



Technické plyny pro pivovarství

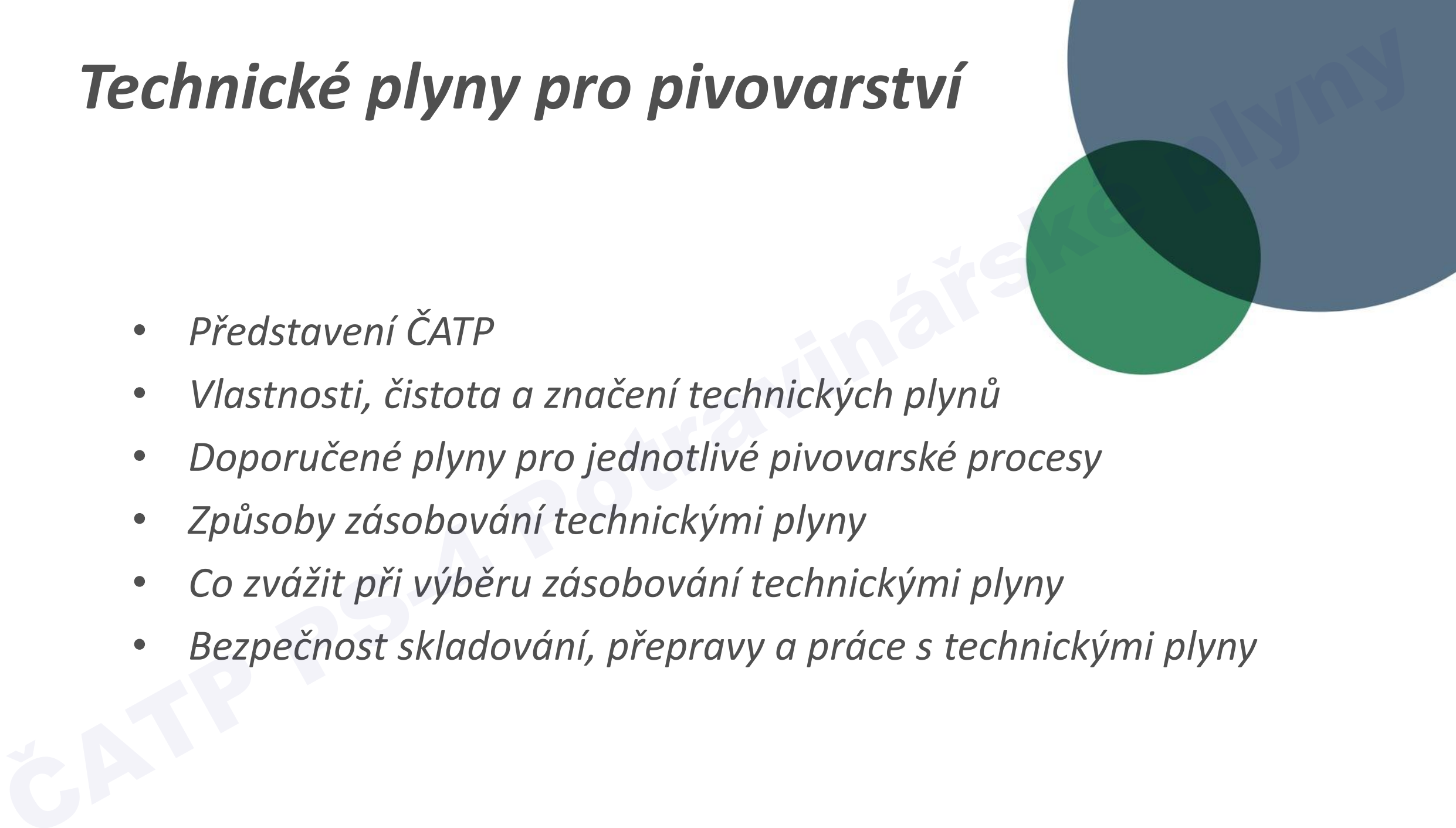
Ing. Petr Ťopka a Ing. Jan Král

Zvíkovské Podhradí 21.3.2025

ČATP

Technické plyny pro pivovarství

- *Představení ČATP*
- *Vlastnosti, čistota a značení technických plynů*
- *Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy*
- *Způsoby zásobování technickými plyny*
- *Co zvážit při výběru zásobování technickými plyny*
- *Bezpečnost skladování, přepravy a práce s technickými plyny*



Představení ČATP

Společnosti, které v České republice vyrábějí a/nebo plní a distribuují technické plyny a společnosti, které vyrábějí zařízení pro jejich výrobu a distribuci, založily **Českou asociaci technických plynů** (ČATP), která má formu zájmového sdružení právnických osob a je členem European Industrial Gases Association (EIGA).

Náplň činnosti asociace:

- **podpora bezpečnosti a ochrany životního prostředí** při výrobě, úpravě, skladování, distribuci, přepravě, používání a zneškodňování technických plynů;
- **hájení společných zájmů všech členů** ve věcech legislativních, technických a ekonomických;
- zabezpečování **služeb** podle potřeb a zájmu svých členů, **zejména informačního, poradenského a vzdělávacího charakteru**;
- **poradenství** členů;
- podpora bezpečnostně technického **vzdělávání**;
- **výměna informací o příslušných bezpečnostních událostech** a jejich rozbor;
- **vypracovávání norem, směrnic a doporučení** a zajišťovat chod webových stránek Asociace

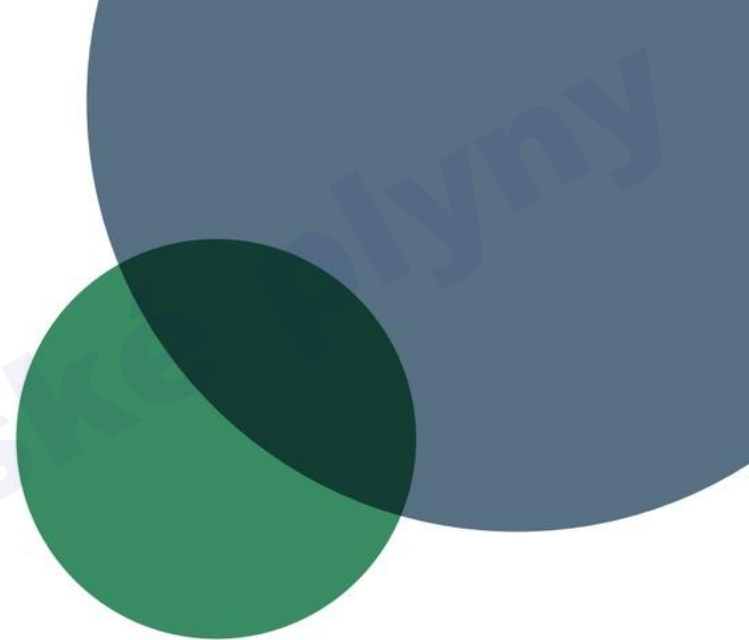
<https://catp.eu/>

Představení ČATP

Jednotlivé úkoly jsou plněny pracovními skupinami. Ty jsou složeny ze zástupců jednotlivých členů ČATP. Jsou jimi odborníci pracující v příslušných oborech, popřípadě v mezinárodních pracovních skupinách. Externí znalci mohou být jmenováni jako členové pracovních komisí po schválení představenstvem ČATP. Asociace může publikovat všechna rozhodnutí učiněná pracovními skupinami jako oficiální nebo interní doklady.

Pracovní skupiny ČATP:

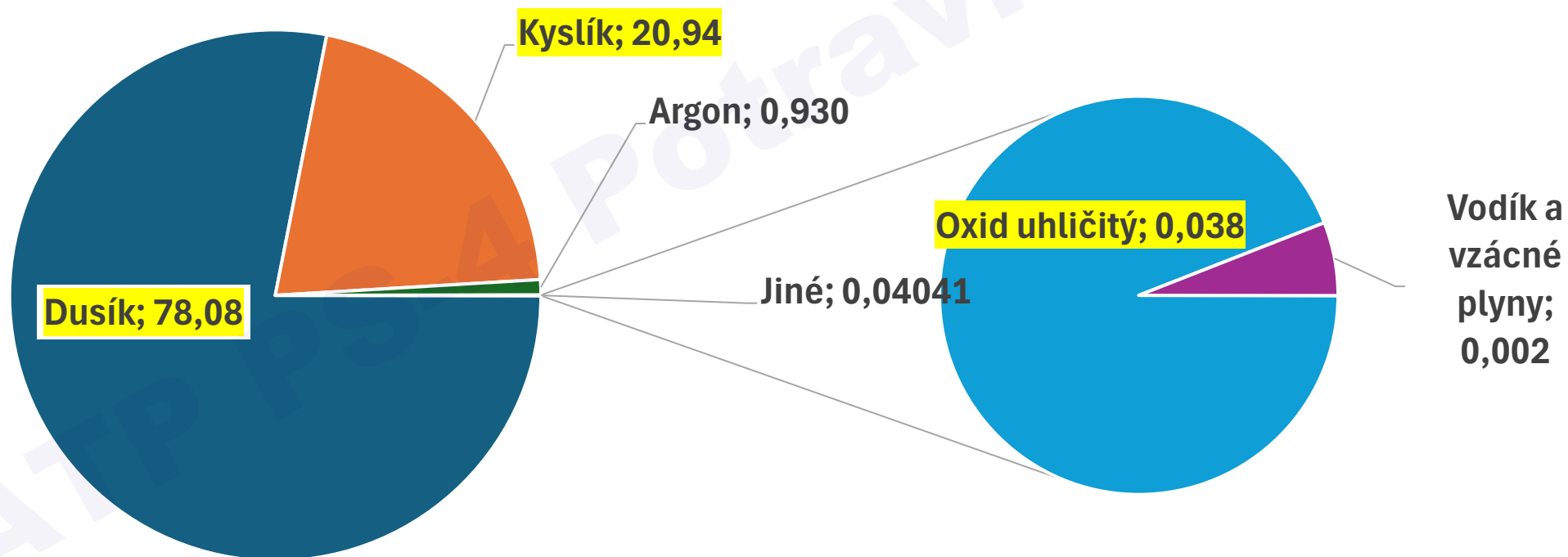
- [Bezpečnost práce PS-1](#)
- [Transport PS-2](#)
- [Tlakové láhve PS-3](#)
- [**Potravinářské plyny PS-4**](#)
- [Medicínální plyny PS-5](#)
- [Kryogenní nádoby PS-6](#)
- [Výroba vodíku PS-7](#)
- [Marketing a PR PS-8](#)



Vlastnosti, čistota a značení technických plynů

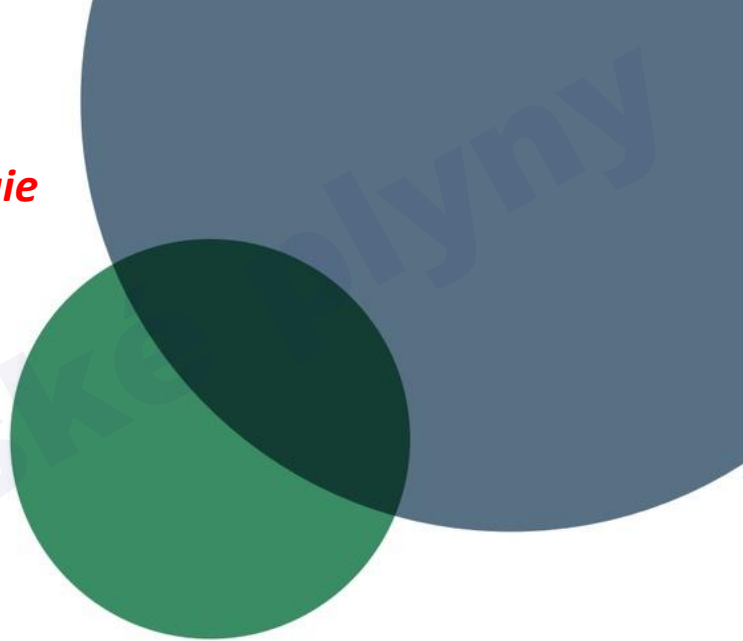
Složení vzduchu

objemový podíl (%)



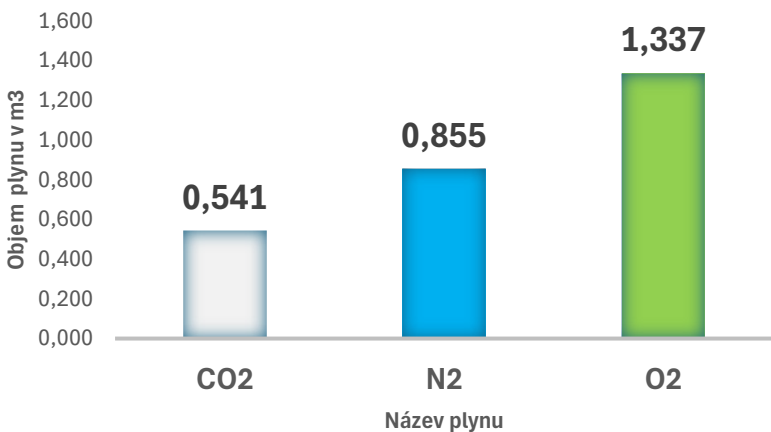
Vlastnosti, čistota a značení technických plynů

Důležité parametry z hlediska technologie a bezpečnosti



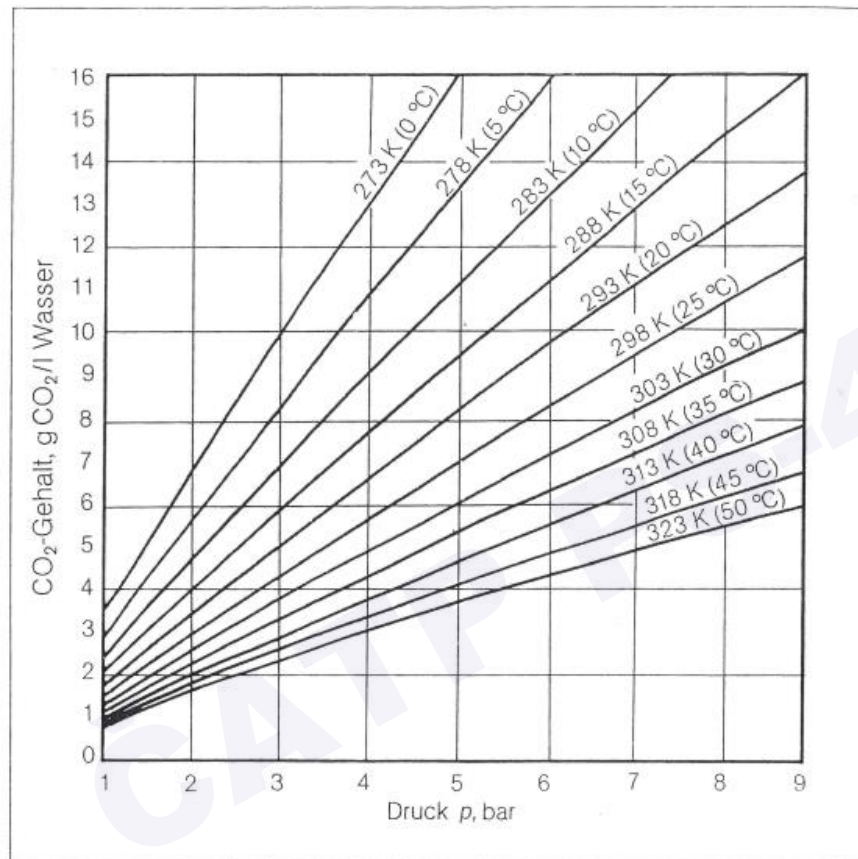
Popis a fyzikální a chemické vlastnosti.				
Vlastnost	Jednotka	Hodnota	Hodnota	Hodnota
Chemický vzorec	---	CO ₂	N ₂	O ₂
Molární hmotnost	g/mol	44,01	28,01	32
Relativní hustota par ke vzduchu = 1	---	1,529 těžší	0,967 lehčí	1,105 těžší
Hustota plynu (15°C; 101,325 kPa)	kg/m ³	1,848	1,170	1,337
Bod varu (101,325 kPa)	°C	-78,50	-195,79	-182,98
Objem plynu vzniklý z 1kg kapalné fáze	m3	0,541	0,855	1,337
Hmotnost 1m3 plynné fáze	kg	0,848	1,170	0,748
Značení plynu jako potravinářských aditiv		E290	E941	E948
Obsah plynu ve vzduchu	% v/v	0,038	78,08	20,94
Vzhled, zápach, chemické vlastnosti		bezbarvý, bez vůně a zápachu, při vyšších koncentracích při vdechu štiplavý	bezbarvý, bez vůně a zápachu	bezbarvý, bez vůně a zápachu, podporuje hoření
Zdroj a výroba		Separací a čištěním surového CO2 z průmyslových a přírodních zdrojů	Vzdušný plyn, vyrábí se dělením vzduchu	Vzdušný plyn, vyrábí se dělením vzduchu
Skupenství v tlakové lahvi		kapalina/plyn	plyn	plyn
Minimální čistota pro použití v potravinářství	% v/v	≥ 99.5	≥ 99.9	≥ 99.5

OBJEM PLYNU VZNIKLÝ Z 1KG KAPALINY (LIC,LIN, LOX)



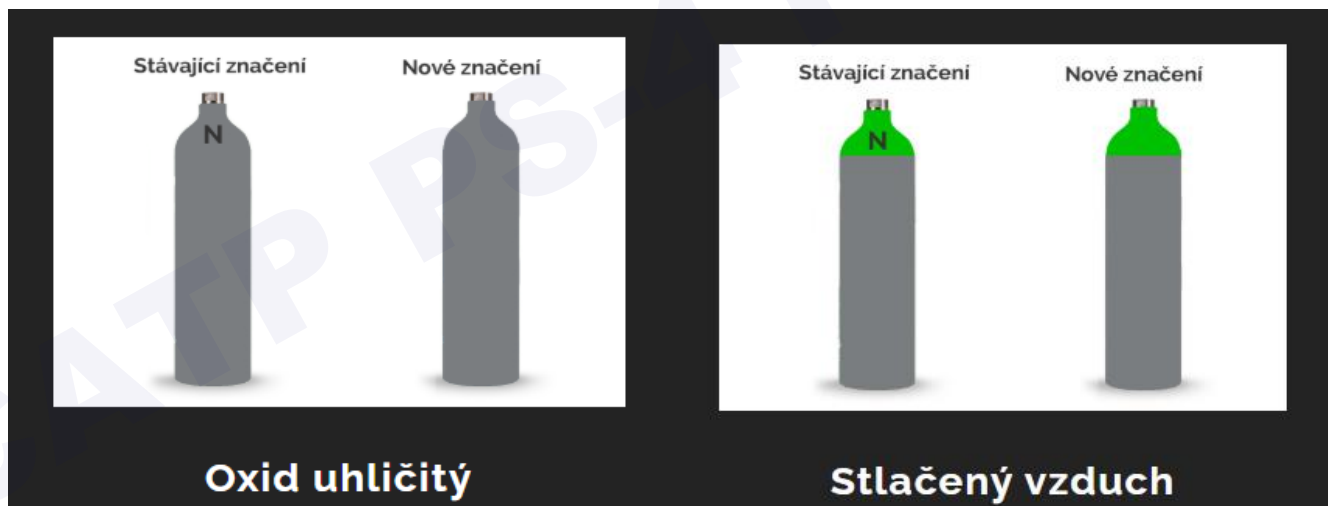
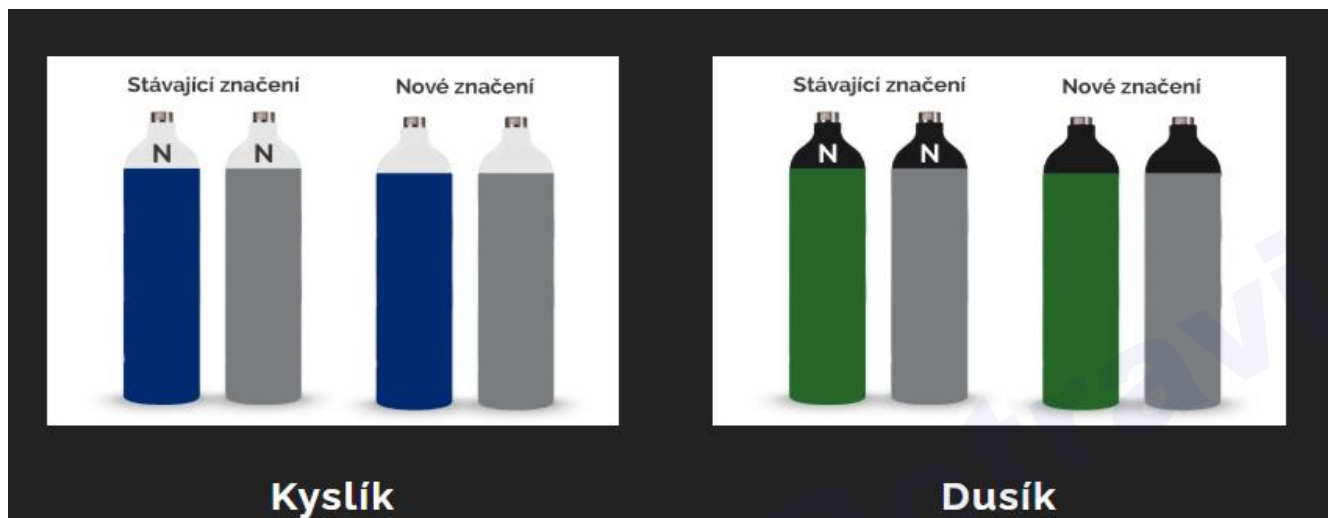
Vlastnosti, čistota a značení technických plynů

Oxid uhličitý je ve vodě velmi dobře rozpustný. Jeden litr destilované vody při 0°C a tlaku 100 kPa, v atmosféře CO₂, rozpustí 3,38 gramů CO₂.

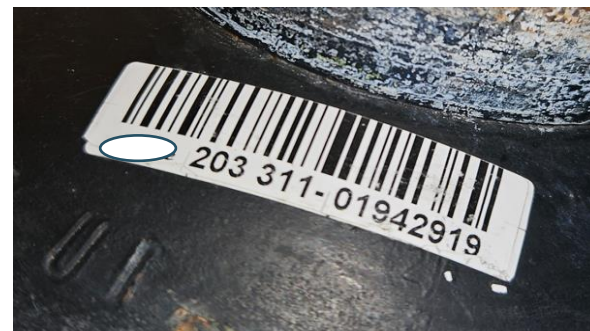


Rozpustnost O ₂ , N ₂ a CO ₂ ve vodě při 100 kPa				
Teplota (°C)	0	10	20	30
Kyslík (mg/l)	70	54	43	26
Dusík (mg/l)	29	24	18,5	16,5
Oxid uhličitý (mg/l)	3380	2360	1730	1310

Vlastnosti, čistota a značení technických plynů



Identifikační čarový kód
je důležitý pro dohledatelnost lahve

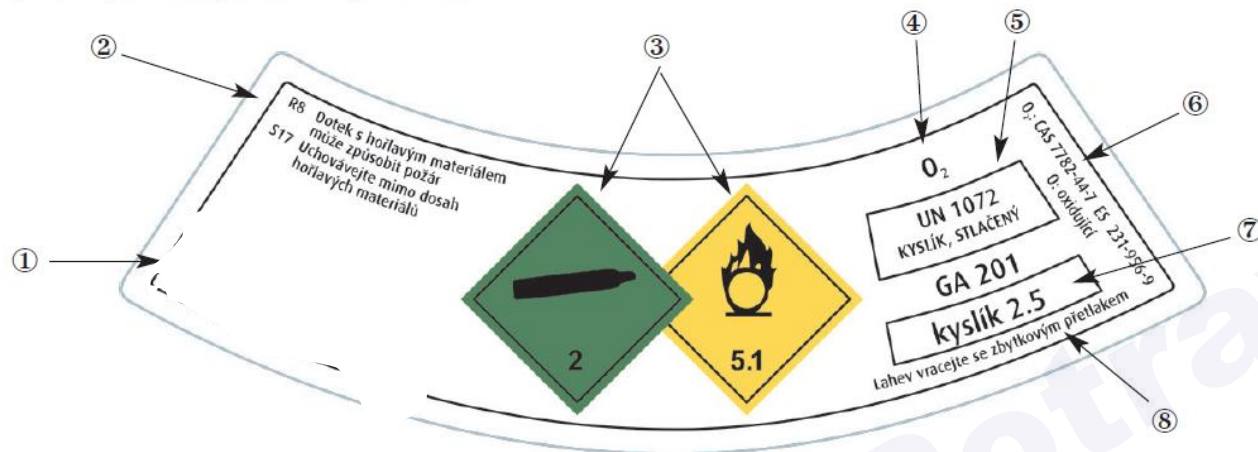


Značení čistoty u plynů

- 4.0 = 99,99 % (čtyři devítky).
- 5.0 = 99,999 % (pět devítek).
- 2.5 = 99,5 % (dvě devítky a pět na závěr).

Vlastnosti, čistota a značení technických plynů

Nálepka s označením nebezpečného zboží splňuje požadavky dopravních předpisů (ADR) a obsahuje, např. pro technický kyslík, následující vysvětlující informace:



Vysvětlení:

- ① Název, adresa a telefonní číslo výrobce
- ② Bezpečnostní pokyny
- ③ Bezpečnostní značky
- ④ Složení plynu nebo plynné směsi
- ⑤ Úplný název a popis plynu podle ADR
- ⑥ Čísla ES a CAS - identifikace podle mezinárodních seznamů chemických látek
- ⑦ Označení výrobku výrobcem
- ⑧ Upozornění výrobce

Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.
Skládejte na dobře větraném místě.
Ve vysokých koncentracích způsobuje udušení.
Otvírejte/zavírejte ventily pomalu.
Po použití uzavírejte ventily pomalu.
Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.
Uchovávejte na dobře větraném místě.
Ve vysokých koncentracích způsobuje udušení.
Otvírejte/zavírejte ventily pomalu.
Po použití uzavírejte ventily pomalu.
Před použitím se seznámte s technickými podmínkami.



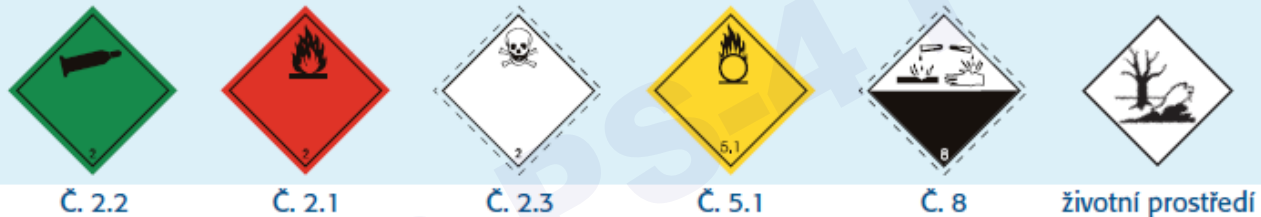
50%CO₂ v N₂
Objednávka č: 406143
Typ: 12X505
Nejlepší řešení pro potravinářský průmysl /
Najlepšie riešenia pre potravinársky priemysel
Pro potravinářské účely / Pre potravinárske účely
E290+E941: 210.6 kg
Plněno pod tlakem / Plnené pod tlakom: 160 bar @15°C
UN1956
PLYN STLAČENÝ, J.N.
(Oxid uhličitý, Dusík) /
STLAČENÝ PLYN, I.N.
(Oxid uhličitý, Dusík)
Rev: AHRCZ
RT406144

Vlastnosti, čistota a značení technických plynů

Globální harmonizovaný systém pro klasifikaci a označování chemikálií- Způsob označování

Od 1. prosince 2010 jsou povinné požadavky Nařízení EU o klasifikaci, označování a balení látek a směsí (Nařízení CLP č. 1272/2008) pro značení tlakových lahví pro jednotlivé druhy plynů. Pro směsi bude značení povinné od 1. června 2015. Látky a směsi se mohou označovat podle tohoto Nařízení již před tímto datem. Nařízení CLP zahrnuje Globálně harmonizovaný systém pro klasifikaci a označování chemikálií (GHS) Organizace spojených národů (OSN).

Označení vyžadovaná Nařízeními o přepravě (ADR, RID,...) se nezměnila kromě nové značky „látky nebezpečná pro životní prostředí“.



Č. 2.2: Nehořlavé, netoxické plyny
Č. 2.1: Hořlavé plyny
Č. 2.3: Toxické plyny
Č. 5.1: Látky podporující hoření, doplňuje označení 2.2 nebo 2.3 pro oxidující plyny.
Č. 8: Žíravé látky, doplňuje označení 2.3 pro toxické a žíravé plyny.
Životní prostředí: Látky ohrožující životní prostředí označují plyny klasifikované pro akutní a/nebo chronickou toxicitu vody.

K přepravnímu značení budou přidány nové symboly CLP pro označení nebezpečí, která nejsou pokryta Nařízeními o přepravě.



GHS 04: Plyn pod tlakem, má se použít, pokud chybí označení 2.2.
GHS 08: Respirační přecitlivělost, karcinogenní, mutagenní, reprodukční toxicita, toxicita pro specifické cílové orgány
GHS 07: Akutní toxicita kategorie 4, podráždění kůže, podráždění zraku, přecitlivělost kůže, podráždění dýchacího traktu

Vlastnosti, čistota a značení technických plynů

Dle směrnice pro **potravinářské plyny** je nutné zabezpečit obsah **tlakových lahví** pomocí **balící plomby** (pásky na krytu) a speciálního **ventilu s funkcí RPV**.

RPV (Residual Pressure Valves) Ventil zamezuje v případě vyčerpání obsahu lahve jejímu úplnému odtlakování - zajistí zůstatkový přetlak 3 Bary čímž je ochráněn vnitřní prostor lahve před kontaminací s následkem koroze, průniku cizích látek a nečistot. Současně tento ventil omezuje možnost neautorizovaného plnění lahví.

Zabezpečení potravinářské čistoty plynů

- Prázdné lahve pro potravinářství jsou před plněním kontrolovány a musí v nich být přetlak, pokud to tak není, je lahev vymyta vodou a vyvakuována, aby se zbavila vlhkosti.
- Díky tomu v lahvi nejsou žádné živiny a vlhkost, které jsou nutné pro růst mikroorganismů.
- Extrémní podmínky při výrobním procesu (teplota, tlaky, nízká vlhkost a nepřítomnost živin) zamezují růstu mikroorganismů, případně je ničí.

Mikrobiologická analýza prováděna po mnoho let, v různých zemích s různými plyny prokazuje, že v plynech z lahví jsou extrémně nízké hodnoty mikroorganismů a neobsahují patogeny. Potravinářské plyny jsou tak z hlediska mikrobiologické kvality hluboko pod požadavky Evropského lékopisu pro nesterilní výrobky určené k inhalaci.



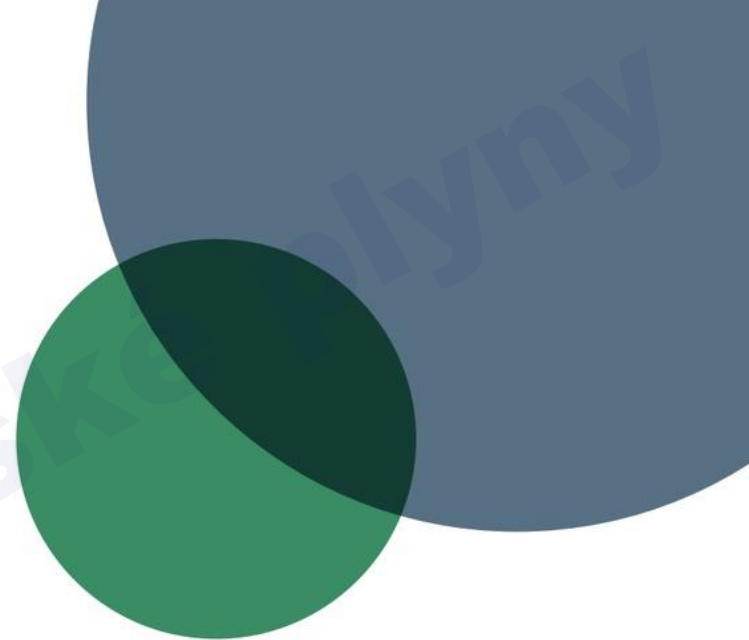
Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

Jednotlivé pivovarské procesy při kterých je možné/nutné použít plyny:

- Úprava varní a procesní vody
- Odplynění vody
- Propagace kvasnic
- Zakvašování piva
- Inertizace tanků
- Přetlačování piva
- Dosycování piva
- Stáčení piva
- Čepování piva
- Úprava odpadních vod

Plyny používané v pivovarství:

- Syntetický vzduch N_2/O_2 80/20
- Kyslík
- CO_2
- Dusík
- Různé směsi CO_2/N_2



Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Úprava varní a procesní vody

Odželeznění. Principem odželeznění a odmanganování vod je převedení rozpustné dvojmocné formy železa oxidací na vícemocnou nerozpustnou formu a následná separace této tuhé fáze. Jako oxidačních činidel se používá **kyslík** rozpuštěný ve vodě, chlor, manganistan draselný anebo ozon.

Odstranění zápachu. Provzdušňování slouží k nasycení vody kyslíkem a odstraňování zapáchajících látek (amoniaku a sulfanu).

- Odplynění vody

Vedle vakuových **odplyňovacích** systémů existují takzvané plynové „strippery“ využívající dusík nebo CO₂ k vytvoření velkého množství jemných bublin, které převádějí rozpuštěný kyslík do plynné fáze a strhávají jej a odvádějí mimo kapalinu.



Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- **Propagace kvasnic**

K pomnožení kvasinek ve sterilní mladině se běžně používá vzduch, **syntetický vzduch** nebo přímo **kyslík**. Vždy to musí **být sterilní plyn**, čehož se **dosahuje filtrací přes sterilizující filtr**, ten samotný musí být pravidelně sterilizován párou.

- **Zakvašování piva**

Platí to samé jako u propagace kvasinek. Kyslíku v mladině nesmí být ani málo ani moc. Běžné úrovně kyslíku v okysličené mladině se pohybují mezi 8-12 mg O₂ na litr mladiny.

Propagace a zakvašování jsou jediné procesy při výrobě piva, kdy se vědomě využívá kyslíku a ten má pozitivní vliv. Okysličení ve varně a po hlavním kvašení má negativní dopady na kvalitu piva.



Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Inertizace a tlakování tanků a přetlačování piva

Použití kompresorového vzduchu je snad již historií, v minulosti to však bylo běžné. Dnes všichni ví o **negativním vlivu kyslíku a o riziku kontaminace** olejem a zápachy, proto se nejčastěji používá **CO₂**, **různé směsi CO₂/ N₂** a případně čistý **N₂**. Výběr plynu záleží na mnoha faktorech jako jsou: zkušenosti sládka, požadovaný stupeň nasycení piva, druh piva, náklady na plyn, požadovaný typ pěny a pěnivost.

- Dosycování piva

K dosycování piva se používán především **CO₂**, u speciálních piv to může být směs **N₂/CO₂**

	Vol. US	c _{CO2} [g/L]
British Style Ales	1,5 - 2,0	2,9 - 3,9
Belgian Ales	1,9 - 2,4	3,7 - 4,7
American Ales and Lager	2,2 - 2,7	4,3 - 5,3
Fruit Lambic	3,0 - 4,5	5,9 - 8,8
Porter, Stout	1,7 - 2,3	3,3 - 4,6
European Lagers	2,2 - 2,7	4,3 - 5,3
Lambic	2,4 - 2,8	4,7 - 5,5
German Wheat Beer	3,3 - 4,5	6,5 - 8,8

Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- **Stáčení piva do lahví, plechovek a sudů**

Cílem je stočení piva bez kyslíku, bez ztráty nasycení a bez zbytečného pění, proto se obaly předplňují / tlakují zvoleným plynem. Opět platí, že nejčastěji se používá **CO₂**, různé směsi **CO₂/ N₂** a případně čistý **N₂**.

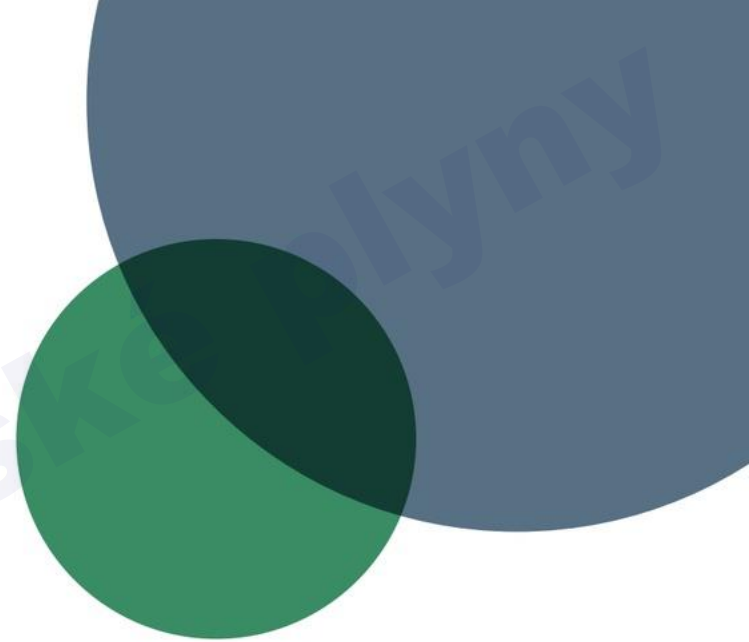
*Pivo Guinness je takzvaný Nitro Stout, pivo je nasycené směsí 70% N₂+30% CO₂ → **Jemná hustá pěna, krémová chuť, menší říz a lavinovitý efekt.***

*Aby výše uvedené platilo nejen pro čepované pivo, vyvinul tento pivovar takzvané **widgety** pro plechovky. Jedná se o plastovou dutou kouli, která je naplněna směsí piva a dusíku. Při otevření plechovky se snížením tlaku začne dusík uvolňovat a po nalití do sklenice vytvoří velmi podobný efekt jako čepovaný Guinness.*



Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Čepování piva – základní požadavky
 - Zachování senzorické a mikrobiální kvality piva
 - Vyhovět typu piva u nepoškodit jej
 - Možnost přerušit čepování piva i na delší dobu
 - Nutnost zamezení postupné oxidace piva
 - Snížení mikrobiologického rizika
 - Jednoduchá obsluha a nehlučný provoz



Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Čepování piva – Tlačná média

Tlačná media jsou plyny, pomocí kterých se vytlačuje pivo ze sudu nebo tanku. Podle jejich složení se dají dělit následovně:

- **Vzduch**
- **Oxid uhličitý**
- **Směsi oxidu uhličitého a dusíku.**
- **Dusík**

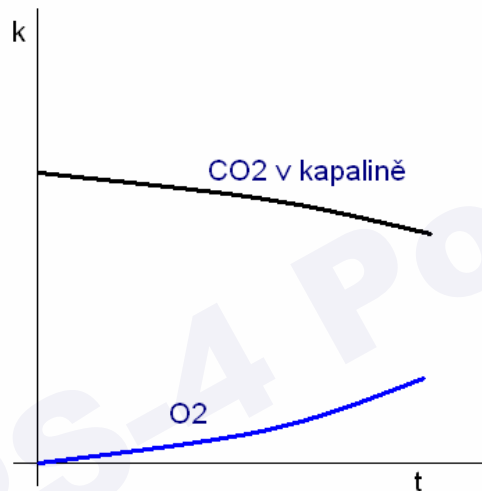
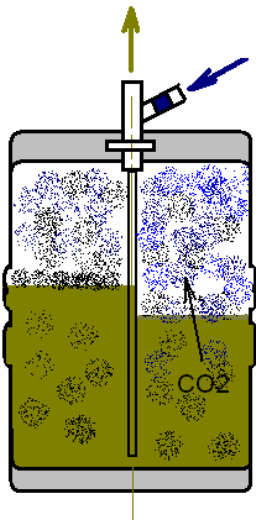


Ačkoli vzduch je kvůli možné oxidaci piva vnímán negativně a použití čistého dusíku je spíše výjimečné, každé z výše vyjmenovaných tlačných medií může být za určitých podmínek použitelné a neexistuje univerzální doporučení. Musí se brát v potaz následující faktory:

- *Profesionální výčep vs jednorázová domácí párty*
- *Doba čepování jednoho sudu*
- *Typ piva a jeho vlastnosti - s pěnou , bez pěny, druh pěny, jemnost bublin, nitro piva, úroveň nasycení, říz, lavinovitý efekt*
- *Teplota piva a teplota v okolí sudu*
- *Délka potrubí od sudu k výčepu*
- *Umístění sudu, Výčep vs. sklep*

Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Čepování piva – Vzduch



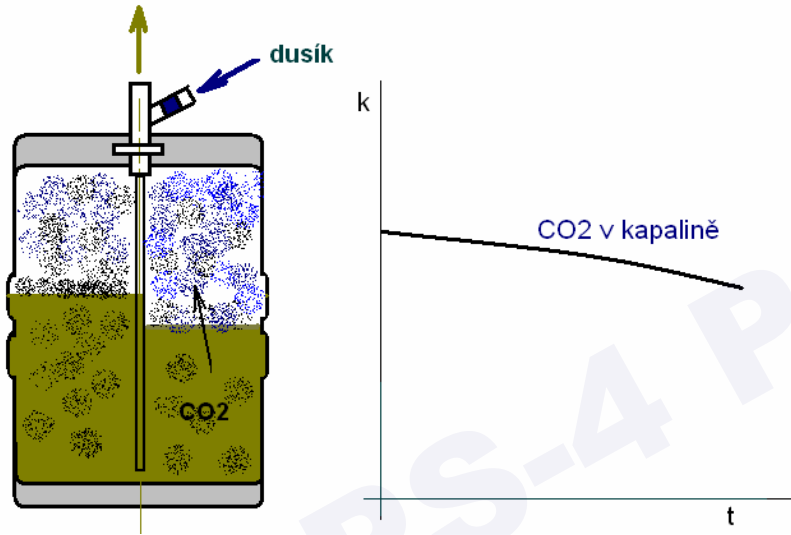
Pokud je zdrojem vzduchu kompresor, pak musí být vybaven prachovým filtrem a výstupním odlučovačem aerosolových látek.

Přes všechna negativa, použití vzduchu je akceptovatelné při rychlém vytočení sudu při domácích akcích. Pro profesionální použití se však nedoporučuje.

Kyslík velmi **negativně ovlivňuje chuť** piva, **způsobuje jeho oxidaci**, **rozpouští se v pivě**, vytváří tak **vhodné prostředí pro růst mikroorganismů**. Dochází zde rovněž k úniku CO₂ z piva a negativnímu ovlivnění chuti piva – pivo ztrácí říz.

Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Čepování piva – Dusík



Výhody:

- Inertní plyn **bez obsahu kyslíku**, zamezuje oxidaci piva
- Vhodný **pro výtoč nesycených nebo málo sycených nápojů** např. víno

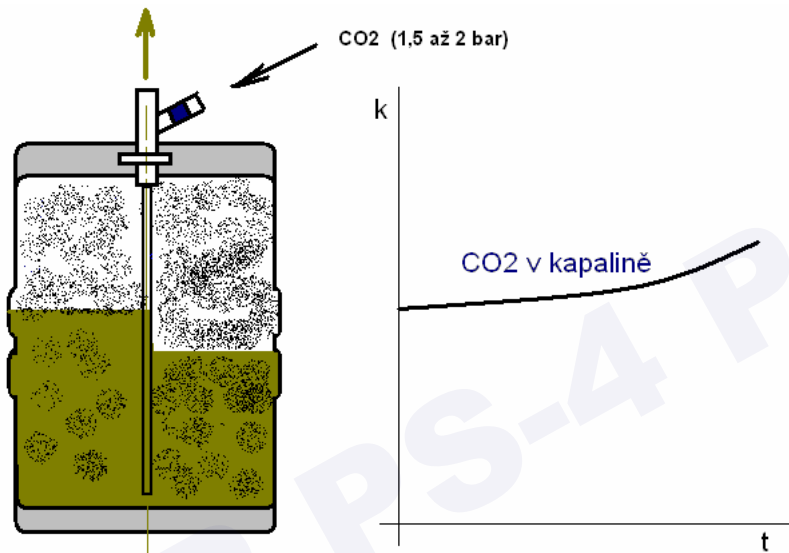
Nevýhody:

- Při vyšších teplotách skladování uniká z piva CO2 do prostoru nad ním a pivo tím ztrácí říz

Použití čistého dusíku pro čepování piv plzeňského typu je dnes spíše výjimečné. Používá se pro speciální a „Nitro“ piva.

Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Čepování piva – Oxid uhličitý



Oxid uhličitý je přirozenou součástí piva. Jeho rozpustnost je závislá na skladovací teplotě, délce působení a nastaveném tlaku. Před aplikací CO2 je nutné znát dané podmínky.

Výhody:

- Zamezení oxidace piva, ztráty řízu, vzniku infekce a tím docílení optimálních sensorických vlastností piva

Nevýhody:

- Při malé výtoči a nízké teplotě skladovacího prostoru se CO2 rozpouští v pivě, pivo je přesyceno (pění a nadýmá)

Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Čepování piva – směsi CO₂ a N₂

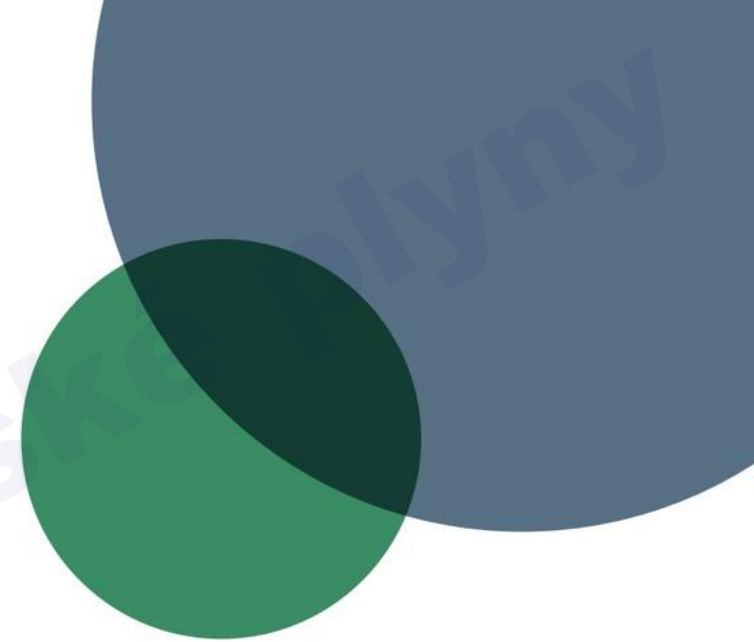
Výhody

- ▶ slučuje výhody dusíku a CO₂
- ▶ zajišťuje ochranu piva před zvětráním v sudu i trubkách
- ▶ zachovává přirozený říz piva
- ▶ zvyšuje kvalitu pěny
- ▶ zabraňuje přesycení piva CO₂
- ▶ vhodnost pro většinu piv
- ▶ doporučeno při čepování piva v provozovnách
(restaurace, bary, stravovací zařízení, ...)
- ▶ jednoduchá instalace

Nevýhody

- ▶ Rozdílné lahvové ventily pro čisté CO₂ a směs CO₂ a N₂
- ▶ Rozdílné redukční ventily pro čisté CO₂ a směs CO₂ a N₂

Směsné plyny svými vlastnostmi, nejvíce vyhovují při vytlačení piva ze sudu. Neoxidují pivo, nepřesycují, mikrobiologicky neinfikují. I zde je nutné znát dané skladovací podmínky naraženého sudu. Při vyšší teplotě (nad 20 °C) a delší době naražení (déle než 3 dny) může dojít ke snížení obsahu CO₂ v pivě.



Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Čepování piva: Směs CO_2 / N_2 a Tlak plynu
 - Nejběžnější směsi jsou 20% CO_2 a 80% N_2 // 50% CO_2 a 50% N_2 a vyskytují se pod značkami [Biogon](#), [Gurmet](#), [Freshline](#), [Foodline](#).
 - Všeobecně platí, že **piva s menším řízem a nižším nasycením CO_2** jako jsou stouty, portery a ALE budou tlačeny **směsí s nižším procentem CO_2 nebo přímo dusíkem**.
 - U **ležáků** by se zdálo, že vhodnější **kvůli řízu a pěnivosti budou směsi s větším obsahem CO_2 nebo čisté CO_2** , když se vezme v potaz **teplota piva, umístění sudu, délka potrubí**, může být vše jinak.
 - Tlak v sudu může být v rozmezí 0,8 -3,5 Bar, **na „nitro“ piva jako je Guinness se použijí vyšší tlaky než na ležáky** za stejných podmínek. Tlak se dále nastavuje na **základě teploty piva, délky a průměru potrubí a výškového umístění sudu**.
 - K **přibližnému nastavení tlaku** existuje mnoho pomůcek, jako jsou pravítka a aplikace na internetu.

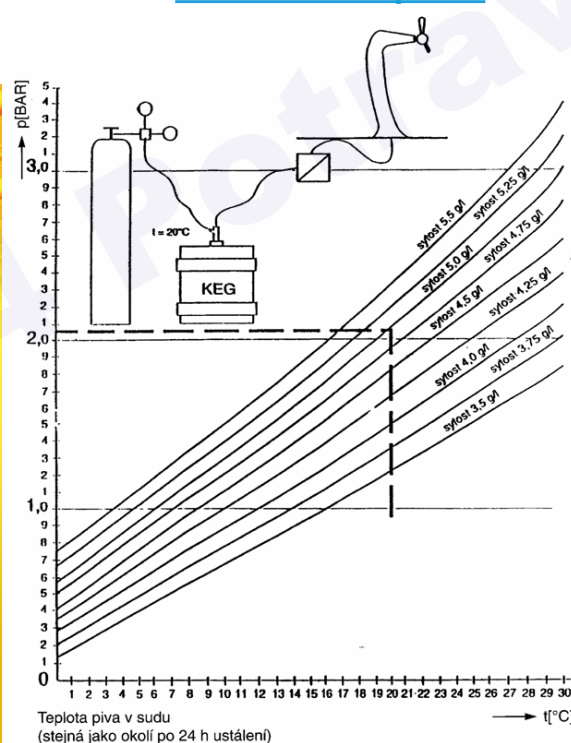
Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- Čepování piva – parametry pro nastavení tlaku

[Aplikace pro správné nastavení tlaku
hnacího plynu \(nastavsitlak.cz\):](https://www.nastavsitlak.cz/)

<https://www.nastavsitlak.cz>

[Závislost obsahu rozpuštěného CO₂ v pivu
na tlaku a teplotě](#)



<https://www.vycepy.com/jak-nastavit-tlak.html>

<https://pivarium.cz/?jak-tlakovat-sud,44>

[https://actechinc.co/all-about-beer-lines-
blog/correct-pressure-beer-dispense-lines](https://actechinc.co/all-about-beer-lines-blog/correct-pressure-beer-dispense-lines)

[https://www.beer-tap-cooler.co.uk/service/operating-pressure-
uk/?srltid=AfmBOoq2cD3JZ-hBy-
RkyqUW6SHQXxFDpVC2wZQaVtyC2ZkCykQdSyNA](https://www.beer-tap-cooler.co.uk/service/operating-pressure-uk/?srltid=AfmBOoq2cD3JZ-hBy-RkyqUW6SHQXxFDpVC2wZQaVtyC2ZkCykQdSyNA)

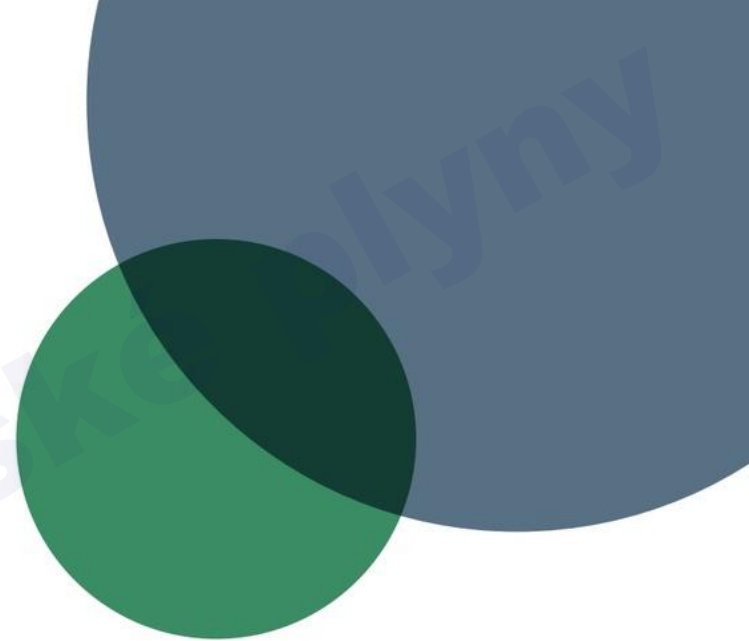
[https://beersmith.com/blog/2011/07/14/keg-line-length-balancing-
the-science-of-draft-beer/](https://beersmith.com/blog/2011/07/14/keg-line-length-balancing-the-science-of-draft-beer/)



Doporučené plyny pro jednotlivé pivovarské procesy

- **Úprava odpadních vod**

- **Neutralizace alkalických odpadních vod** pomocí oxidu uhličitého, které nahrazuje minerální kyseliny a tím snižuje obsah rozpustných anorganických solí (RAS). CO₂ dále umožňuje poměrně přesnou neutralizaci oproti anorganickým kyselinám.
- Kyslík je používán **v biologických filtrech** k takzvané nitrifikaci, kdy je amoniak NH₃ procesem oxidace převáděn na dusitany NO₂⁻ ty pak na dusičnany NO₃⁻. Tento krok odbourávání biologických látek je aerobní a proto je nutné nitrifikační komoru neustále provzdušňovat vzduchem nebo kyslíkem.



Způsoby zásobování technickými plyny



**Jednotlivé
lahve**



Svazek lahví

Lahvové redukční ventily pro O_2 , CO_2 a N_2

O_2 - W 21,8 x 1/14" a RPV člen

CO_2 – G 3/4" a RPV člen

N_2 – W24,32 x 1/14" a RPV člen



**Mobilní
zásobník na
kapalný plyn**



**Stabilní zásobník
na kapalný plyn**



**Redukční ventil
s ohřevem CO_2**

Způsoby zásobování technickými plyny

Zásobník CO₂ s ohřívací a redukční stanicí



Vzduchový odpařovač a elektrický ohřev

Redukční panel



Směšovač plynů a zásobník směsi



Co zvážit při výběru zásobování technickými plyny

Co zvážit při nákupu plynu do pivovaru:

- Jedná se o plyn určený pro potravinářství o dostatečné čistotě?
- Jsou lahve zpětně dohledatelné dle šarže nebo data výroby?
- Je plná lahev **zapečetěná páskou**?
- Je dodáván **certifikát kvality** – prohlášení o shodě?
- Má dodavatel certifikován systém **řízení kvality**?

Co může indikovat problematickou kvalitu plynu:

- Dodavatel plní do lahví konkurence nebo do neoznačených lahví.
- Nedostatečné označení lahve – chybějící údaje.
- Plyn nebo směs plynu v lahvi vystačí na menší objem než od zavedených výrobců.
- Znatelné rozdíly v hmotnosti u lahví stejného druhu.
- Lahev lze vyčerpat na doraz a neudrží 3 Bary zbytkový tlak – špatný nebo chybějící RPV člen.
- Plyn neplní svou funkci- kažení piva, pivo bez pěny, oxidační příchuť.
- Zachycené nečistoty z plynu- indikují neudržování lahve nebo technický plyn místo potravinářského.

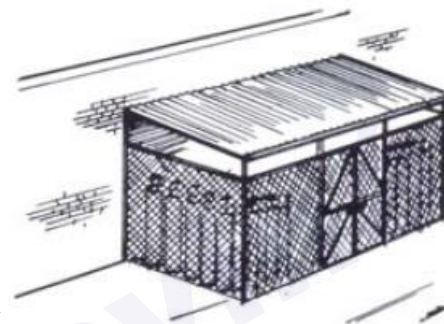
Co zvážit při výběru zásobování technickými plyny

Generátory dusíku – co zvážit a na co si dát pozor?

- **Velikost investice**, požadavky na **prostor**, **hlučnost** kompresoru.
- **Výstupní čistota dusíku**, respektive zbytkový **obsah kyslíku**, Garance čistoty dusíku? Jak je kontrolována a řízena?
- **Spotřeba energie**, obecně platí čím větší je požadovaná čistota dusíku => větší spotřeba vzduchu => větší kompresor => větší spotřeba el. energie a náklady na údržbu
- Reálné **náklady na servis** a údržbu.
- Výkon generátoru vs Vaše potřeby dusíku, **generátor je vhodný pro nepřetržité provoz** se stabilní spotřebou.
- Pivovar má většinou **nárazové spotřeby**, jak budou tedy vykryty píky?
 - Generátor dimenzovaný na pokrytí včetně píků bude příliš drahý a většinu času bude stát.
 - Generátor dimenzovaný na průměrnou spotřebu bude potřebovat další zdroj na vykrytí píku.
- Skladování plynného dusíku má limity (velikost nádob a tlaky), zkapalňování bude vyžadovat další elektrickou energii a v malém je neefektivní.
- Jak bude řešena **záloha generátoru** při plánovaném servisu a neplánovaných opravách?
- Jak **zajistit dohledatelnost plynu**?

Bezpečnost skladování, přepravy a práce s technickými plyny

Bezpečné skladování lahví



- **Většina lahví** je vysokých a úzkých. Jsou tedy **přírozeně nestabilní**, a proto musí mít skladovací prostor rovnou podlahu s mírným sklonem pro zamezení shromažďování vody.
- Jelikož je **většina plynů** dodávaných **v lahvích těžších než vzduch**, je nutno dbát na to, aby se případné **úniky nemohly shromažďovat** ve výkopech, drenážích nebo nízko položených prostorech.
- **Velikost** a dispoziční uspořádání **skladovacího prostoru** musí ponechávat **dostatečný prostor pro přístup**, zejména při použití manipulační techniky.
- Všechny objekty musí být **dobře odvětrávány**.
- Ze všech prostor objektu musí být **vždy nouzový východ**; **únikové dveře se v případě potřeby musí otevírat ven**. Vnitřní ani vnější strana objektu nesmí být zablokována.
- **Místo nebo objekt musí být jasně označeny** s vymezením prostor pro různé plyny. **Plné a prázdné lahve musí být skladovány odděleně** a každý prostor musí být zřetelně a jasně označen.
- Když není zabezpečený obvod celého areálu, je nutno **zabezpečit objekt skladování lahví** pro zamezení přístupu nepověřeným osobám.

Bezpečnost skladování, přepravy a práce s technickými plyny

Kyslíková bezpečnost



Kyslík velmi významně podporuje hoření.
Kyslík přítom ani necítíme ani nevidíme.



V kyslíku hoří i to, co na vzduchu nehoří.
Třeba železo i jiné kovy...



Kyslík se může nasáknout do oděvu.
Statický výboj nebo jiskra zapálí oděv i po 30 minutách či déle...



Kyslík s jakoukoliv masnotou je extrémně nebezpečný.
Vadí i mastné ruce!



Kyslíkový plamen může vzniknout i při prudké tlakové změně.
Kyslíkové ventily otevírejte pomalu!



ÚNIK KYSÍKU - NEMUSÍ BÝT VŽDY VIDĚT INICIALIZACE - TŘEBA STATICKÁ ELEKTRINA



POŽÁR



NÁSLEDKY NA TECHNOLOGII

ŠTASTNÝ KONEC?

Bezpečnost skladování, přepravy a práce s technickými plyny

Nebezpečné atmosféry- zvýšený obsah oxid uhličitýho



Vystavení se oxidu uhličitému může vést k fyziologickému efektu

Reakce organismu na zvýšenou koncentraci oxidu uhličitýho

CO₂: 3%

Snížení schopnosti slyšet, bolest hlavy, zvýšený krevní tlak a tep



CO₂: 4–5%

Hluboké a těžké dýchání



CO₂: 5–10%

Těžké dýchání s bolestí hlavy a ztrátou soudnosti



CO₂: 10–100%

Bezvědomí během minuty



Neexistuje žádný varovný signál těla na zvýšenou hladinu oxidu uhličitýho.

Oxid uhličitý není jen dusivý, ale má i toxické charakteristiky

Bezpečnost skladování, přepravy a práce s technickými plyny

Nebezpečné atmosféry- nedostatek kyslíku



Kyslík je potřebný k udržení života — Vzduch obsahuje 20,9% kyslíku

Reakce organismu na sníženou koncentraci kyslíku

O₂: 18–11%

Snížení fyzické i psychické výkonnosti bez vnímání



O₂: 11–8%

Možnost omdlení během pár minut



O₂: 8–6%

- Omdlení během krátké doby
- Možná resuscitace, pokud dojde k evakuaci osoby ihned



O₂: 6–0%

- Omdlení téměř ihned
- Poškození mozku, i kdyby došlo k evakuaci



Neexistuje žádný varovný signál těla na sníženou hladinu kyslíku.

Nedostatek kyslíku je tichým zabijákem a závažnou příčinou úmrtí v průmyslu.

Bezpečnost skladování, přepravy a práce s technickými plyny

Nebezpečné atmosféry- měření koncentrací



Monitorovací systém prostředí

Pevně instalované zařízení, které monitoruje prostředí v okolí sensoru



Osobní detektor

Standardně nošen na límci nebo přichycen na náprsní kapse

Měří koncentraci v dýchací zóně pracovníka

Může být jedno nebo více plynový



Přenosný detektor

Přenosný měřicí přístroj, který není přichycen na oděvu pracovníka

Vybaven vnitřním čerpadlem

Může být jedno nebo více plynový

Bezpečnost skladování, přepravy a práce s technickými plyny

Manipulace s lahvemi

- Nehody způsobené manipulací s lahvemi jsou nejčastější příčinou zranění osob. Vždy používejte:
 - Vhodný ochranný oděv
 - Pevné ochranné rukavice
 - Bezpečnostní obuv s ochrannou kovovou špičkou
- Samostatně stojící nádoby musí být vhodným způsobem zabezpečeny proti pádu (např. řetízkem, třmenem atd.)
- Nikdy se nepokoušejte zachytit padající lahve. Pokus o zvedání spadlých lahví. Při použití správného způsobu zvedání je možno tomuto zranění zamezit.



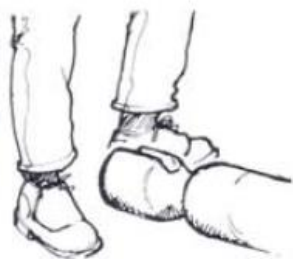
• Poloha nohou

Na šířku boků od sebe, jedna noha lehce před druhou, rozkročmo kolem lahve na straně ventilu.



• Pokrčení kolen

Pokrčte kolena a snižte tělo. Tím se umožní, že většinu zátěže při zvedání ponesou silné stehenní svaly.



• Pevně uchopte

Ujistěte se, že kryt ventilu je bezpečně připevněn a pak oběma rukama pevně uchopte láhev.

• Narovnejte se

Snažte se udržet rovná záda po celé jejich délce.



• Zastrčte bradu

Zastrčením brady se záda zajistí v rovné poloze.

• Pevně zvedejte

To se provádí nejprve narovnáním nohou, a pak pažemi při současném kráčení dopředu.

Bezpečnost skladování, přepravy a práce s technickými plyny

Manipulace s lahvemi

Druhy zranění způsobené skřípnutím rukou mohou být:

zlomené kosti

poškozené prsty

pořezání

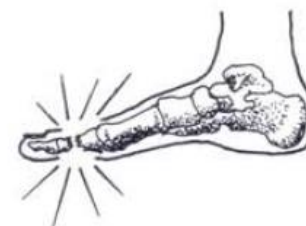
odřeniny



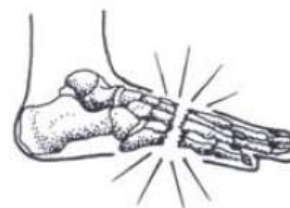
Zranění nohou



Zlomené prsty



Zlomené zánártní kůstky



Poranění čelisti



Bezpečnost skladování, přepravy a práce s technickými plyny

Bezpečnost přepravy

Hlavní důvody vzniku těchto nehod jsou následující:



Příliš rychlá jízda.
Nezaškolená obsluha.
Náraz do chodce.

Nečistoty na podlaze



Znečištěné dno lahve



Nerovnoměrné vykládání vozidla způsobí naklonění lahví jedním směrem. To může způsobit, že při uvolnění popruhu, mohou lahve vypadnout z palety.



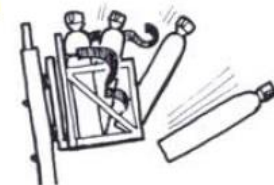
Nehody způsobené používáním vysokozdvizných vozíků jsou tyto:

Paleta padající z vidlic poté, co se zachytí při otáčení o jinou paletu. Paleta spadne z vidlic, jelikož není zvednuta dostatečně vysoko, aby mohla být vysunuta z bezpečnostního čepu.



Nerovný povrch.

Paleta mimo vidlice, jelikož není sklopena dostatečně dozadu. Nezajištěné lahve.



Vozidla zaparkovaná na nerovném terénu



Vykládka z vozidel



Technické plyny pro pivovarství

Děkujeme Vám za pozornost!

