



# PRIPOROČILA ZA POLNJENJE JEKLENK IN SNOPOV Z OGLJIKOVIM DIOKSIDOM

Dok. 83/21

Revizija dok. 83/08

***EVROPSKO ZDRUŽENJE ZA INDUSTRIJSKE PLINE AISBL***

AVENUE DE L'ASTRONOMIE 30 • B – 1210  
BRUSELJ Tel.: +32 2 217 70 98 • Faks: +32 2 219 85 14  
E-pošta: [info@eiga.eu](mailto:info@eiga.eu) • Internet: [www.eiga.eu](http://www.eiga.eu)



# PRIPOROČILA ZA POLNJENJE JEKLENK IN SNOPOV Z OGLJIKOVIM DIOKSIDOM

Pripravitel: WG-8 Plini za živila in ogljikov dioksid

## Zavrnitev odgovornosti

Vse tehnične publikacije, objavljene s strani združenja EIGA ali v njegovem imenu, vključno s kodeksi prakse, varnostnimi postopki in katerimi koli drugimi tehničnimi informacijami, ki jih vsebujejo te publikacije, so bile pridobljene od virov, ki so bili ocenjeni kot zanesljivi, ter temeljijo na tehničnih informacijah in izkušnjah, ki so bile na voljo od članic združenja EIGA in drugih v času njihove izdaje.

Čeprav EIGA svojim članicam priporoča, da uporabljajo njene publikacije oz. se nanje sklicujejo, pa je sklicevanje nanje ali uporaba publikacij združenja EIGA s strani njenih članic ali tretjih oseb popolnoma prostovoljna in nezavezujoča.

EIGA in njene članice zato ne jamčijo nobenih rezultatov in ne prevzemajo nobene odgovornosti v povezavi s sklicevanjem na ali uporabo informacij ali predlogov, ki jih vsebujejo publikacije združenja EIGA.

EIGA nima popolnoma nobenega nadzora nad izvajanjem oz. neizvajanjem, napačnim tolmačenjem, pravilno ali nepravilno uporabo katerih koli informacij ali predlogov, ki jih vsebujejo publikacije združenja EIGA, s strani katere koli osebe ali pravnega subjekta (vključno s članicami združenja EIGA) in izrecno zavrača kakršno koli s tem povezano odgovornost.

Publikacije združenja EIGA se redno posodablja, zato uporabnike opozarjamo, da pridobijo najnovejšo izdajo.



## Kazalo

1	Uvod.....	1
2	Področje in namen uporabe.....	1
	2.1 Področje.....	1
	2.2 Namen .....	1
3	Opredelitve.....	1
	3.1 Terminologija, uporabljena v publikaciji.....	1
	3.2 Tehnične opredelitve .....	2
4	Viri onesnaženja z vlago v jeklenkah in snopih z ogljikovim dioksidom .....	3
	4.1 Voda od postopka hidravličnega preskušanja proizvajalca ali plinskega podjetja .....	3
	4.2 Voda od produkta in obdelave pred polnjenjem .....	3
	4.3 Povratni tok vode pri uporabi .....	3
	4.4 Napačna raba s strani odjemalcev .....	3
5	Preprečevanje korozije jeklenk in snopov z ogljikovim dioksidom.....	3
	5.1 Izbira materialov .....	4
	5.2 Preprečevanje vdora vode ali tekočin.....	4
	5.3 Metode odkrivanja vlage in korozije .....	5
	5.4 Smernice za preprečevanje korozije pri jeklenkah z ogljikovim dioksidom, ki se uporabljajo v živilski industriji .....	6
6	Izogibanje prenapolnitvi posameznih jeklenk z ogljikovim dioksidom .....	6
	6.1 Pregledi pred polnjenjem .....	6
	6.2 Polnjenje jeklenk .....	7
7	Postopek polnjenja jeklenk .....	8
8	Izogibanje prenapolnitvi snopov z ogljikovim dioksidom .....	8
	8.1 Priprava na polnjenje snopov .....	9
	8.2 Postopek polnjenja snopov z ogljikovim dioksidom.....	9
9	Tehnice .....	9
	9.1 Natančnost tehtnic .....	9
	9.2 Vzdrževanje in pregled tehtnic .....	9
10	Razpočne membrane.....	9
11	Reference.....	10

## Preglednica slik

Slika 1 – Primerjava standardnega ventila jeklenke, ventila RPV inline in RPV off-centre.....4

## Spremembe v primerjavi z različico 83/08

Poglavje	Sprememba
	Uredniška: uskladitev sloga s slogovnim priročnikom EIGA
Vse	Večji prepis in posodobitev, da se odrazijo sedanje prakse

OPOMBA Tehnične spremembe glede na prejšnjo izdajo so podčrtane.

## 1 Uvod

Čeprav članice združenja EIGA poročajo o zelo majhnem številu incidentov z jeklenkami z ogljikovim dioksidom, je približno 30 % teh incidentov posledica:

- notranje korozije zaradi vdora vode ali drugih tekočin v jeklenke ali svežnje z ogljikovim dioksidom ali
- prekomerne napolnitve jeklenk z ogljikovim dioksidom in njihove posledične okvare.

Število okvar predstavlja delni odstotek v primerjavi s skupnim številom jeklenk v uporabi.

Namen te publikacije je podati priporočila in pregled trenutnih praks v plinski industriji glede preprečevanja in odkrivanja notranje korozije ter preprečevanja prekomerne napolnitve jeklenk in snopov z ogljikovim dioksidom. Polnjenje jeklenk in snopov z ogljikovim dioksidom se od drugih industrijskih plinov razlikuje po tem, da se le-te polnijo z utekočinjenim ogljikovim dioksidom in ne s plinom, zato se polnijo po teži in ne po tlaku.

## 2 Področje in namen uporabe

### 2.1 Področje

Ta publikacija se uporablja za polnjenje plinskih jeklenk in snopov, ki vsebujejo ogljikov dioksid kot posamezen produkt. Priporočila iz te publikacije ne nadomeščajo nacionalnih predpisov, če ti obstajajo. Ta publikacija ne zajema celotnega postopka polnjenja.

Ta publikacija ne obravnava dodatnih zahtev, ki izhajajo iz izvajanja dobre proizvodne prakse za medicinske pline ali pline za živila, glej EIGA dok. 125, *Vodnik za dobavo plinov za uporabo v živilih*, EIGA dok. 99, *Vodnik za dobro proizvodno prakso za medicinske pline, 1.del* in EIGA dok. 99 *Vodnik za dobro proizvodno prakso za medicinske pline, 2.del: Osnovne zahteve za aktivne snovi, ki se uporabljajo kot izhodiščne snovi* [1, 2, 3].<sup>1</sup>

Druge publikacije združenja EIGA, ki se nanašajo na ogljikov dioksid, napolnjen v jeklenkah in snopih, vključujejo, EIGA dok. 62, *Metode za preprečevanje in odkrivanje notranje korozije plinskih jeklenk*, EIGA dok. 67, *Jeklenke z ogljikovim dioksidom v prostorih odjemalcev* in EIGA dok. 95, *Preprečevanje okvar jeklenk s CO in mešanici CO/CO<sub>2</sub>* [4, 5, 6].

### 2.2 Namen

Zagotoviti posebne smernice za varno polnjenje ogljikovega dioksida v posamezne jeklenke ali svežnje. Namenjeno je industriji industrijskih plinov, da se odpravijo incidenti, ki vključujejo jeklenke in svežnje, ki vsebujejo ogljikov dioksid.

## 3 Opredelitve

V tej publikaciji se uporabljajo naslednje opredelitve pojmov.

### 3.1 Terminologija, uporabljena v publikaciji

#### 3.1.1 Se mora/je treba

Nakazuje, da je postopek obvezen. Uporabi se, kadar je upoštevanje določenega priporočila obvezno brez izjem.

---

<sup>1</sup> Reference so prikazane v oglatih oklepajih in so navedene v vrstnem redu pojavljanja v referenčnem poglavju.

### 3.1.2 Naj se

Nakazuje, da je postopek priporočen.

### 3.1.3 Sme se

Nakazuje, da je postopek izbiren.

### 3.1.4 Bo

Uporablja se zgolj zato, da se nakaže prihodnost, in ne izkazuje ravni zahtevanosti.

### 3.1.5 Lahko

Nakazuje možnost ali zmožnost.

## 3.2 Tehnične opredelitve

### 3.2.1 Izpust

Postopek praznjenja vsebine jeklenke z odpiranjem ventila jeklenke in odzračevanjem do nastavljenega tlaka ventila RPV ali praznjenje jeklenke na atmosferski tlak, če ni ventila RPV. Ta postopek ne vključuje izpraznitve jeklenke pod atmosferski tlak z vakuumom.

### 3.2.2 Snopi

Sklop jeklenk, ki so pritrjene druga na drugo in povezane s kolektorjem ter se prenašajo kot enota. Skupna prostornina vode ne sme presegati 3.000 litrov.

### 3.2.3 Korozija

Razpad materiala jeklenke zaradi elektrokemične reakcije, pri jeklenkah z ogljikovim dioksidom običajno, ko so v stiku z ogljikovim dioksidom in vodo.

### 3.2.4 Prazna teža jeklenke

Masa jeklenke, vključno z vsemi stalnimi priključki (na primer vratnim obročem, nožnim obročem), vendar brez mase ventila, kape ventila ali ventilske zaščite in kakršne koli prevleke.

### 3.2.5 Celotna teža

Lastna teža (tara) jeklenke in največja dovoljena teža polnjenja.

### 3.2.6 Razmerje polnjenja

Razmerje med maso plina in maso vode pri 15 °C, ki popolnoma napolni jeklenko, pripravljeno za uporabo.

### 3.2.7 Največja dovoljena masa polnjenja

Največja dovoljena masa plina v kg v napolnjeni jeklenki, zmnožek najmanjše zagotovljene vodne prostornine jeklenke in polnilnega razmerja plina. Pri snopih je to zmnožek skupne vodne prostornine jeklenk v svežnju in polnilnega razmerja.

### 3.2.8 Tlak

Če ni drugače navedeno, »bar« v tej publikaciji pomeni izmerjeni tlak – oznaka »bar, abs.« na primer pomeni absolutni tlak in »bar, dif.« diferenčni tlak.

### 3.2.9 Prenapolnitev

Ko je skupna teža, označena na jeklenki (tara teža in največja dovoljena teža polnjenja), presežena.

### 3.2.10 Tara teža – jeklenka

Teža prazne jeklenke, vključno z vgrajeno dodatno opremo, vključno z ventili, varovali, zaščitami, premazi itd., kot je bila predložena za polnjenje.

### 3.2.11 Tara teža – snopi

Teža svežnja vključuje elemente iz točke 3.2.9 ter podporni okvir in cevovode kolektorja.

### 3.2.12 Polnjenje povrhu

Postopek, pri katerem se jeklenka, ki vsebuje preostali nadtlak, napolni brez predhodnega izpusta vsebine.

## 4 Viri onesnaženja z vlago v jeklenkah in snopih z ogljikovim dioksidom

V življenjski dobi jeklenke z ogljikovim dioksidom je mogoče najti več virov morebitnega onesnaženja z vlago, vključno s proizvodnjo, uporabo in vzdrževanjem.

### 4.1 Voda od postopka hidravličnega preskušanja proizvajalca ali plinskega podjetja

V okviru postopka prevzema jeklenke se opravi obvezen hidravlični preskus. Bistveno je, da se jeklenka pozneje izprazni in posuši tako, da v njej ne ostane prosta vlaga. Ko je to notranje stanje doseženo, ga je treba ohranjati, glej 5.2.

### 4.2 Voda od produkta in obdelave pred polnjenjem

Uporabljeni utekočinjeni ogljikov dioksid lahko vsebuje nekaj vode, zato je treba določiti minimalno točko rosišča, da se prepreči onesnaženje z grobo vlago (glej 5.2.1).

Pri nekaterih postopkih pred polnjenjem lahko prav tako pride vlaga v jeklenke, na primer če se uporabljajo vakuumske črpalke z vodnim obročem brez ustreznih previdnostnih ukrepov za preprečevanje prenosa vode.

### 4.3 Povratni tok vode pri uporabi

Do povratnega toka vode ali tekočine v jeklenke lahko pride, kadar je jeklenka priključena na sistem, ki ima višji tlak od tlaka v jeklenki. Veliko ogljikovega dioksida se uporablja v industriji pijač ali živilski industriji, zato je povratni tok piva in sirupov za brezalkoholne pijače ali drugih tekočin stalna nevarnost. Podrobnejše informacije so na voljo v dokumentih EIGA 62 in 67 [4, 5].

Nevarnost kontaminacije z vlago je največja, če se vsebina jeklenke in tlak izpraznita.

### 4.4 Nepravilna uporaba s strani odjemalca

Do povratnega toka vode ali tekočine v jeklenke lahko pride zaradi napačne uporabe s strani odjemalca, na primer zaradi odstranitve ventila za preostali tlak (RPV).

## 5 Preprečevanje korozije jeklenk in snopov z ogljikovim dioksidom

Trenutno se uporablja več metod za zmanjšanje tveganja incidentov zaradi korozije jeklenk. Različne metode vključujejo:

- izbiro materiala;

- preprečevanje vdora vlage/vode in
- načine odkrivanja korozije.

Te metode se lahko uporabljajo kot posamezni ukrepi ali v kombinaciji, odvisno od uporabe pri oskrbi z ogljikovim dioksidom.

## 5.1 Izbira materialov

### 5.1.1 Jeklenke iz aluminijeve zlitine

Jeklenke iz aluminijeve zlitine se pogosto uporabljajo v plinski industriji. Zaradi visoke korozijske odpornosti so primerne za ogljikov dioksid in njegove mešanice tudi v prisotnosti vode. Vendar je treba paziti, da v jeklenko ne vdrejo tekočine, na primer pivo in sirupi za brezalkoholne pijače, saj se ne sme domnevati, da bo zlitina v celoti ščitila pred vsemi mehanizmi korozije.

### 5.1.2 Jeklenke iz ogljikovega in nizkolegiranega brezšivnega jekla

Za ogljikov dioksid in njegove mešanice se pogosto uporabljajo jeklenke iz nizkolegiranih ali ogljikovih jekel. V prisotnosti vode lahko pride do notranje korozije, hitrost korozije pa je odvisna od količine onesnaževal v vodi. Stopnja korozije je lahko približno 1 mm na mesec.

## 5.2 Preprečevanje vdora vode ali tekočin

### 5.2.1 Temperatura rosišča

Pri polnjenju jeklenk ima ogljikov dioksid rosišče pod  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### 5.2.2 Uporaba ventilov za preostali tlak

Pri posamičnih jeklenkah lahko zasnova ventila zmanjša vdor vode med uporabo jeklenke, zlasti če ventili jeklenke po uporabi ostanejo odprti, kar je v nasprotju s prakso, ki jo priporočajo dobavitelji plina.

Ventil za preostali tlak (RPV) vključuje napravo, ki ohranja preostali, pozitivni tlak plina v jeklenki; za več podrobnosti glej EIGA dok. 64, *Smernice za uporabo ventilov preostalega tlaka* [7]. Ta tlak preprečuje vdor vlažnega zraka v jeklenko. Nepovratni ventili (NRV) so zasnovani tako, da preprečujejo povratni tok iz odjemalčevega procesa. Slika 1 prikazuje razlike med standardnimi ventili jeklenk in ventili jeklenk z ventili za preostali tlak. Ventile za preostali tlak prepoznamo po tem, da je na sredini izhodne odprtine ventila čep.



**Slika 1 – Primerjava standardnega ventila jeklenke, ventila RPV inline in RPV off-centre**

Ventili RPV tipa 1 združujejo funkcijo ventila za preostali tlak in nepovratnega ventila (glej EIGA dok. 64), s čimer sta pridobljeni obe zgoraj navedeni prednosti [7]. Ventili RPV tipa 2 brez NRV ne zagotavljajo

enake ravni zaščite pred povratnim tokom in jih je treba obravnavati kot jeklenke brez RPV. Kadar se v tej publikaciji omenjajo ventili RPV, gre za ventile RPV tipa 1.

### 5.2.3 Inštalacije pri odjemalcih

Številne inštalacije odjemalcev so opremljene s protipovratnimi napravami. Vendar se ne sme domnevati, da le-te zagotavljajo ustrezno zaščito. Zato je treba sprejeti previdnostne ukrepe za tiste aplikacije, pri katerih obstaja nevarnost kontaminacije zaradi povratnega toka, glej dokument EIGA dok. 67 [5].

### 5.2.4 Čiščenje s prepihanjem

Pri nekaterih vrstah jeklenk lahko za preprečevanje nabiranja vlage v jeklenki zadostuje čiščenje s prepihanjem s plinom. To je polnjenje jeklenke z ogljikovim dioksidom pod nizkim tlakom in večkratno odzračevanje jeklenke.

## 5.3 Metode odkrivanja vlage in korozije

Čeprav je na voljo več metod za odkrivanje korozije, kot so ultrazvočni preskus (UT), preskus akustične emisije (AET), notranji vizualni pregled (glej poglavje 5.3.6), preverjanje tara teže (glej poglavje 5.3.2) in preskus s kladivom, pa nobena od teh metod ni povsem zadovoljiva za aplikacije polnjenja jeklenk.

UT in AET sta zapleteni metodi, ki sta običajno omejeni na redne preglede kot alternativa ali dodatek hidravličnemu preskusu.

Notranji pregled ni praktičen kot pregled pred polnjenjem, vendar se običajno uporablja, kadar druge metode kažejo na sum korozije. Preverjanje teže in preskus s kladivom sta razmeroma preprosti in poceni metodi, ki odkrivata močno splošno korozijo, ne odkrivata pa pogosto pojavljajoče se lokalne korozije, kot sje korozija na ceveh, v vdolbinah ali v razpokah.

Voda in tekočine so glavni razlog za korozijo. V tem poglavju so navedene razpoložljive metode za odkrivanje prisotnosti vode ali tekočin v jeklenkah in snopih z ogljikovim dioksidom ali preskusi, ki jih je mogoče izvesti za zagotovitev, da ni prišlo do vdora vode.

### 5.3.1 Preverjanje preostalega tlaka

Preostali tlak v jeklenki pred polnjenjem kaže na to, da v normalnih pogojih uporabe ni verjetno, da bi prišlo do vdora vode.

Pri jeklenkah ali snopih brez preostalega tlaka, pri katerih ni znana predhodna uporaba, je treba opraviti enega ali več postopkov pred polnjenjem, na primer preverjanje teže, notranji vizualni pregled, preverjanje vlažnosti, izpraznitev, sušenje ali prepihanje.

### 5.3.2 Preverjanje teže

Vdor vode ali tekočine lahko odkrijete s preverjanjem teže jeklenke. Ta metoda je primerna za ogljikov dioksid, kadar se pred polnjenjem preveri tara teža čiste prazne jeklenke.

Občutljivost te metode je odvisna od velikosti jeklenke, natančnosti uporabljene tehtnice in žigosane tara teže. Največje odstopanje teže je 25–400 g, odvisno od velikosti jeklenke, v skladu s standardom ISO 24431, Plinske jeklenke – Brezšivne, varjene in sestavljene jeklenke za stisnjene in utekočinjene pline (razen acetilena) – Pregled ob polnjenju [8].

Podobno velja tudi za svežnje, glej standard EN 13365, Premične plinske jeklenke – Snopi jeklenk za stalne in utekočinjene pline (razen acetilena) – Pregled ob polnjenju [9].

### 5.3.3 Obračanje jeklenke

Onesnaženost z vodo lahko odkrijete tako, da obrnete jeklenko, odprete ventil jeklenke in preverite, ali je v njej prosta voda. Ta metoda ni primerna za jeklenke s potopnimi cevmi.



#### 5.3.4 Analiza vlage

Plin, odvzet iz jeklenke, se lahko analizira na vsebnost vlage (točka rosišča).

#### 5.3.5 Izpraznitev jeklenk ali snopov

Izpraznitev posameznih jeklenk ali snopov pred polnjenjem se lahko izvede zaradi kakovosti in varnosti.

Če v določenem času ni mogoče doseči pričakovane ravni vakuumu, je to lahko znak, da je v eni ali več priključenih jeklenkah prosta voda.

#### 5.3.6 Notranji vizualni pregled

Z notranjim vizualnim pregledom se neposredno preveri prisotnost korozije. Ta pregled se običajno opravi le med ciklom rednih pregledov in preskusov za plinske jeklenke, opravi pa se vedno, ko je ventil jeklenke odstranjen, na primer zaradi popravila ali zamenjave plinske oskrbe.

### 5.4 Smernice za preprečevanje korozije v jeklenkah z ogljikovim dioksidom, ki se uporabljajo v živilski industriji

Vsako plinsko podjetje bi moralo imeti program za identifikacijo jeklenk, pri katerih obstaja možnost notranje korozije, na primer jeklenk in snopov z ogljikovim dioksidom, ki se uporabljajo v živilski industriji.

Jeklenke in svežnje z ogljikovim dioksidom, ki se uporabljajo v živilski industriji, je treba jasno označiti, ko se vrnejo distributerjem ali v polnilne postaje. Takšne jeklenke morajo biti opremljene z ventilom RPV ali pa je treba opraviti dodatno preverjanje pred polnjenjem (dodatno poleg standarda ISO 24431), kot je navedeno v 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 ali 5.3.5 [8].

Če obstajajo znaki onesnaženja, na primer z vodo, se jeklenke ne smejo napolniti, dokler niso notranje vizualno pregledane.

## 6 Izogibanje prenapolnitvi posameznih jeklenk z ogljikovim dioksidom

Da bi se izognili prekomerni napolnitvi, mora osebje, ki izvaja polnjenje, upoštevati sistematičen postopek. Osebje mora biti usposobljeno, njihova usposobljenost pa se mora ustrezno preveriti. Postopek polnjenja posameznih jeklenk je opisan v 6. poglavju, postopek polnjenja snopov pa v 7. poglavju.

### 6.1 Pregledi pred polnjenjem

Zahteve za pregled pred polnjenjem morajo biti v skladu s standardom ISO 24431 [8]. To je obvezna zahteva za prevoz nevarnega blaga v Evropi.

Pred polnjenjem jeklenke je treba opraviti naslednje korake:

- zunanji vizualni pregled vsake jeklenke, da se prepozna jeklenke, ki jih je treba preskusiti, okvarjene jeklenke, jeklenk z okvarjenimi dodatki ali jeklenke brez navedbe tara teže in
- po potrebi očistiti jeklenko in njeno dodatno opremo, da se odstranijo nečistoče.

#### 6.1.1 Preostali tlak

Pri vseh jeklenkah se preveri prisotnost preostalega tlaka.

Med izpustom (odzračevanjem jeklenke) lahko v jeklenki nastane suhi led, kar se pokaže z zmrzaljo. Pregled ali polnjenje se ne sme opraviti, dokler ne izgine vsa zmrzlina in dokler iz ventila jeklenke ne priteče plin.

### 6.1.1.1 Jeklenke, opremljene z ventilom RPV

Preveriti je treba prisotnost preostalega tlaka, za kar je morda treba uporabiti posebej zasnovano orodje. Če je zaznan pozitiven tlak, se lahko jeklenka napolni. Če ni mogoče zaznati preostalega tlaka, se jeklenka dodatno preveri (glej 5.3) in če obstaja sum na povratni tok vlage, se na jeklenki odstrani ventil, pregleda stanje notranjosti in, če je zadovoljivo, se namesti novi ali obnovljeni ventil.

### 6.1.1.2 Jeklenke, ki niso opremljene z ventili RPV

Preostali tlak v jeklenki se mora odzračiti počasi in varno. Vse jeklenke brez začetnega preostalega tlaka se odložijo na stran za nadaljnji pregled, kot je 5.3.3, 5.3.4 in/ali 5.3.5.

## 6.2 Polnjenje jeklenk

Pri polnjenju lahko upoštevamo tri primere:

- jeklenke, opremljene z ventilom RPV, vrnjene s pozitivnim tlakom, glej 6.2.1;
- jeklenke, opremljene z ventilom RPV, vrnjene brez pozitivnega tlaka, glej 6.2.2; in
- jeklenke, ki niso opremljene z ventilom RPV in so vrnjene s pozitivnim tlakom ali brez njega, glej 6.2.3.

### 6.2.1 Postopek polnjenja jeklenk z RPV, vrnjenih s pozitivnim tlakom

Vse jeklenke z ogljikovim dioksidom za živila in medicinske namene, vključno z uporabo za pijačo, se ne polnijo povrh, tj. pred ponovnim polnjenjem je treba opraviti izpust.

Industrijske plinske jeklenke z ogljikovim dioksidom, opremljene z ventili RPV, se lahko polnejo povrh, če so vzpostavljeni posebni postopki in varnostni ukrepi, ki zagotavljajo, da v jeklenki ni na primer nečistoč ali drugih tekočin, tako da ne more priti do prekomerne napolnitve jeklenke.

Pred polnjenjem jeklenke je treba opraviti naslednje korake:

1. Izvedite preglede pred polnjenjem v skladu s standardom ISO 24431 [8].
2. Preverite, ali je tlak pozitiven, in po potrebi opravite izpust.
3. Če je zaznan pozitiven tlak, napolnite ustrezno količino ogljikovega dioksida tako, da ga ne napolnite preveč, glej 7. poglavje.
4. Če ni zaznan pozitiven tlak, glej 6.2.2.

### 6.2.2 Postopek polnjenja jeklenk z ventilom RPV, vrnjenih brez pozitivnega tlaka

Jeklenke, opremljene z ventilom RPV, vendar vrnjene brez pozitivnega tlaka (običajno manj kot 1,5-2 bara), je treba pred ponovnim polnjenjem posebej pregledati.

Pred polnjenjem jeklenke je treba opraviti naslednje korake:

1. Izvedite preglede pred polnjenjem v skladu s standardom ISO 24431 [8].
2. Preverite, ali je prisoten pozitiven tlak. Če pozitivnega tlaka ni mogoče ugotoviti, je treba preveriti težo jeklenke (glej 5.3.2) in po potrebi druge dodatne preglede (kot so 5.3.3, 5.3.4 in/ali 5.3.5).
3. Če tara teža ni pravilna ali so vidni kakršni koli ostanki, je treba odstraniti ventil in pregledati notranjost jeklenke. Po potrebi očistite jeklenko in njeno dodatno opremo, nato pa pred polnjenjem jeklenke sledite običajnemu postopku notranjega čiščenja in sušenja.

4. Če je tara pravilna in ni ostankov, napolnite ustrezno količino ogljikovega dioksida tako, da ga ne napolnite preveč, glej 7. poglavje.

### **6.2.3 Jeklenke, ki niso opremljene z ventilom RPV in so vrnjene s pozitivnim tlakom ali brez njega**

Pri jeklenkah, ki niso opremljene z ventilom RPV in so vrnjene s pozitivnim tlakom ali brez njega, se preveri masa praznih jeklenk, glej 6.1.1.2.

Pred polnjenjem jeklenke je treba opraviti naslednje korake:

1. Izvedite preglede pred polnjenjem v skladu s standardom ISO 24431 [8].
2. Počasi in varno odzračite preostali tlak. Jeklenke brez preostalega tlaka je treba odložiti na stran za nadaljnje preglede, kot so 5.3.3, 5.3.4 in/ali 5.3.5.
3. Preverite tara težo, glej 5.3.2.
4. Če tara teža ni pravilna ali so vidni kakršni koli ostanki, je treba odstraniti ventil in pregledati notranjost jeklenke. Po potrebi očistite jeklenko in njeno dodatno opremo, nato pa pred polnjenjem jeklenke sledite običajnemu postopku notranjega čiščenja in sušenja.
5. Če je tara pravilna in ni ostankov, napolnite ustrezno količino ogljikovega dioksida tako, da ga ne napolnite preveč, glej 7. poglavje.

## **7 Postopek polnjenja jeklenk**

Priporočljivo je, da se preverjanje skupne teže izvaja v skladu s sistemom zagotavljanja kakovosti. Če je bil celoten postopek polnjenja potrjen, da se prepreči prekomerna napolnitev, se morajo izvajati naključni pregledi teže.

Ko se prazna jeklenka postavi na tehtnico za polnjenje, se odčitek teže tare na tehtnici primerja z označeno težo tare.

Tolerance za tara težo, ki so odvisne od velikosti jeklenke, izhajajo iz ustreznih standardov EN ali ISO (glej ISO 24431 ali EN 13365). Toleranca skupne mase polnjenja se vzame iz lokalnih predpisov, če obstajajo, sicer se lahko uporabijo ustrezne standardne tolerance EN ali ISO [8, 9]. Če teža jeklenke odstopa od danih toleranc, se jeklenka postavi na stran za nadaljnje preglede.

Ko je jeklenka priključena na polnilno cev, je treba pred odprtjem ventila jeklenke in začetkom postopka polnjenja na polnilni skali nastaviti zeleno maso polnjenja.

Običajno tehtnica za polnjenje samodejno prekine postopek polnjenja, ko je dosežena največja dovoljena teža polnjenja. Po zaprtju ventila jeklenke in izpraznitvi tekočega ogljikovega dioksida, ujetega med ventilom jeklenke in zapornim ventilom, se preveri največja dovoljena masa polnjenja jeklenke.

Če pride do prenapolnitve, je treba odvečni proizvod izpustiti na varno mesto, dokler se ne doseže zelena teža polnjenja.

## **8 Izogibanje preveliki napolitvi snopov z ogljikovim dioksidom**

Postopek za preprečevanje prekomerne napolitve snopov z ogljikovim dioksidom, opremljenih z ventilom RPV ali brez njega, je podoben kot pri posamičnih jeklenkah, napoljenih z ogljikovim dioksidom, in je enako pomemben. Uporabljajo se ustrezni deli 6. poglavja in standard EN 13365 [9].

## 8.1 Priprava na polnjenje snopov

Med postopkom izpusta svežnja lahko v svežnju nastane suhi led, kar se pokaže z zmrzaljo. Pregled ali polnjenje se ne sme opraviti, dokler ne izgine vsa zmrzlina in dokler iz glavnega izolacijskega ventila svežnja ne priteče plin.

## 8.2 Postopek polnjenja snopov z ogljikovim dioksidom

Na začetku in na koncu postopka polnjenja se priporoča preskus tesnosti na vseh ventilih in spojih v cevovodnem sistemu svežnja, glej dokument EIGA 78, *Paketi tekočin za preverjanje tesnosti za jeklenke* [10].

**Opozorilo:** Če so snopi opremljeni z *glavnim polnilnim/razbremenilnim ventilom in ventili na vsaki jeklenki, zagotovite, da so vsi ventili jeklenk pred polnjenjem in po njem v odprtem položaju.*

## 9 Tehnice

### 9.1 Natančnost tehtnic

Uporabljajo se samo tehtnice, ki izpolnjujejo ustrezne zahteve glede natančnosti (glej poglavje 5.3.2). To velja za vse vrste tehtnic za polnjenje jeklenk z ogljikovim dioksidom, vključno z:

- ročnimi tehtnicami,
- polavtomatskimi tehtnicami in
- avtomatskimi polnilnimi tehtnicami z vgrajenim preverjanjem teže.

Tehtnico za polnjenje je treba preveriti vsakodnevno pred polnjenjem. Uporabijo se ustrezne kontrolne uteži, rezultat pa se zabeleži v dnevnik.

Uporabljajo se lahko samo tehtnice, umerjene po priznanem standardu.

OPOMBA Za umerjanje tehtnic lahko veljajo zahteve lokalne zakonodaje.

**OPOZORILO:** *Upoštevati je treba morebiten vpliv polnilne cevi na končni rezultat tehtanja, da se prepreči prekomerna napolnitev.*

### 9.2 Vzdrževanje in pregled tehtnic

Da bi zagotovili pravilno delovanje tehtnic pri zahtevanih ravneh občutljivosti, je priporočljivo redno vzdrževanje, pregledovanje in umerjanje tehtnic s strani proizvajalca ali priznanega organa, na primer vsakoletno. Vsako vzdrževalno delo ali pregled je treba dokumentirati.

OPOMBA Nekatere države zakonsko zahtevajo periodično umerjanje opreme za tehtanje.

## 10 Razpočne membrane

Eden od najpomembnejših ukrepov za preprečevanje incidentov ali škode zaradi prekomerne napolnitve je uporaba razpočnih membran na vseh ventilih, nameščenih na posamezne jeklenke in svežnje, napolnjene z ogljikovim dioksidom.

Razpočni tlak je odvisen od razmerja polnjenja in preskusnega tlaka jeklenke.

Za več podrobnosti o uporabi razpočnih membran glejte dokument EIGA 64 in EN 14513 *Premične plinske jeklenke – Naprave za razbremenitev tlaka z razpočno membrano (razen acetilenskih plinskih jeklenk)* [7, 11]

## 11 Reference

Če ni navedeno drugače, velja zadnja izdaja.

- [1] EIGA dok. 125, *Vodnik za dobavo plinov za uporabo v živilih*, [.www.eiga.eu](http://www.eiga.eu)
- [2] EIGA dok. 99, *Vodnik za dobro proizvodno prakso za medicinske pline*, 1.del [www.eiga.eu](http://www.eiga.eu)
- [3] EIGA dok. 99 *Vodnik za dobro proizvodno prakso za medicinske pline*, 2.del: *Osnovne zahteve za aktivne snovi, ki se uporabljajo kot izhodiščne snovi*, [.www.eiga.eu](http://www.eiga.eu)
- [4] EIGA dok. 62, *Metode za preprečevanje in odkrivanje notranje korozije plinskih jeklenk*, [.www.eiga.eu](http://www.eiga.eu)
- [5] EIGA dok. 67, *Jeklenke z ogljikovim dioksidom na lokacijah odjemalcev*, [.www.eiga.eu](http://www.eiga.eu)
- [6] EIGA dok. 95, *Preprečevanje okvar jeklenk s CO in mešanicami CO/CO<sub>2</sub>*, [.www.eiga.eu](http://www.eiga.eu)
- [7] EIGA dok. 64, *Smernice za uporabo ventilov za preostali tlak* [.www.eiga.eu](http://www.eiga.eu)
- [8] EN ISO 24431, *Plinske jeklenke – Snopi jeklenk za stisnjene in utekočinjene pline (razen acetilena) – Pregled ob polnjenju*, [.www.cen.eu](http://www.cen.eu)
- [9] EN 13365, *Premične plinske jeklenke – Snopi jeklenk za stalne in utekočinjene pline (razen acetilena) – Pregled ob polnjenju*, [.www.cen.eu](http://www.cen.eu)
- [10] EIGA dok. 78, *Paketi tekočin za preverjanje tesnosti za jeklenke* [.www.eiga.eu](http://www.eiga.eu)
- [11] EN 14513, *Premične plinske jeklenke – Naprave za sprostitev tlaka z razpočnimi membranami (razen acetilenskih plinskih jeklenk)* [.www.cen.eu](http://www.cen.eu)