smejo intervali med posameznimi pregledi presežati pet let.*

Če sistem ni v obratovanju, se lahko intervali med pregledi podaljšajo v soglasju s pooblaščen osebo.

### 7.7.2 Certifikati in oznaka

Pooblaščen oseba mora preveriti certifikate in oznako ali proizvajalčevo deklaracijo/podatke, in sicer v zvezi z naslednjim:

- skladnostjo z načrti, specifikacijami, s tipskim pregledom, če je primerno;
- označbo, pregled tipa/oznaka;
- ustreznostjo (utekočinjeni plini, velikost, temperatura, tlak, nastavitve).

### 7.7.3 Vizualni pregledi

Vizualni pregled mora vključevati preverjanje certifikatov in oznak v skladu s točko 7.7.2. V okviru vizualnega pregleda je treba preveriti naslednje:

- splošno stanje;
- namestitve/usmeritev;
- tesnost;
- lokacijo oddušnikov;
- neoviranost izpustnih cevi.

### 7.7.4 Preskus delovanja

Preskus delovanja mora vključevati vizualni pregled v skladu s točko 7.7.3. Poleg tega je treba tlačno razbremenilne naprave, s povratnim zapiranjem, zamenjati ali izvesti preskus delovanja (preskus dviga ali nastavitve tlaka) – bodisi na mestu ali v odmontiranem stanju.

Pregled se sme opraviti z nameščenim ventilom ali na preskusni napravi. Rezultate preskusov je potrebno evidentirati in jih hraniti vsaj do naslednjega pregleda.

### 7.7.5 Menjava razpočnih membran (notranja posoda)

Menjava mora vključevati vizualni pregled v skladu s točko 7.7.3. Tlačno razbremenilne naprave z napovratnim zapiranjem je potrebno zamenjati.

## 8 Dajanje v uporabo

Ta operacija mora biti izvedena v skladu s pisnim postopkom, rezultate posameznih korakov pa je treba evidentirati (npr. na kontrolnem seznamu). Te sezname naj hrani podjetje uporabnika opreme.

Posodo in pomožno opremo je treba preveriti v skladu s točkama 7.2 in 7.5.

Posodo je treba prepihati z ustreznim plinom, dokler ni plin, ki prihaja iz posode, ustrezno suh in čist.

Posodo je treba ohladiti v skladu s proizvajalčevimi priporočili. Izvesti je treba potrebne ukrepe, da se izogne nenadzorovanemu dvigu tlaka zaradi hitrega uparjanja utekočinjenega plina.

## 9 Polnjenje

Pred polnjenjem je treba preveriti stanje posode, zlasti

- podatkovno tablico /identifikacijsko oznako medija;
- pravilnost priklopa za medij; in
- stanje priklopa in cevi (da nista poškodovana, umazana, prekomerno prekrita z ledom).

Izvesti je treba zunanji vizualni pregled posode in opreme, da se zagotovi, da je vakuum med notranjo posodo in zunanjim plaščem ostal nespremenjen (preverjanje neobičajnega sreža na površini rezervoarja; spuščanje plina iz naprave za zaščito vakuuma; nenehno odzračevanje iz varnostnih ventilov). Če je posoda izgubila vakuum, mora lastnik posode takoj raziskati, kaj je povzročilo izgubo vakuuma. Kjer se zdi, da je izguba vakuuma povezana z okvaro notranje cevi, na primer uhajanje pare iz vakuumsko razbremenilnih naprave za zaščito vakuuma, potem je treba takoj zavarovati posodo, in sicer z znižanjem tlaka do atmosferskega tlaka in z izpraznitvijo vsega kriogenega utekočinjenega plina na varen način. Znižanje tlaka je najpomembnejše dejanje za zmanjšanje stopnje nevarnosti. Za več informacij, zlasti, kako razlikujete med izgubo in padanjem vakuuma, glejte Prilogo E dokumenta združenja EIGA IGC 115/12 ali CGA SB-45.

Polnilno cev je treba prepihati. Z ozirom na tip posode, jo lahko napolnite glede na volumen ali glede na maso na nivo za katerega je bila dimenzionirana, z upoštevanjem gostote medija..Potrebna merilna oprema mora biti v dobrem stanju in znotraj obdobja umerjanja, kjer se to zahteva.

Če pred polnjenjem v posodi ni preostalega tlaka, je treba posodo prepihati, da se odstranijo morebitne nečistoče.

Če je posoda topla, jo je treba postopno ohladiti v skladu s proizvajalčevimi priporočili. V posodah za ogljikov dioksid je treba pred polnjenjem z utekočinjenim plinom vzpostaviti tlak najmanj 0,7 MPa (7 bar) z ogljikovim dioksidom v plinastem stanju.

Čistost preostalega medija v posodi je treba analizirati in zabeležiti, kjer se tako zahteva v specifikaciji. Če je čistost preostalega medija zunaj specifikacije, je treba posodo prepihovati tako dolgo, dokler ni dosežena vrednost iz specifikacije.

Po polnjenju posode je treba preveriti maso ali nivo vsebine in tlak ter, če je potrebno, posodo odzračiti, da se doseže nivo, določena v specifikaciji.

Če se tako zahteva v specifikaciji, je treba vsebino posode analizirati in evidentirati.

Preveriti je treba, ali so vsi polnilni ventili zaprti, ali je kje morda nastal srež in ali ventili, cevi in fittingi tesnijo.

## 10 Izločitev iz uporabe

Ta operacija mora biti izvedena v skladu s pisnim postopkom, rezultate posameznih korakov pa je treba evidentirati. Če se bo posoda še naprej uporabljala, mora takšno evidenco hraniti lastniško podjetje.

Postopek mora vključevati:

- praznjenje posode in sprostitev tlaka na pozitivni tlak, ki ni večji od 0,2 MPa (2 bar);
- preverjanje procesa s spremljanjem tlaka in mase ter, po potrebi, preverjanje, ali so vsi vodi prosti;
- ustrezno upoštevanje lastnosti uporabljenega medija.

Če bo posoda pozneje znova dana v uporabo, je treba upoštevati naslednje dodatne točke:

- prepihanje posode in vseh cevi ter dodatne opreme z inertnim plinom;
- v primeru prevoza ali skladiščenja posode je treba na vse odprte priključke namestiti zaščitne kape;
- med skladiščenjem se mora v posodi vzdrževati rahlo pozitiven tlak suhega inertnega plina, posoda pa mora biti ustrezno označena.

Če je posoda namenjena za uničenje, jo je treba prepihati z inertnim plinom in ustrezno označiti.

**PRIMER: »Prepihano z dušikom – za uničenje«**

Oznake z identifikacijo medija je treba odstraniti in napisne tablice narediti neuporabne.

## 11 Vzdrževanje in popravila

Zahtevano je vzdrževanje, da se zagotovi varno stanje opreme. O odgovornosti za vzdrževanje in popravila se dogovorijo pogodbeni stranke (npr. lastnik, uporabnik, dobavitelj plina). Po opravljenem vzdrževanju mora biti posoda skladna s trenutno odobreno dokumentacijo.

Upoštevati je treba potrebo o izdaji delovnih dovoljenj, npr. za vroča dela, spremembe, dela na električni opremi in za vstop v utesnjen prostor.

Pred vstopom v notranjo posodo je treba upoštevati in evidentirati vse nevarnosti, povezane z utesnjenimi prostori, npr. presežek / pomanjkanje kisika, ali vnetljivost.

Vzdrževanje običajno obsega:

- preverjanje stanja posode, cevi in dodatne opreme;
- preverjanje delovanja ventilov;
- manjša popravila, npr. zamenjava tesnil;
- čiščenje zunanjih površin.

Opreme se ne sme izločiti iz uporabe zaradi popravila, dokler ni bil sproščen tlak oziroma je bila posoda ustrezno izolirana in razbremenjena.

Kakršne koli netesnosti je treba takoj zatesniti na varen način. Uporabiti se morajo originalni rezervni deli. Če to ni mogoče, se uporabijo rezervni deli z enakimi lastnostmi (npr. z enakim nastavljenim tlakom, enakim tesnilom).

Spremembe zasnove, materialov in opreme ali popravila mora odobriti pooblaščen oseba ter morajo biti zabeležene v dokumentaciji (glejte tudi ISO 21009-1)

Vroča dela (varjenje, spajkanje, toplotna obdelava in gretje itd.) se izvajajo po istih postopkih (izdelava, usposabljanje osebja, preskušanje, certifikacija itd.) kot med proizvodnjo.

Če je v katerem koli trenutku potrebno zlomiti pečat za nastavitev varnostnega ventila, mora biti ventil vzet iz uporabe, dokler ni ponovno nastavljen in zapečaten. Kakršne koli potrebne prilagoditve mora izvesti proizvajalec ali drugo podjetje, ki ga je proizvajalec usposobil za popravila, prilagajanje in preskušanje takšnih ventilov.

Podjetje, ki izvaja takšne nastavitve, mora na tlačne varnostne ventile namestiti trajno oznako z nastavitvijo, pretokom in datumom.

Če je bilo izvedeno popravilo oziroma sprememba, ki bi lahko vplivala na integriteto posode, se mora posoda pregledati in preskusiti v skladu z ISO 21009-1.

Preskus mora izvesti pooblaščen oseba.

Posode morajo biti v notranjosti čiste, suhe in brez trdih delcev ter nečistoč; posode za oksidativne pline morajo biti proste olj in masti.

Iz posod, ki vsebujejo CO<sub>2</sub>, se mora sprostiti tlak po pisnem postopku. V posodah za utekočinjeni CO<sub>2</sub>, ki so izgubile tlak, je treba znova vzpostaviti tlak po pisnem postopku. Upoštevati je treba glavne lastnosti materiala posode in upoštevane napetosti plašča.

*OPOMBA: Smernice so opisane v dokumentu IGC 164/10/e ali CGA G-6.7.*

## 12 Dodatne zahteve za vnetljive pline

### 12.1 Splošno

Posode je treba namestiti in upravljati tako, da zaposleni ali tretje osebe niso ogroženi. Upoštevati je treba najmanjše varnostne razdalje (glejte tudi Prilogo A).

Pri odpravljanju netesnosti se morajo sprejeti previdnostni ukrepi, saj se lahko produkt vname in zagori. Pri produktih, kot je vodik, je treba biti še posebej previden, ker gorijo nevidno.

Previdni bodite pri izbiri osebnih oblačil; ta naj bodo takšna, da kar najbolje varujejo pred statično elektriko in plameni. Nositi morate električno prevodno obutev.

Netesne ventile ali priključke, ki so pod tlakom, se sme zategovati samo z ustreznim orodjem (npr. orodje, ki se ne iskri) in postopki.

### 12.2 Električna oprema

Vsa oprema, ki se uporablja oziroma je nameščena znotraj meja postavitve, mora biti v skladu z zahtevami klasifikacije nevarnega območja.

Namestitve in ozemljitve vseh električnih komponent mora pregledati pooblaščen oseba, da se zagotovi skladnost z lokalnimi predpisi.

Osebe na klasificiranih območjih ne sme uporabljati virov plamena ali neodobrene električne opreme. Razmisliti je treba tudi o uporabi vse ostale električne opreme, npr. mobilni telefoni, radijski oddajniki.

### 12.3 Ozemljitveni sistem

Vsi deli inštalacije morajo biti ozemljeni, da se zagotovi električna prevodnost.

Večji kosi opreme, kot so rezervoar in prezračevalni jašek, morajo biti vezani neposredno na ozemljitveno točko, cevi pa ne smejo služiti kot ozemljitev.

Inštalacije morajo biti ozemljene v skladu z nacionalnimi predpisi. Upštevat je treba tudi, ali je potrebna strelvodna zaščita.

Pri kontinuiranih procesih med več različnimi inštalacijami ali med statičnimi in premičnimi posodami je treba izvesti izenačitev električnih potencialov.

Izenačitev se mora izvesti v nevnetljivem okolju.

## 12.4 Namestitvev

Posode za vnetljive pline ne smejo biti nameščene v zaprtem prostoru, razen če to dovoljujejo nacionalni predpisi.

Posode za vnetljive pline morajo biti ustrezno oddaljene druga od druge in od kakršnih koli drugih posod, da se omogoči dostop za gašenje požara.

V primeru cilindričnih posod znaša ustrezna razdalja polovico premera posode, vendar vsaj 1 m.

Tla na območju priključkov in fittingov morajo biti takšna, da se uhajajoči utekočinjeni plin ne more vpiti oziroma zbirati v nevarnih količinah.

Poseben načrt območja ni potreben, če priključki, vključno s fittingi na tekoči fazi – z izjemo procesnih vodov za merjenje in kontrolo – nimajo snemljivih priključkov.

Vse odzračevalne cevi, vključno s tlačno razbremenilnimi napravami in ventili za prepihanje, morajo biti priključene na odzračevalni vod (jašek).

Odzračevalni vod mora zagotavljati varno prezračevanje. Ne sme odzračevati na mesto, kjer bi se lahko nakopičil plin, npr. pod streho stavb.

Zbiranje vode, vključno s kondenzatom, v odzračevalnem vodu (jašku) je treba preprečiti.

V eksplozivnih conah se lahko nahajajo samo naprave in inštalacije, ki služijo delovanju posod.

Takšne postavitve vključujejo delovne in servisne poti, ter ceste za tovornjake.

Na takšnih prometnih poteh smejo voziti samo vozila, ki se uporabljajo pri oskrbovanju posod.

Vozila z motorji z notranjim izgorevanjem ali električna oprema, ki ni eksplozijsko zaščitena, se ne smejo uporabljati v eksplozijskih conah, razen če je nevarne eksplozijske atmosfere mogoče razumno izključiti.

Načrt podporne strukture posode mora vključevati zaščito pred morebitnimi vplivi plamenov. Sprejeti je treba ustrezne previdnostne ukrepe, npr. načrt postavitve opreme, toplotna izolacija, načini gašenja požarov.

Na območjih za skladiščenje vnetljivih plinov morajo biti nameščeni sistemi za opozarjanje v primeru požara ali nevarnosti eksplozije.

Na območju, kjer se nahajajo rezervoarji za skladiščenje vnetljivih plinov s prostornino več kot 50 t, mora biti nameščen jasno viden indikator za veter, npr. vetrne vreče. Če zaradi narave inštalacije namestitvev krajevnega indikatorja vetra ni praktična, se lahko smer vetra določa centralno na ustrezni točki za ukrepanje v sili; npr. gasilski službi na lokaciji.

Pri postavitvah, kjer kapaciteta skladiščenja presega 50 t in pri katerih med delovanjem ni prisotno osebje ali niso redno pod nadzorom, se morajo namestiti samodejni sistemi za zaznavanje in signaliziranje požarov ali nevarnosti eksplozij, npr. sistemi za opozarjanje pred požarom, povezani z lokacijo, kjer je stalno prisotno osebje, npr. nadzorna soba.

Na teh območjih mora biti nameščen sistem za zaustavitev v primeru sile z lahko dostopno signalizacijo do lokacije, kjer je stalno prisotno osebje. Pri sistemih za zaustavitev v primeru sile mora biti omogočeno blokiranje povezovalnih cevi med posodami in drugimi deli inštalacije, da ne nastanejo dodatne nevarnosti. Na posodah, katerih kapaciteta presega 5 t, mora biti nameščen daljinsko voden zaporni ventil pred ali za prvim ročnim zapornim ventilom, ki je povezan s tekočo fazo plina polnilnega in oskrbovalnega cevovoda.

Namesto daljinsko vodenega zapornega ventila je lahko v polnilni vod vgrajen nepovratni ventil.

## 12.5 Polnjenje

Pred začetkom polnjenja mora biti ozemljitveni prevodnik povezan, preverjena celovitost ozemljitvenega sistema, kar se tiče očitnih poškodb, in polnilne cevi prepihane, da se odstrani zrak ter nečistoče.

## 12.6 Vzdrževanje, popravila in izločitev iz uporabe

Kjer vzdrževalna dela in popravila zahtevajo inertizacijo sistema, kakor tudi izločitev iz uporabe, je treba izvesti prepihanje z inertnim plinom, dokler koncentracija vnetljivega plina ni pod 50 % spodnje meje eksplozivnosti.

## 13 Oprema / postopki v primeru nesreče

Pripraviti se morajo postopki v primeru nesreče, ki pokrivajo primere požare ali katere koli druge nevarne dogodke, npr. razlitja. Postopki v primeru nesreče se morajo pripraviti v sodelovanju s službami za ukrepanje ob nesrečah, pri čemer je treba upoštevati lokalne pogoje.

Postopek mora upoštevati:

- lastnosti kriogenih utekočinjenih plinov;
- aktualne količine;
- krajevno topografijo;
- konstrukcijo in opremo posode. Postopek mora vključevati seznam obvezne opreme za ukrepanje ob nesrečah;
- konstrukcijo in opremo posode. Postopek mora vključevati seznam obvezne opreme za ukrepanje ob nesrečah;
- seznam rezervnega osebja/organizacij za ukrepanje v primeru nesreč, ter postopkov, za njihovo kontaktiranje tako med delovnim časom in zunaj njega;
- takojšnja zahtevana ukrepanja samopomoči (izklop, sprožitev alarmov, evakuacija območja, klic na pomoč itd.).

Postopki morajo biti dostopni vsemu vpletenemu osebju, treba jih je redno vaditi, preverjati in posodabljeni.

Pri oksidativnih in vnetljivih utekočinjenih plinih je treba zagotoviti sistem za gašenje požarov. O vrsti in količini opreme za gašenje požarov glede na velikost inštalacije se je treba pogovoriti s pristojnimi požarnimi inšpekcijskimi službami.

Sestavljena naj bo vsaj iz enega ustreznega gasilnega aparata za okolico. Če se za ohlajanje opreme v primeru požara uporablja voda, ne sme biti razpršena v bližini oddušnikov razbremenilnih naprav zaradi potencialne nevarnosti, da se oddušniki zamašijo z ledom.

**OPOMBA** Za postopek ob nesrečah glejte kartice ERI (kartice intervencijskega odziva ob nesrečah), kartice TREM (kartice za transportne nesreče) ali MSDS (varnostni listi materialov).

## Priloga A (informativne) Varnostne razdalje

Varnostne razdalje so predmet nacionalnih predpisov posameznih držav. V Tabeli A.1 so prikazane priporočene varnostne razdalje, ki temeljijo na izkušnjah in izračunih pri manjših izpustih.

**Tabela A.1 – Varnostne razdalje**

Vrsta izpostavljenosti	Varnostne razdalje (m)				
	Inertni utekočinjeni plini	Oksidativni utekočinjeni plini		Vnetljivi utekočinjeni plini	
	Kapaciteta posode	Kapaciteta posode		Utekočinjeni H <sub>2</sub>	Drugo
		Kapaciteta posode		Kapaciteta posode	
	≤ 175 m <sup>3</sup>	≤ 50 t	≤ 200 t	≤ 5 t	≤ 50 t
Meja lokacije, parkirne površine za vozila, javna cesta/železniška proga	3	5	8	8	5
Območja, na katerih so dovoljeni oprti plamen, kajenje ali viri vžiga	3	5	8	8	5
Zaloge trdnega gorljivega materiala, npr. les, vključno z lesenimi stavbami in strukturami	3	5	8	8	5
Jame, kanali, odtoki za površinsko vodo, odprtine sistemov pod ravnjo tal	3	5	8	8	5
Pisarne, menze in območja, kjer je velika verjetnost za zbiranje zaposlenih ali obiskovalcev	3	5	8	15	5
Odprtine za zrak kompresorjev ali ventilatorjev, oddušniki za plinsko gorivo	3	5	8	15	5
Vnetljivi utekočinjeni plini v večjih količinah	3	5	8	8	5
Nadzemni električni vodi	—	—	—	10	10

Pri večjih količinah/masi produktov v posodi se varnostne razdalje določijo s posebno študijo nevarnosti.



## Bibliografija

- [1] CGA G-6.7, Safe Handling of Liquid Carbon Dioxide Containers That Have Lost Pressure, Compressed Gas Association, 2009.
- [2] CGA SB-45. Proper Handling of Insulated Tanks that are in Obvious Signs of Loss of Vacuum, Compressed Gas Association, 2011
- [3] IGC doc 115/12/E, *Storage of cryogenic air gases at users' premises*, European Industrial Gases Association, 2012
- [4] IGC doc 164/10/E, Safe handling of liquid carbon dioxide containers that have lost pressure, European Industrial Gases Association, 2010