

ODBORNÉ VZDĚLÁVÁNÍ ÚŘEDNÍKŮ  
PRO VÝKON STÁTNÍ SPRÁVY  
OCHRANY OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE



OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚSTNANOST

# Nakládání s PHM

Ing. Zbyněk Krayzel



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)

## Nakládání s PHM

Požadavky na konstrukci a provoz zařízení sloužících ke skladování a distribuci benzínu

- ❖ Účastníci získají základní přehled o terminálech pro distribuci benzinů a o čerpacích stanicích ve vztahu k emisím do ovzduší. Komentovány budou Směrnice č. 94/63/ES, o omezování emisí VOC vznikajících při skladování benzínu a při jeho distribuci od terminálů k čerpacím stanicím a SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2009/126/ES ze dne 21. října 2009 o etapě II rekuperace benzinových par při čerpání pohonných hmot do motorových vozidel na čerpacích stanicích a to s dopadem na provozovatele tak, jak je uvedeno mj. ve vyhlášce č. 415/2012 Sb.
- ❖ Základní pojmy a definice (benzín, kontejnery, sklady, terminály, ADR, plnicí zařízení a ČS).
- ❖ Emise z těchto činností (výduchy, plošné emise, ztráty a poruchy a havárie).
- ❖ Měření a bilance. Metoda stanovení fugitivních emisí v terminálech.
- ❖ Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.
- ❖ Technické požadavky na snižování emisí. Fléry, zpětný odvod par a ostatní opatření.

## Legislativa

**Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší** (platnost od 1. 9. 2012)

**Vyhláška č. 415/2012 Sb.**, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (platnost od 1. 12. 2012)

**SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 94/63/ES** ze dne 20. prosince 1994 o omezování emisí těkavých organických sloučenin (VOC) vznikajících při skladování benzínu a při jeho distribuci od terminálů k čerpacím stanicím

**SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2009/126/ES** ze dne 21. října 2009 o etapě II rekuperace benzinových par při čerpání pohonných hmot do motorových vozidel na čerpacích stanicích

**SMĚRNICE RADY 1999/13/ES** ze dne 11. března 1999, o omezování emisí těkavých organických sloučenin (VOC) vznikajících při užívání organických rozpouštědel při jistých činnostech a v jistých zařízeních

**Referenční dokument BAT Rafinérie ropy a zemního plynu**, Prosinec 2001, Evropská komise Generální ředitelství Společné výzkumné středisko, Institut pro perspektivní technologické studie (Sevilla), Technologie pro udržitelný rozvoj, Evropský úřad IPPC.

Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC), **Referenční dokument o nejlepších d**

ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (z Accord Dangereuses Route), ukládá podmínky přepravy nebezpečného nákladu. Dohoda ADR vznikla v roce 1957 v Ženevě a ČSSR k ní přistoupila v roce 1987. Upravuje jakým způsobem je možno zboží přepravovat, bezpečnostní normy apod. Rozděluje zboží podle tříd nebezpečnosti. Podobnou dohodou je RID - dohoda o přepravě nebezpečných věcí po železniciostupných technikách při omezování emisí ze skladování, Leden 2005

# Základní pojmy a definice (benzin, kontejnery, sklady, terminály, ADR, plnicí zařízení a ČS.

Pro účely přílohy č. 6 vyhlášky č. 415/2012 Sb., se rozumí

- a) benzinem - jakýkoliv ropný výrobek, s aditivy nebo bez aditiv, který je určen pro použití jako palivo motorových vozidel, vyjma kapalného propanbutanu, a jehož nasycené páry mají při teplotě 20 °C tlak roven nebo větší než 1,32 kPa,
- b) benzinovými parami - všechny plynné sloučeniny, které se odpařují z benzínu,
- c) čerpací stanicí – zařízení pro vydávání benzínu ze stacionárních skladovacích nádrží do palivových nádrží motorových vozidel,
- d) meziskladem par - prostor v nádrži s pevnou střechou, v němž jsou shromažďovány páry benzínu pro účely pozdější přepravy k jednotce omezování emisí par v jiném terminálu. Přeprava těchto par mezi jednotlivými skladovacími zařízeními v terminálu se nepovažuje za meziskladování par ve smyslu této přílohy,
- e) mobilním kontejnerem - cisterna pro přepravu benzínu po silnici, železnici nebo vodních cestách z jednoho terminálu do druhého nebo z terminálu do čerpací stanice,
- f) plnicí lávkou - každá konstrukce v terminálu, ze které lze kdykoliv plnit benzin do jednotlivých silničních cisteren,
- g) plnicím zařízením – jakékoli zařízení v terminálu pro plnění benzínu do mobilních kontejnerů,
- h) ročním obratem benzínu - největší celkové množství benzínu odebrané ze skladovacího zařízení terminálu do mobilních kontejnerů v průběhu předchozích tří let,

## Základní pojmy a definice (benzin, kontejnery, sklady, terminály, ADR, plnicí zařízení a ČS.

- i) systémem rekuperace benzinových par etapy I - zařízení pro zpětné získávání benzínu z par skladovacích zařízení terminálů včetně všech vyrovnávacích zásobníkových systémů v terminálu,
- j) systémem rekuperace benzinových par etapy II - zařízení zajišťující rekuperaci benzinových par vytěsněných z palivové nádrže motorového vozidla při čerpání pohonných hmot na čerpací stanici a přenášející benzinové páry do skladovací nádrže na čerpací stanici nebo zpět do benzinového čerpacího automatu k opětovnému prodeji,
- k) terminálem - zařízení pro skladování a k plnění benzínu do mobilních kontejnerů, včetně technologického příslušenství na místě tohoto zařízení,
- l) účinností zachycení benzinových par – množství benzinových par zachycených systémem rekuperace benzinových par etapy II ve srovnání s množstvím benzinových par, které by bylo jinak vypouštěno do ovzduší, pokud by takový systém neexistoval, a které je vyjádřeno jako procentní podíl.

## Emise z těchto činností

Rafinérie a terminály jsou velkými vnitřně propojenými komplexy. Rafinérie jsou průmyslovými centry, jimiž procházejí ohromné proudy surovin, a z nichž vycházejí ohromné proudy produktů. Rafinérie jsou také spotřebiteli ohromných množství tepla, energie a vody. Ze skladovacích a výrobních procesů unikají emise do ovzduší, do vody a do půdy, a to v takové míře, že ochrana životního prostředí se stala pro rafinérie zásadní součástí jejich činnosti. Typy a množství emisí unikajících z rafinérií jsou dobře známy. Hlavními polutanty ovzduší jsou oxidy uhlíku, dusíku a síry, prachové částice (hlavně ze spalovacích procesů) a těkavé organické sloučeniny.

Nejvýznamnějším zdrojem negativního vlivu rafinérií na životní prostředí jsou emise z rafinérií do ovzduší. Na každý milion tun surové ropy zpracované v evropských rafinériích (kapacita evropských rafinérií se pohybuje od 0,5 milionu tun ropy za rok po více než 20 milionů tun ropy za rok) rafinérie emitují 20 000 – 820 000 t oxidu uhličitého, 60 - 700 t oxidů dusíku, 10 – 3 000 t prachových částic, 30 – 6 000 t oxidu siřičitého a 50 – 6 000 t těkavých organických sloučenin (VOC). Rafinérie produkují na 1 milion t zpracované ropy 0,1 - 5 milionů t odpadní vody a od 10 do 2 000 t tuhého odpadu. Uvedená velká rozmezí hodnot emisí mohou být jen zčásti vysvětlena rozdíly v propojení procesů a v odlišné struktuře rafinérií (např. zda jde o jednoduché rafinérie a rafinérie komplexní struktury). Hlavní příčinou rozdílů jsou rozdíly v legislativních opatřeních v jednotlivých státech Evropy.

Emise VOC z rafinérie jsou většinou hodnoceny pro rafinérii jako celek, méně často jako emise z jednotlivých procesů nebo aktivit, protože hlavním zdrojem emisí VOC z rafinérií jsou úniky látek, místo jejichž úniku není přesně identifikováno. Právě proto, že je pro emise VOC obtížné určit místo jejich úniku, je za důležitou součást aplikace BAT pokládána identifikace lokálních zdrojů emisí VOC. Jedna z možných metod je použití metody LDAR nebo metody stejné účinnosti. Použití těchto metod je pokládáno za velmi důležité pro dosažení pokroku v omezování emisí.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



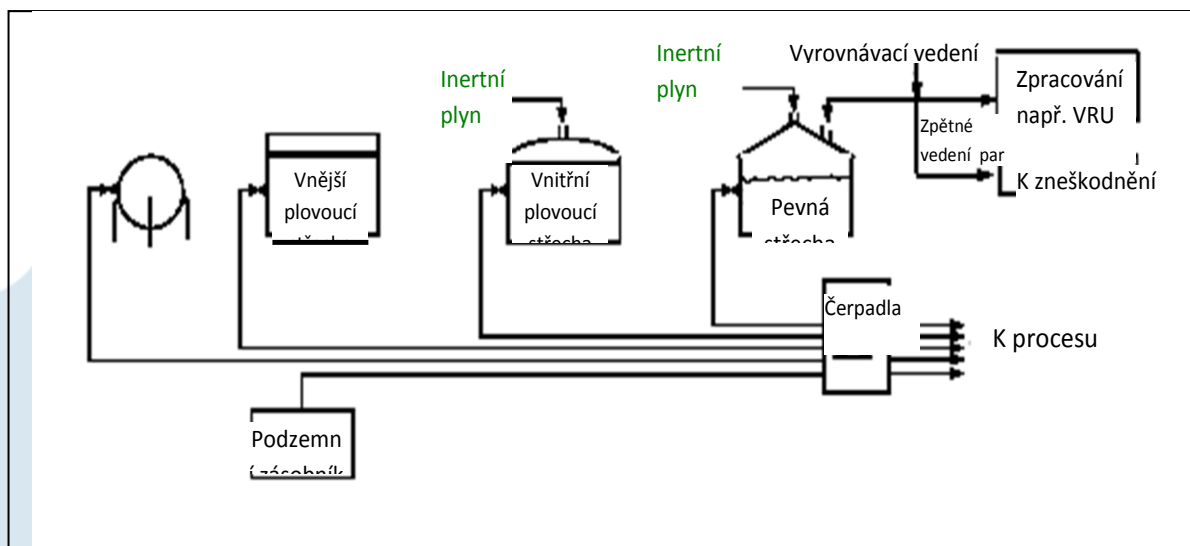
OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)

# Výduchy, plošné emise, ztráty a poruchy a havárie.

## POPIS PROCESU

Skladovací systémy rafinérií mohou být umístěny buď v odděleném terminálu (tankovišti) nebo uvnitř rafinérského komplexu. Plochy skladovacích a pomocných zařízení zpravidla pokrývají více než 50% celkové plochy rafinérie. Skladovací tanky mohou být rozděleny do čtyř konstrukčních skupin: tlakové nádoby, zásobníky s pevnou střechou (víkem), zásobníky s pevnou střechou a vnitřním plovoucím víkem, zásobníky s plovoucí střechou. Nákres zásobníků různé konstrukce je uveden v Obrázku 1



Obrázek 1 – Různé typy zásobních tanků

## Výduchy, plošné emise, ztráty a poruchy a havárie.

*Tlakové nádoby* jsou běžně používány ke skladování plynů za zvýšeného tlaku (>91 kPa, např. LPG). *Tanky s pevnou střechou* mohou být spojeny s atmosférou nebo projektovány jako tlakové zásobníky různých tříd povoleného přetlaku, od 20 mbar (nízkotlaké) do 60 mbar (vysoký tlak). Tlakové zásobníky jsou opatřeny pojistnými havarijními ventily proti vzrůstu a/nebo poklesu tlaku uvnitř, aby nemohlo dojít k jejich explozi nebo implozi. Nastavení vakuového pojistného ventilu bývá okolo 6 mbarg. *Zásobníky s plovoucí střechou* jsou konstruovány tak, že střecha zásobníku plave na kapalině v zásobníku a sleduje pohyb hladiny v zásobníku (>14 kPa až <91 kPa).

Nadzemní zásobníky jsou v rafinériích používány jak pro skladování surovin (surové ropy), tak pro skladování konečných produktů vyráběných v rafinérii (benzin, motorová nafta, topné oleje, atd.). Použití podzemních zásobníků je v rafinériích mnohem méně časté (pokud se vůbec používají). Používají se především pro skladování paliv pro vlastní použití a pohonných hmot pro vlastní vozidla a pro zachycování unikajících kapalin v nejnižším bodu záchytného systému.

### **Emise těkavých organických látek (VOC)**

Hlavním zdrojem úniků VOC jsou odpadní proudy, bezpečnostní hořáky, provzdušňování a profukování vzduchem, odplyňovací a odvětrávací systém, dále těkavé emise ze sběrného systému odpadních vod (kanalizace), ze skladovacích tanků (dýchání tanků), ze systémů nakládání a vykládání, skladování a manipulace. Difusní zdroje (únikové zdroje) VOC, jako jsou těsnění čerpadel, kompresorů, ventilů a přírub a netěsnosti potrubí a aparátů, mohou tvořit 20 - 50 % celkových emisí VOC. Rozmezí emisí zjištěné v evropských rafinériích (včetně skladovacích zařízení) je od 600 až 10 000 t VOC emitovaných ročně. Specifické emise se pohybují v rozsahu od 50 do 6 000 t VOC na 1 milion t zpracovávané surové ropy.



## Výduchy, plošné emise, ztráty a poruchy a havárie.

Některé havarijní úniky látek mohou mít trvalejší charakter, jako např. netěsnosti ucpávek a těsnění čerpadla a netěsnosti potrubí, zatímco jiné jsou povahy jednorázové. Jejich příčinou může být selhání zařízení, přetečení skladovacího tanku, přetečení železniční či automobilové cisterny. Těkavé emise z procesního zařízení jsou nejvýznamnějším zdrojem emisí VOC do atmosféry a často představují 50 % celkových emisí VOC. Únikové emise zahrnují emise unikající ze součástí, jako jsou ventily, těsnění čerpadel, kompresorů a přírub, emise unášené odplyny a emise z výstupů otevřených do atmosféry. Odhaduje se, že úniky ventilů představují zdroj asi 50 - 60 % úniků. Dále bylo zjištěno, že za velký podíl úniků je zodpovědný stav malé části zařízení (např. v méně než 1 % ventilů v obsluze kapalných a plyných proudů může docházet k úniku 70 % únikových emisí rafinérie). Některé typy ventilů jsou náchylnější k unikání než jiné, např.:

- ❖ ventily, které jsou častěji v činnosti, jako např. regulační ventily, se mohou opotřebovávat rychleji a mohou být únikovou cestou emisí. V poslední době jsou použitelné regulační bezúnikové ventily, které umožňují úniky omezit.
- ❖ ventily se svislým těsněním (přímé ventily, šoupátka) jsou zdrojem netěsností mnohem častěji než ventily pracující na otočném principu, jako např. kulové nebo kuželové.

Jako příklad je možné uvést, že podle odhadu založeného na použití metody navržené USAEPA čerpadlo, v jehož okolí je naměřena koncentrace unikající látky 1001 – 10000 ppm emituje látku rychlostí 33,5 g/h. Existují ovšem i jiné metody odhadu rychlostí emise do ovzduší z měřených koncentrací. Existuje metoda adsorpční a metoda DIAL. Emisní faktory vyhodnocované poslední uvedenou metodou jsou uvedeny v Tabulce 1.

## Výduchy, plošné emise, ztráty a poruchy a havárie.

Zdroj emisí	Emisní faktory v g za hodinu na daný zdroj		
	pro následující tři rozsahy naměřené koncentrace unikající látky ppm (objemově)		
Typ zařízení	0 – 1 000	1 001 – 10 000	>10 000
Ventily pro plyny nebo kapaliny	0,14	1,65	45,1
Ventily pro kapaliny s tlakem par >0,3 kPa (lehké kapaliny)	0,28	9,63	85,2
Ventily pro kapaliny s tlakem par <0,3 kPa (těžké kapaliny)	0,23	0,223	0,23
Čerpadla pro lehké kapaliny	1,98	33,5	437
Čerpadla pro těžké kapaliny	3,80	92,6	389
Kompresory	11,32	264	1608
Pojistné ventily	11,4	279	1691
Příruby	0,02	8,75	37,5
Koncové ventily	0,13	8,76	12,0

**Tabulka 1: Emisní faktory podle metody USAEPA pro odhad těkavých emisí z měřených koncentrací**

## Výduchy, plošné emise, ztráty a poruchy a havárie.

Proces	Emise VOC (t/rok)
Terminál pro dovoz ropy	260
Zpracování odpadních vod	400
Terminál pro expedici produktů	815
Procesní plochy	1 000
Tankoviště	1 820
CELKEM	4 295

**Tabulka 2: Emise VOC z rafinerie se zpracovatelskou kapacitou 10 Mt za rok** Pramen: [107, Janson, 1999]

# Výduchy, plošné emise, ztráty a poruchy a havárie.

## Skladování rafinérských materiálů a nakládání s nimi

Skladovací zařízení, potrubní sítě, dvojitá těsnění tanků, plovoucích střež zásobníků samotné nejsou spotřebiteli energie a pomocných materiálů. Některé tanky však musí být vybaveny míchadlem (což je významný spotřebič energie) a některé musí být vyhřívány. Manipulace s rafinérskými materiály spotřebovává energii na pohon čerpadel a přepravu materiálů potrubím.

## **Emise do ovzduší**

Hlavním typem emisí z rafinérských procesů skladování jsou emise do ovzduší, zejména pak emise VOC. Příčinou emisí z kapalných uhlovodíků skladovaných v tancích je vypařování kapalin během skladování a vypařování vyvolané změnou výšky hladiny v zásobníku. I zásobníky, které jsou opatřeny plovoucím víkem, představují v rafinérii významný zdroj emisí VOC. Dále pak jsou zdrojem emisí ze skladovacích tanků úniky netěsnostmi jejich těsnění a armaturami a příslušenstvím. Studie struktury úniků těkavých látek ze skladovacích tanků vedla k závěru, že většina unikajících látek uniká ze skladovacích tanků benzínu netěsností jejich těsnění [108, USAEPA, 1995]. Bylo zjištěno, že množství unikajících par je závislé mnohem více na tlaku nasycených par skladované látky než na typu použitého zásobníku (látky s vyšší tlakem nasycených produkují vyšší emise VOC).

Emise VOC ze skladování představují více než 40 % celkových emisí VOC rafinérie, skladování je tedy nejvýznamnějším zdrojem emisí rafinérie. Emise z tanků jsou obvykle odhadovány metodou odhadu API [245, API, 1983, 1989, 1990]. Tyto odhady vedou k hodnotě ročních emisí ze skladovacího systému ve výši 320 t, což je hodnota mnohem menší než ta, ke které vede stanovení metodou DIAL, založenou na měření: 1 900 t za rok pro rafinérii zpracovávající 11 Mt ropy za rok [107, Janson, 1999].



evropský  
sociální  
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)

## Výduchy, plošné emise, ztráty a poruchy a havárie.

Metoda odhadu API byla však zdokonalena, umožňuje proto odhadovat ztráty při skladování a předpovídat je s přijatelnou přesností [259, Dekkers,2000]. Studie provedená CONCAWE [229, Smithers, 1995], což je jediný případ, kdy experimentální metoda DIAL byla aplikována po dostatečně dlouhou dobu, prokázala, že mezi metodou odhadu API a metodou DIAL je shoda, pokud je doba měření dostatečně dlouhá.

Je-li kapalina čerpána do nádoby při atmosférickém tlaku, plynná fáze (často vzduch, nebo také inert) v přijímající nádobě je vytěšňována do atmosféry. Emise VOC z procesů mísení produktů se uvolňují z mísících tanků, ventilů, čerpadel a z operací mísení. Množství závisí na konstrukci zařízení a systému údržby.

Emise VOC do ovzduší při skladování uhlovodíkových materiálů v podzemních prostorách je možné snížit propojením plynových prostorů jednotlivých zásobníků. Tak jsou produkty "dýchání" podzemního zásobníku při jeho plnění vedeny do plynového prostoru zásobníku jiného. V případě, že je k dispozici jen jediný podzemní zásobník, vytěšňované plyny musí být vedeny do ovzduší. Emise do ovzduší jsou však i v tomto případě nízké, protože materiál je skladován při nízké teplotě (5 - 10 °C).

## Měření a bilance. Metoda stanovení fugitivních emisí v terminálech.

Systém monitorování má umožnit zjišťování emisí a řízení emisí. Prvky, které by měl monitorovací systém zajišťovat, jsou:

- ❖ kontinuální monitorování polutantů v proudech velkých průtoků s vysokou proměnností koncentrací,
- ❖ periodické monitorování nebo zjišťování rozhodujících parametrů proudů s malou variabilitou,
- ❖ pravidelné kalibrace měřicích přístrojů,
- ❖ periodické ověřování správnosti výsledků simultánními srovnávacími měřeními.
- ❖

Aby byl získán kvalifikovaný obraz o emisích generovaných zařízeními (např. rafinérií), musí být emise zpracovány kvantitativně. To umožní provozovateli a žadateli o permit vybrat zařízení, v nichž je možné přijetím vhodných opatření dosáhnout snížení emisí některých polutantů za příznivých ekonomických podmínek. Je pravidlem, že aplikace metod snižování emisí je ekonomičtější, je-li využita pro proudy vysokého průtoku a vysoké koncentrace polutantu, než je-li použita na proudy s nízkým průtokem a nízkou koncentrací. V důsledku toho je prvním krokem vyhodnocování zjišťování environmentálního účinku každé jednotlivé rafinérie kvantifikace jejích emisí. Kvantitativní hodnocení emisí může ovšem zahrnovat i další informace, např. úplnou hmotnostní bilanci jiných výstupů (např. produktů).

### *Monitoring VOC*

Emise VOC pocházejí hlavně z těkavých emisí. Výrobna může být vybavena monitory na sledování emisí ve všech procesních odpadních plynech a na všech zdrojích ztrát odpařováním. K zábraně úniků může být využit program detekce úniků a jejich opravy (Leak Detection and Repair - LDAR viz sekce 4.23). Může být také zaveden systém pravidelného vyhodnocování úniků uhlovodíků z rafinérie, s vedením záznamů o příspěvku jednotlivých zdrojů.

## Měření a bilance. Metoda stanovení fugitivních emisí v terminálech.

Emise VOC mohou být odhadnuty s využitím metody USAEPA Method 21 (emisní faktory pro různé typy zařízení) nebo vyhodnoceny z hmotnostní bilance (nástřík- produkty). Je patrně možné dodat, že jinou cestou, jak vyhodnotit celková množství emisí, je bilancování všech vstupů surovin a výstupů produktů. V nedávné době byly vyvinuty a testovány i jiné metody k odhadu emisí VOC i k lokalizaci místa jejich úniků. Typickým příkladem je metoda využívající laserovou absorpční techniku (DIAL) velmi promyšlené konstrukce. Přístroje pro tuto metodu jsou vyráběny i v mobilních verzích umožňujících získat údaje o koncentracích polutantů a proudění odpadních plynů, včetně trojrozměrného zobrazení výsledku. Metoda má jistá omezení, byla však s úspěchem použita v průmyslu zpracování zemního plynu a ropy. Při monitorování je oblast rafinérie rozdělena do čtyř sektorů: oblast výrobních procesů, tankoviště produktů, tankoviště surové ropy a čistírna odpadních vod. Metoda DIAL byly použita v řadě rafinérií a v mnoha případech byly výsledkem její aplikace vyšší hodnoty emisí než udávají odhady získané metodou API. Je však nutné uvést, že při aplikaci metody DIAL byly časové úseky měření velmi krátké. V jediném případě aplikace, kdy byla metoda DIAL aplikována dlouhodobě, poskytla výsledky srovnatelné s výsledky získanými odhadem metodou API [229, Smither, 1995]. V následujícím odstavci je uveden příklad výsledků monitoringu VOC v rafinérii spolu s diskusí rozdílů, které byly zjištěny metodou odhadu a metodou experimentálního stanovení DIAL.

*Před měřením byly v jisté evropské rafinérii odhadnuty emise VOC okolo 200 t za rok. Měření metodou DIAL a extrapolací výsledků na roční emise vedlo k závěru, že emise se pohybují okolo 1 000 t. Vyšší než očekávané byly zejména emise ze skladovacích tanků. Ve všech případech odhady emisí metodou API vedly k nižším hodnotám emisí, než byly hodnoty plynoucí z měření metodou DIAL. V některých případech byly rozdíly velice významné. Při použití metody odhadu těkavých emisí ze sektoru výrobních jednotek navržené USAEPA [244, USAEPA, 1992] byly pro rafinérii s výrobní kapacitou 1 Mt ropy za rok emise odhadnuty na 125 t za rok.*

## Měření a bilance. Metoda stanovení fugitivních emisí v terminálech.

Extrapolace výsledků získaných měřeními metodou DIAL vedla k hodnotě 500 - 600 t za rok [107, Janson, 1999]. Pro celkové emise z rafinérie byla z metody odhadu API určena hodnota 600 – 1 100 t za rok. Extrapolované hodnoty experimentální získané metodou DIAL byly v rozsahu 1 600 – 2 600 t za rok pro střední rafinérii. Při uvedeném zjištění bylo dále zjištěno, že převažující frakcí emisí jsou alkany  $C_8 - C_{10}$ . Aromatické uhlovodíky přispívaly podílem 9 - 15 % celkových emisí [107, Janson, 1999]. Je však nutné upozornit na to, že složení unikajících par je významně závislé na uspořádání dané rafinérie a na tom, kde právě v době měření unikají emise VOC do ovzduší.

### Emise dle emisních faktorů dle dříve platné vyhlášky č. 205/2009 Sb.

Pohonná hmota	Typ zásobníku	Emisní faktor (gramy VOC/t prosazení)
Benzin	S plovoucí střechem	2000
Nafta		39,3
Petrolej		45,1
Ropa		380
Benzin automobilový	S pevnou střechem	730
Nafta		200



# Měření a bilance. Metoda stanovení fugitivních emisí v terminálech.

## Emise ze skladování na ČSPH

Přímými výstupy do ovzduší u ČSPH jsou:

- a) Koncové pojistky na parním systému (přetlakově podtlakový ventil pro vyrovnávání tlaků v nádržích a parním systému ČSPH). Únik je při stáčení, dále pak dýcháním nádrží při změnách teploty.
- b) Výdejní zařízení - stojany s tankovacími pistolemi. K úniku do ovzduší dochází při tankování do nádrží zákazníků.
- c) Přijede-li k ČSPH cisterna dodavatele, je napojena na parní a potrubní rozvod. Výstupem je pojistka - přetlakově podtlakový ventil na nádrži autocisterny nebo přímo otevřená nádrž cisterny. Únik je při vyrovnávání tlaků vlivem změny teploty či při stáčení. Při dobré funkci ČSPH a cisterny by při stáčení u všech typů ČSPH nemělo docházet k emisím, zatížení pojistek je takové, že odváděné páry zůstanou v cisterně.

## Emise VOC z ČSPH a jejich vznik

Emise VOC vznikají při manipulaci se surovinou, kdy kapalina, čerpaná do nádrže (cisterna, zásobník i nádrž aut), vytlačuje páry zaplňováním prostoru a tyto unikají mimo, do ovzduší. Tyto emise při manipulaci s benzínem (a dalšími) je možno stanovit na základě znalosti koncentrace benzínových par v parním prostoru či tenze manipulovaného produktu. Vzhledem k obrovským rozdílům složení benzínů a teplot v nádržích se nikdy nedá přesně stanovit koncentrace par nad kapalinou. Zahraniční i naše literatura užívá vždy rozmezí koncentrací, se kterými je nutno uvažovat. Někdy se používá jiná hodnota pro zimu a pro léto. U nafty jsou koncentrace o cca dva až tři řády nižší, než pro benziny.

# Měření a bilance. Metoda stanovení fugitivních emisí v terminálech.

## Nejčastěji používané hodnoty úniku VOC do ovzduší - vztaženo na jednu manipulaci - na ČS nejčastěji dvě manipulace - stáčení a výdej.

Surovina	Hodnota emise organických látek při jedné manipulaci (kg/m <sup>3</sup> )	
Automobilové benzíny	Rozmezí	0,5 až 1,5
	Průměr	1,0
	Léto	1,5
	Zima	0,5
	Změřený extrém (asi aerosol)	2,8
	Emisní faktor dle vyhlášky 205/2009 Sb.	1,4 pro obě manipulace
Nafta motorová i většina druhů tzv. bionafty	Emisní faktor dle vyhlášky 205/2009 Sb.	0,02 pro obě manipulace

Tyto hodnoty jsou syntézou mnoha údajů z různých publikací a údajů od výrobců, které byly získány v praxi a jsou spíše příkladem možných koncentrací. V praxi se budou koncentrace těmito hodnotám přibližovat, ale konkrétní údaj bude vždy jen průměrem a nikoliv analytickou hodnotou. Všechny rozhodující veličiny, teplota, tlak a složení se liší ve velmi širokém rozmezí a to i u stejného výrobce surovin. Na konkrétní čerpací stanici (nebo u autocisterny) pak záleží na nádržích (podzemní či nadzemní), nátěrech (reflexní či nikoliv) či technologiích (spodní plnění, čerpání na hladinu apod.) U výdeje pak záleží na tvaru hrdla u automobilu či na přebytku odsáté vzdušiny s ohledem na čerpané množství.

# Měření a bilance. Metoda stanovení fugitivních emisí v terminálech.

## LPG

Emise VOC vznikají při stáčení LPG z autocisterny. Při plnění je emise minimální. Po ukončení stáčení dochází k úniku LPG. Odborný odhad je 0,5 kg na jedno stáčení.

Při výdeji LPG dochází k úniku při rozpojení hadice.

Po sejmutí plnicí pistole (hlavice) z automobilu dochází k technologicky nutnému úniku cca 3 cm<sup>3</sup> kapalné fáze, která se odpaří a odchází do ovzduší. Hustota kapalné fáze před odpařením je 0,54 t/m<sup>3</sup>.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)

# Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.

Požadavky na tato zařízení jsou dány přílohou č. 6 vyhlášky č. 415/2012 Sb. Veškerá opatření směřují k hermetizaci zařízení a tam, kde není možná, pak opatření budou znamenat instalaci odlučování. Skladování a manipulace s ropou a ropnými výrobky je řešena v příloze č. 8 této vyhlášky.

Předpisy řeší i požadavky na provoz nouzových zařízení ke snížení emisí (tzv. Fléry), požadavky na ně jsou ve Vyhlášce č. 415/2012 Sb., ve znění následných předpisů.

## 2. Požadavky na skladovací zařízení terminálů

- a) Pro terminál, jehož skladovací zařízení je vybaveno systémem rekuperace benzinových par etapy I, je na výduchu z tohoto systému stanoven emisní limit  $150 \text{ mg/m}^3$ , vyjádřený jako hmotnostní koncentrace celkového organického uhlíku s výjimkou methanu, vztažený na normální stavové podmínky a vlhký plyn.
- b) Střecha a vnější stěny nádrží nad úrovní terénu musí být opatřeny vhodnou izolací a reflexním nátěrem s celkovou odrazivostí sálavé tepelné energie nejméně 70 %. Toto ustanovení se nevztahuje na nádrže napojené na systém rekuperace benzinových par etapy I, který splňuje požadavky uvedené v písmenu a).
- c) Nádrže s vnějšími nebo vnitřními plovoucími střechami musí být vybaveny primárním těsněním pro zakrytí prstencového prostoru mezi stěnou nádrže a vnějším obvodem plovoucí střechy a sekundárním těsněním umístěným nad primárním těsněním. Tato těsnění jsou provedena tak, aby účinnost záchytu par benzínu činila nejméně 95 % ve srovnání s podobnou nádrží s pevnou střechou bez řízeného záchytu par benzínu (tzn. nádrž s pevnou střechou s pojistným ventilem).

# Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.

- d) Nádrže s pevnou střechou musí být napojeny na systém rekuperace benzinových par etapy I, který splňuje požadavky uvedené v písmenu a).
- e) Požadavky na omezení úniku benzinových par uvedené v písmenu d) se nevztahují na nádrže s pevnou střechou v terminálech, kde je povoleno meziskladování par podle bodu 3 této přílohy.

## **3. Požadavky na zařízení pro plnění a stáčení**

- a) Páry vytěsněné z plněných mobilních kontejnerů musí být vedeny parotěsným potrubím do systému rekuperace benzinových par etapy I terminálu. Toto ustanovení se nevztahuje na mobilní kontejnery s horním plněním po dobu platnosti povolení tohoto plnicího systému.
- b) V terminálech, kde se plní benzin do plavidel, může být systém rekuperace benzinových par etapy I nahrazen jednotkou pro spalování par, pokud zpětné získávání par není bezpečné nebo technicky není možné vzhledem k objemu vytěsněných par. Požadavky na emise do ovzduší z jednotek omezování par benzínu, které jsou uvedené v písm. a) bodu 2. této přílohy, se vztahují také na jednotku spalování par.
- c) V terminálech s ročním obratem benzínu do 25 000 tun může být systém rekuperace benzinových par etapy I nahrazen meziskladem par.
- d) V terminálech, kde je systém rekuperace benzinových par etapy I nahrazen meziskladem par, musí být vytěsněné páry vedeny plynotěsným potrubím do meziskladu par s účinností nejméně 99 %. Plnění mobilního kontejneru benzinem nesmí být zahájeno, dokud nejsou obě nádrže řádně propojeny potrubím pro odvod par a dokud není zajištěna řádná funkce systému přečerpání par.

# Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.

- e) V případě úniku par benzínu musí být stáčení neprodleně zastaveno. Na plnicí lávce terminálu je umístěn ovladač, kterým lze stáčení kdykoli zastavit.
- f) Při plnění mobilních kontejnerů s horním plněním musí být plnicí rameno zajištěno tak, aby jeho ústí bylo u dna kontejneru a zamezilo se rozstříku benzínu.

## **4. Požadavky na zařízení pro spodní plnění, sběr par a ochranu před přeplněním silničních cisternových vozidel**

### **4.1 Potrubní spojky**

- a) Rychlospojky pro stáčení benzínu na plnicím rameni a na vozidle musí odpovídat ustanovení směrnice API Recommended Practice 1004, sedmé vydání, listopad 1988: „Spodní plnění a zpětné získávání par u cisternových silničních vozidel MC-306“, část 2.1.1.1 - Typ potrubní spojky pro spodní plnění.
- b) Rychlospojky potrubí pro sběr par benzínu na plnicí lávce a na vozidle odpovídají ustanovení směrnice API Recommended Practice 1004, sedmé vydání, listopad 1988: "Spodní plnění a zpětné získávání par u cisternových silničních vozidel MC-306", část 4.1.1.2 - Přípojka pro odvod par.

### **4.2. Podmínky plnění**

- a) Obvyklý průtok benzínu jedním ramenem při plnění je 2 300 l/min, maximální povolený průtok je 2 500 l/min.
- b) Při nejvyšším zatížení terminálu se připouští v místě přípojky na vozidle maximální přetlak par 5,5 kPa.

# Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.

- c) Všechna schválená vozidla se spodním plněním jsou opatřena kovovým identifikačním štítkem, na němž je uveden nejvyšší povolený počet plnicích ramen, která mohou být provozována současně tak, aby nedošlo k úniku par pojistnými ventily při maximálním povoleném přetlaku 5,5 kPa. Dále je na štítku uveden typ nainstalovaných čidel pro detekci horní hladiny (tj. dvou vodičové nebo pětivodičové) použitých na vozidle.

## **4.3. Připojení signalizace uzemnění a přeplnění**

Plnicí lávka musí být vybavena řídicí jednotkou pro signalizaci přeplnění. Pokud tato jednotka po připojení k vozidlu neindikuje naplnění cisterny, musí vyslat signál umožňující plnění cisterny.

- a) Vozidlo se k řídicí jednotce na plnicí lávce připojuje standardním desetipólovým elektrickým konektorem. Desetikolíková vidlice (přívodka) je připojena k vozidlu a zásuvka na pohyblivém vedení (nástrčka) je připojena k řídicí jednotce na plnicí lávce.
- b) Hladinové snímače na vozidle musí být buď dvou vodičová termistorová čidla, dvou vodičová optická čidla, pětivodičová optická čidla nebo jiná kompatibilní spolehlivá čidla
- c) Řídicí jednotka na plnicí lávce musí umožňovat propojení jak s dvou vodičovými, tak s pětivodičovými systémy vozidel.
- d) Společný vodič hladinových snímačů musí být připojen ke kolíku 10 na přívodce a dále k podvozku vozidla. Kolík 10 na nástrčce je připojen ke krytu řídicí jednotky, který je připojen k zemnění plnicí lávky.

# Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.

## 4.4. Umístění spojek

- a) Konstrukce zařízení pro stáčení benzínu a sběr par na plnicí lávce musí splňovat následující požadavky
1. výška osy rychlospojky pro stáčení benzínu je maximálně 1,4 m (nenaložené vozidlo) a nejméně 0,5 m (naložené vozidlo); doporučená výška je 0,7 m až 1,0 m,
  2. vodorovná mezera mezi rychlospojkami pro stáčení benzínu nesmí být menší než 0,25 m; doporučená nejmenší velikost mezery je 0,3 m,
  3. všechny rychlospojky pro stáčení benzínu jsou v krytém prostoru, jehož délka nepřesahuje 2,5 m,
4. přípojka pro odvod par je umístěna pokud možno vpravo od rychlospojek pro stáčení benzínu ve výši nepřesahující 1,5 m (pro nenaložené vozidlo) a ne níže než 0,5 m (pro naložené vozidlo),
- a) konektor signalizace uzemnění a přeplnění musí být umístěn vpravo od rychlospojek pro stáčení benzínu a odvod par ve výši nepřesahující 1,5 m (pro nenaložené vozidlo) a ne níže než 0,5 m (pro naložené vozidlo),
- b) veškeré rychlospojky, přípojky a konektory musí být umístěny na jedné straně vozidla.

## 4.5. Bezpečnostní blokování

- a) Signalizace uzemnění a přeplnění - plnění cisterny musí být zablokováno, dokud řídící jednotka uzemnění a přeplnění nevyšle příslušný signál. V případě přeplnění nebo poruchy uzemnění vozidla je řídící jednotka uzavřena uzavíracím ventilem na plnicí lávce.
- b) Signalizace odvodu par - plnění cisterny musí být zablokováno, dokud není k vozidlu připojena hadice pro odvod par a dokud není zajištěn volný průchod těchto par do sběrného systému terminálu.



# Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.

## **5. Požadavky na plnicí a skladovací zařízení v čerpacích stanicích a terminálech, kde se provádí meziskladování par**

Páry vytlačované stáčeným benzinem z plněných skladovacích zařízení v čerpacích stanicích a v nádržích s pevnou střechou používaných pro meziskladování par musí být vraceny potrubím s parotěsnými spoji do mobilní cisterny dodávající benzin. Plnění nesmí být zahájeno, dokud tyto systémy nejsou připraveny a dokud není zajištěna jejich správná funkce.

Roční ztráty motorového benzínu vznikající při plnění skladovacích zařízení v čerpacích stanicích musí být nižší než 0,01 % hmotnostních z ročního obrátu motorového benzínu.

## **6. Podmínky provozu čerpacích stanic**

### **6.1. Podmínky provozu čerpacích stanic**

Všechny stojany sloužící k výdeji benzínu musí být vybaveny zřetelným nápisem, upozorňujícím zákazníky na nutnost úplného zasunutí výdejní pistole do plnicího hrdla nádrže motorového vozidla.

Čerpací stanice musí být vybaveny systémem rekuperace benzinových par etapy II, který musí pracovat s minimální účinností zachycení benzinových par rovnou 85 %, což potvrdí výrobce v souladu s příslušnými evropskými technickými normami nebo postupy schvalování, nebo neexistují-li žádné takové normy nebo postupy, v souladu s jakoukoli příslušnou vnitrostátní normou. Poměr objemu odvedených benzinových par při atmosférickém tlaku k celkovému objemu benzínu přečerpaného do palivové nádrže motorového vozidla je v rozmezí 0,95 až 1,05.

# Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.

Kontrola funkčnosti systému rekuperace benzinových par etapy II u výdejních stojanů musí být prováděna jedenkrát za směnu. U stojanů vybavených optickou signalizací správné funkčnosti systému rekuperace benzinových par etapy II musí být kontrolována funkčnost tohoto systému při výdeji benzínu. Jsou-li stojany vybaveny automatickým monitorovacím systémem, musí tento systém automaticky zjišťovat poruchy řádné funkce systému rekuperace benzinových par etapy II a samotného automatického monitorovacího systému, signalizovat poruchy obsluhy čerpací stanice a automaticky zastavovat průtok benzínu z vadného palivového automatu, pokud by porucha nebyla opravena do sedmi dnů. U výdejních stojanů, které nejsou vybaveny optickou signalizací správné funkčnosti systému nebo automatickým monitorovacím systémem, musí být správná funkčnost systému rekuperace benzinových par etapy II kontrolována mechanickým testerem rekuperace.

## **6.2. Kontrola systému rekuperace benzinových par etapy II**

Kontrola systému rekuperace benzinových par etapy II je prováděna pracovníkem servisní organizace, která je oprávněna k montážím a opravárenským zásahům výrobcem těchto zařízení. Kontrola je prováděna jedenkrát za kalendářní rok a dále při každém podezření na chybnou funkčnost tohoto zařízení.

Pro kontrolu provozní účinnosti systému rekuperace benzinových par etapy II se používají dva postupy:

1. Postup pro výdejní stojany, kde je vývěva poháněna elektromotorem čerpadla bez elektronického řízení systému zpětného odvodu par. Zkouška se provádí při čerpání benzínu do vhodné odměrné nádoby při 50 % a při 100 % jmenovitého průtoku benzínu. Měření účinnosti tohoto systému se provádí výhradně plynoměrem k tomuto účelu určeným.

## Požadavky na konstrukci nádrží a rozvodů, meziskladů, plnicích lávek apod.

2. Postup pro výdejní stojany s elektronicky řízeným systémem rekuperace benzinových par etapy II, který umožňuje provést zkoušku bez čerpání benzínu. U multiproduktových stojanů se měří a seřizuje vždy jen jedna strana výdejního stojanu. Zkouška se provádí přístrojem k tomuto účelu schváleným.



# **Technické požadavky na snižování emisí. Fléry, zpětný odvod par a ostatní opatření.**

Fléra (pochodeň) - zařízení pro snížení úrovně znečišťování, které pracuje jako havarijní výpusť plynů do vnějšího ovzduší, při spojení technologických prostorů s vnějším ovzduším nebo při neustáleném a jinak těžce zpracovatelném přebytku plynů.

## **Technické podmínky provozu pro stacionární zdroje využívající fléry**

- a) Všechna, i nouzová, technologická zařízení k likvidaci odpadních plynů jsou konstruována tak, aby při spalování odpadních plynů bylo zabezpečeno optimální vedení spalovacího režimu a snižování úrovně znečišťování.
- b) V případě kolísání výhřevnosti nebo množství odpadního plynu vstupujícího do fléry je odpadní plyn spalován současně s vhodným stabilizačním palivem.

Každá fléra je posuzována individuálně s ohledem na její konstrukci, lokalizaci a na spalované plynné médium. Při posuzování je třeba dávat přednost asistovaným flérám, tedy flérám, které mají konstrukční možnost ovlivňovat množství přiváděného vzduchu a teploty spalování.

## **5.3. Ropná rafinerie, výroba, zpracování a skladování petrochemických výrobků a jiných těkavých kapalných organických látek**

### **5.3.1. Ropná rafinerie, výroba a zpracování petrochemických výrobků (kód 6.24. dle přílohy č. 2 zákona)**

Platí pro zpracování ropy a jejích ropných frakcí jako jsou těžké a lehké benziny, plyny, plynové oleje, petrolej, mazut apod. a pro výrobu alkenů a dienů, aromatických sloučenin a syntézního plynu.

# Technické požadavky na snižování emisí. Fléry, zpětný odvod par a ostatní opatření.

Technická podmínka provozu platná od 1. ledna 2016:

Za účelem předcházení emisím znečišťujících látek obtěžujících zápachem využívat opatření ke snižování emisí znečišťujících látek, např. svedením emisí organických látek na jednotku termické spalování (teplota spalování nejméně 720°C) apod.

## **5.3.2. Skladování petrochemických výrobků a jiných těkavých kapalných organických látek o objemu nad 1000 m<sup>3</sup> nebo skladovací nádrže s ročním objemem výtoče nad 10000 m<sup>3</sup> a manipulace (není určeno pro automobilové benziny) (kód 6.25. dle přílohy č. 2 zákona)**

Technické podmínky provozu:

- a) Uspořádání a vybavení skladovacích nádrží o objemu rovném nebo větším než 1000 m<sup>3</sup> nebo skladovacích nádrží s ročním obratem rovném nebo větším než 10 000 m<sup>3</sup> při skladování surovin, meziproductů a výrobků, které mají tlak par větší než 1,32 kPa při teplotě 293,15 K:
1. Skladovací nádrže s vnější plovoucí střechou musí být opatřeny účinným primárním a sekundárním těsněním okrajů střechy.
  2. Nádrže s pevnou střechou
    - 2.1 musí být vybaveny vnitřní plovoucí střechou s těsněním, které zajistí snížení emisí nejméně o 90 % ve srovnání s emisemi z nádrže s pevnou střechou bez jakýchkoli opatření, nebo
    - 2.2 musí být zajištěno zachycování, zpětné vracení a odstraňování par uvedených kapalin s účinností nejméně 99 %; k dosažení této účinnosti nesmí být použito spalování mimo případy, kdy je zpětné zkapalňování par nebezpečné nebo technicky neproveditelné; spalování smí být použito jako druhý stupeň čištění.

## Technické požadavky na snižování emisí. Fléry, zpětný odvod par a ostatní opatření.

3. Nádrže je třeba opatřit vhodnou izolací. V případě, že povrch izolace nádrže nedostatečně odráží sálavé teplo, nebo izolace nebyla provedena, pak i reflexním nátěrem světlého odstínu za účelem snížení objemových změn kapalin v nádržích v důsledku výkyvů venkovní teploty. Pro skladovací nádrže zdrojů o objemu menším než 1 000 m<sup>3</sup> nebo pro zdroje s ročním obrátem menším než 10 000 m<sup>3</sup> platí tato opatření v přiměřeném rozsahu.
- b) Podmínky provozu při přečerpávání látek, které mají tlak par větší než 1,32 kPa při teplotě 293,15 K, zejména při jejich stáčení z mobilních zásobníků nebo při plnění mobilních zásobníků ze skladovacích nádrží:
  1. Musí být zajištěno zachycování, zpětné vracení a odstraňování par těchto látek s účinností nejméně 99 %.
  2. Musí být používána čerpadla bez úniku přečerpávaných látek, například s mechanickou ucpávkou.
  3. Manipulační zařízení pro plnění mobilních zásobníků vrchem musí být zajištěno tak, aby konec plnicího potrubí byl během plnění udržován u dna mobilního zásobníku.

## Zpětný odvod par

Při navážení těkavých látek do skladů, nebo při výdeji se aplikuje speciální postup „záchytu“ škodlivin. Jde o systém zpětného odvodu par, kdy jsou vytlačené páry vedeny tam, odkud byla vzata kapalina. Převážně se používá při skladování a distribuci PHM, konkrétně benzinů.

Zde odbočím a pokusím se vysvětlit rozdíl mezi pojmy "zpětný odvod par" a "rekuperace". Zpětný odvod par je prosté zavedení par místo vyčerpané kapaliny, naproti tomu rekuperace znamená na základě fyzikálně-chemických principů zkapalnění par benzínu a jejich získání (proto rekuperace). V praxi se však u laické a překvapivě i u odborné veřejnosti tyto pojmy zaměňují a vše se označuje jako rekuperace. Je to však zavádějící a technicky nesprávné.

Zpětný odvod par byl tedy znám již déle, avšak prakticky se mnoho neuplatňoval. Teprve ropné krize a zpřísnění ekologických požadavků jej znovu vynesly na světlo a do běžné praxe ve vyspělých zemích. Při stáčení se speciálně upravená autocisterna napojí dvěma hadicemi na parní systém čerpací stanice a po hermetizaci je započato stáčení. Páry se vracejí do autocisterny a jsou odvezeny mimo čerpací stanici.

Při výdeji je situace komplikovanější. Je zde manipulováno s menším množstvím suroviny za časovou jednotku a systém nelze jednoduše hermetizovat. Proto se vývoj ubíral dvěma směry:

- a) pasivní systém zpětného odvodu par
- b) aktivní systém zpětného odvodu par

Při pasivním systému odvodu par speciální manžeta na pistoli zajistí utěsnění hrdla nádrže vozu kolem výdejní pistole a tlak par v nádrži vozu, způsobený čerpanou kapalinou vytlačí páry z nádrže vozu do pistole a dále přes koaxiální hadici a parní prostor zpět do nádrží u čerpací stanice. Speciálně uzpůsobená výdejní pistole (zpětné klapky) nepřipustí zpětný tok par a parní prostor čerpací stanice je uzavřen. Systém je rozšířen převážně v USA a při unifikaci hrdel vykazoval dostatečně vysokou účinnost. Protože ale unifikace a těsnění jsou jeho slabinou, byl rozšířen druhý

## Zpětný odvod par

způsob, aktivní systém zpětného odvodu benzínových par.

Při aktivním způsobu jsou ve výdejních stojanech zabudovány vývěvy, které jsou schopny odsát páry a vrátit je zpět do nádrží stanice. Při zvednutí výdejní pistole ze stojanu dojde k aktivaci vývěvy a po započetí čerpání průtokem kapaliny dojde k otevření ventilu v pistoli a vývěva odsává páry od výdejní pistole, která je zasunuta do hrdla nádrže a kolem níž benzínové páry proudí do ovzduší. Jsou-li odsáty a vedeny zpět, ovzduší je chráněno. Není nutná speciální těsnicí manžeta (znesnadňuje manipulaci a je často nefunkční). Vývěva je nastavena tak, aby odsávala větší množství par (většinou o 5-10%) a tím zvýšila účinnost odvodu. Páry jsou přes parní prostor vedeny zpět do nádrží a při správné konstrukci technologie čerpací stanice a při správném zatížení koncových pojistek tedy neunikají do ovzduší.

Z praxe vyplynulo, že aktivní zpětný odvod je nejpoužívanější, pasivní systémy nejsou pro již citovanou nutnost unifikace perspektivní.

Zde je na místě se zmínit o ekonomické stránce této technologie. Zpětný odvod par snižuje ztráty na čerpací stanici, avšak přímý či snadno vypočitatelný efekt (ekonomický) nepřináší. Páry z nádrží osobních vozů sice jdou do podzemních nádrží, ale posléze jsou odvedeny do autocisterny a na centrální tankoviště či do rafinerie. Zákazník není ošizen, páry by z jeho vozu unikly do ovzduší v každém případě. Majitel čerpací stanice ušetří tím, že rovnovážný stav v parním prostoru jeho nádrží jde na úkor par a nevzniká odpařením (ztrátami) z kapaliny (benzínu). Je třeba si totiž uvědomit, že pokud nejsou páry odvedeny zpět do nádrže, po výdeji suroviny do automobilů je parní prostor nádrže vždy zaplněn parami benzínů ze stěn, nástaveb a hladiny. Koncentrace je dána složením benzínů, a dále fyzikálními podmínkami, tj. teplotou a tlakem. Benzín se tedy v parním prostoru v tomu odpovídající koncentraci vždy nachází (u benzínů se obvykle vyjadřuje tenze par nad kapalinou, která je pro danou surovinu charakteristická a již je koncentrace úměrná).



## Zpětný odvod par

U technologií zpětného odvodu je potlačen vznik emisí z kapalné fáze v nádrži a tím dochází k úsporám.

Nejčastější problémy:

Netěsnosti při provozu. Jediná netěsnost způsobí nefunkčnost systému.

Je nutné správně navrhnout koncové pojistky, protože při nízkém tlakovém odporu pojistky na konci systému má vzdušina tendenci jít cestou nejmenšího odporu.

Zamrznutí pojistek, nebezpečí přetlakování systému.



# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

Bylo ponecháno číslování dle příslušného BREF (viz. Legislativa).

## 4.21.1 Podzemní zásobníky

### Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

- Emise VOC z podzemních zásobníků jsou velmi malé nebo nejsou prakticky žádné. Hlavními důvody jsou: teplota v podzemních zásobnících je velmi nízká a velmi stálá, produkt je pod tlakem, plyny uvolňované tzv. "dýcháním" zásobníků nejsou vedeny na povrch, ale do některého jiného zásobníku.
- Pozemek nad zásobníky je volný a může být využit jinak.
- Zvýšená bezpečnost.

## 4.21.2 Zásobní tanky s vnitřní plovoucí střechou (vnitřním plovoucím víkem)

### Popis

*Tanky s vnitřní plovoucí střechou* (Internal floating roof tank - IFRT). Emise z těchto zásobníků tvoří především trvalé emise během skladování, s přídatnými emisemi unikajícími při čerpání kapalin do zásobníku a z něho. Dále unikají páry kolem těsnění okrajů střechy a průchody armatur, zdrojem emisí mohou být i švy ve střeše spojené šrouby. Podrobnější informace jsou uvedeny v Sekci 2.21. Některá technická opatření, která mohou být využita u těchto typů zásobníků, jsou:

- Náhrada primárních a sekundárních těsnění těsněním s vyšší účinností, což může snížit i emise VOC.
- Vybavení střechy zařízením na sběr vody, aby dešťová voda nepronikala do produktu.

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Snížení emisí VOC. Rekonstrukce tanků s pevnou střechou na tanky s vnitřním plovoucím víkem (střechou) a použití těsnění snižujících odpařování skladovaného produktu. Účinnost tohoto postupu je odhadována na snížení emisí o 60 až 90 % podle typu instalovaného víka a těsnění a skutečného tlaku par skladované kapaliny.

Zdroj emisí	Rafinérské skladovací tanky		
Technické řešení	Vnitřní plovoucí střecha v tanku s pevnou střechou	Sekundární dvojitě těsnění na plovoucí střeše tanku	Omezení emisí z armatur (střešní ramena, odtahové jímky) a úpravy (nátěr tanku)
Účinnost	90 – 95 %	95 %	Přes 95 %, je-li kombinováno s dvojitým těsněním
Investiční náklady milion EUR	0,20 - >0,1 pro tank průměru 20 - 60 m <sup>(1)</sup>	0,05 - 0,10 pro tank průměru 20 - 50 m <sup>(2)</sup>	0,006 pro tank průměru 50 m
Provozní náklady	Malé	Výměna každých 10 let	Malé
Jiné důsledky	Vyžaduje, aby tank byl odstaven z provozu. Snížení čisté kapacity o 10 %	Může snížit maximální skladovací kapacitu tanku	Není vhodné pro vysokosírné ropy, protože se mohou tvořit pyroforické úsady
<i>Reference: (Instalace a rekonstrukce)</i> <sup>(1)</sup> UN-ECE/IFARE, and Industry Propriety Information <sup>(2)</sup> UN-ECE/IFARE, and Industry Propriety Information (UN-ECE EC AIR/WG6/1998/5)			

**Tabulka č. 4.34: Omezování emisí VOC ze skladovacích tanků**

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## Motivace pro zavedení

Evropská Direktiva Directive 94/63/EC (Stage 1) předepisuje pro skladování benzínu použití buď tanků s pevnou střechou s instalovaným vnitřním plovoucím víkem (s primárním těsněním u zařízení existujících a se sekundárním těsněním u tanků nově stavěných) nebo tanků s pevnou střechou, jejichž odvětrání je vedeno do jednotky na zachycování par. Spalování par je další možností řešení, která může být využita za předpokladu, že je využita energie uvolněná spalováním.

## 4.21.3 Tanky s pevnou střechou

### Popis

Z tanků s pevnou střechou mohou unikat emise z následujících příčin:

- Ztráty při plnění. Během plnění tanku jsou plyny akumulované v plynovém prostoru tanku, které jsou více či méně nasyceny parami skladované látky, vytlačovány do ovzduší. Při vypouštění obsahu tanku je do plynového prostoru tanku nasáván vzduch z atmosféry, který se pak pomalu sytí parami skladované látky. Obecně je možné říci, že množství těchto emisí je větší než množství emisí stálých. Vhodným prostředkem omezení emisí VOC z tohoto typu tanků je zvýšení a stabilizace tlaku v tanku použitím inertního plynu.
- Ztráty dýcháním. Při skladování těkavých kapalin unikají z tanku emise vlivem dýchání tanku způsobeným rozdílem teploty ve dne a v noci a změnami atmosférického tlaku. Těmto únikům je možné do jisté míry zabránit řízením tlaku v zásobníku a jeho tepelnou izolací.
- Únik par při vypouštění vody ze zásobníku.

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

Technická opatření, jimiž je možné snížit emise ze zásobníku s pevnou střechou, jsou:

- inertizace atmosféry inertním plynem.
- Instalace vnitřní plovoucí střechy.

## Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Instalací vnitřní plovoucí střechy v zásobníku s pevnou střechou je možné snížit emise VOC o 90%.

### 4.21.4 Tanky s vnější plovoucí střechou

#### Popis

*Tank s externí plovoucí střechou (EFRT).* V tomto tanku jsou ztráty při plnění a vypouštění obsahu značně sníženy v porovnání s tankem s pevnou střechou, ale přesto se uplatní zdroje ztrát, které souvisejí s konstrukcí tohoto typu tanku:

- Stálé skladovací emise z tanku s vnější plovoucí střechou, které jsou způsobeny úniky okrajovým těsněním střechy a úniky střešními armaturami. Jejich příčinou jsou změny tlaku par skladované kapaliny související se změnami teploty a kolísáním barometrického tlaku. Mnohem významnější je však vliv větru a také vliv otvorů ve střeše. Vliv větru je faktorem, který se u tanků s vnitřní plovoucí střechou neuplatní. Stálé skladovací emise jsou u tanků s vnější plovoucí střechou větší než emise vyvolané plněním tanku a jeho vypouštěním.
- Ztráty způsobené smáčením stěny a armatur. Tyto ztráty jsou způsobeny odpařováním kapaliny z části stěny tanku smočené kapalinou, když klesá hladina kapaliny během vypouštění obsahu tanku.
- Úniky par při odtahování vody.

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

- V tancích s vnější plovoucí střechou v mnoha případech ztráty únikem armaturami a otvory ve střeše tanku převyšují ztráty okrajovým těsněním střechy, zejména, je-li instalováno ještě sekundární těsnění. Z hlediska ztrát armaturami jsou hlavním zdrojem ztrát sondy (sonda na odběr vzorků a odběrová trubka).

Tanky s externí plovoucí střechou jsou používány ke skladování surové ropy, produktů a meziproduktů, která mají při normální teplotě skladování tlak par vyšší než 14 kPa, ale nižší než 86 kPa. Podrobnější informaci je možné najít v Sekci 2.21. Technická opatření ke snížení emisí zahrnují:

- Instalace stěračů na plovoucí střeše.
- Ochranné rukávy kolem trubek, jejichž součástí jsou stěrače trubek.
- Plováky se stěrači v trubkách.
- Snížit co nejvíce frekvenci vstupu obsluhy do tanku s vnější plovoucí střechou při jeho údržbě, aby nebylo nutné vypouštět z něj páry.

## Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Pro stejnou skladovanou látku, např. benzin, je tank s vnější plovoucí střechou oproti tanku s pevnou střechou výhodnější, protože z něj uniká do ovzduší méně emisí VOC. Použití tanku s plovoucí střechou umožňuje snížit emise až o 95 %. Úspora produktů se projeví i přínosem ekonomickým.

## Motivace pro zavedení

Direktiva 94/63/EC (Annex 1) definuje vhodný tank s plovoucí střechou jako zařízení, které snižuje emise VOC o 95 % v porovnání s tankem s pevnou střechou.



evropský  
sociální  
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## 4.21.5 Tlakové nádoby

Tlakové nádoby, jako např. kulové zásobníky, jsou zpravidla opatřeny bezpečnostním přetlakovým ventilem, z něhož je proud plynu vyveden do atmosféry nebo do bezpečnostního hořáku. Příčinou emisí VOC může být vnitřní netěsnost tohoto bezpečnostního ventilu nebo ventilu v obtokovém vedení (bypassu).

## 4.21.6 Dvojitá a sekundární těsnění

### Popis

Dvojitá těsnění na okraji plovoucí střechy představuje dvojitou bariéru unikání par ze zásobníku. Montáž sekundárního těsnění je považována již za přijaté a osvědčené technické opatření ke snížení emisí. Dává se přednost těsnění umístěnému na horním okraji střechy (před těsněním umístěným na spodním okraji víka, protože první způsob zajišťuje těsnost v případě, kdy primární těsnění selže).

### Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Instalací sekundárního těsnění mohou být významně sníženy emise VOC ze skladovacích tanků. Společná studie Amoco-USA-EPA uvádí, že ztráty ze skladovacích tanků mohou být sníženy o 75 - 95 %. Použití v tancích s externí plovoucí střechou snižuje i pravděpodobnost pronikání dešťové vody do zásobníku. Sekundární těsnění snižuje při skladování benzínu ztráty až o 95 %.

## 4.21.7 Strategie skladování

### Popis

Počet potřebných skladovacích tanků může být snížen zlepšeným plánováním výroby a plynulejší výrobou.

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Instalací sekundárního těsnění mohou být významně sníženy emise VOC ze skladovacích tanků. Společná studie Amoco-USA-EPA uvádí, že ztráty ze skladovacích tanků mohou být sníženy o 75 - 95 %. Použití v tancích s externí plovoucí střechou snižuje i pravděpodobnost pronikání dešťové vody do zásobníku. Sekundární těsnění snižuje při skladování benzínu ztráty až o 95 %.

### 4.21.7 Strategie skladování

#### Popis

Počet potřebných skladovacích tanků může být snížen zlepšeným plánováním výroby a plynulejší výrobou.

#### Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Protože skladovací tanky jsou jedním z nejvýznamnějších zdrojů emisí VOC, snížení počtu tanků přispěje ke snížení emisí VOC. Minimalizací skladovacích tanků se sníží i množství úsad a odpadních vod odebíraných z tanků.

### 4.21.8 Prevence úniků obsahu dnem tanku

V následující části jsou popsány technické postupy pro prevenci úniků obsahu zásobníku dnem tanku, které by měly být uvažovány při výběru BAT. Uvedené téma je dobře zpracováno v publikaci EEMUA pub. 183 "Guide for the Prevention of Bottom Leakage from Vertical, Cylindrical, Steel Storage Tanks".



# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## 4.21.8.1 Dvojité dno tanku

### Popis

Dvojité dno může být instalováno při rekonstrukci již existujícího zařízení nebo může být již součástí původního řešení nově stavěného zařízení. Při rekonstrukci se existující původní dno tanku využije jako spodní dno, které se překryje vrstvou písku, šterku nebo betonu, která pak odděluje primární a sekundární dno. Je běžnou praxí, že mezi dny je jen minimální vzdálenost, a proto sekundární dno musí mít stejný sklon jako dno primární. Dno tanku může být rovné, kónické směrem nahoru (klesá od středu tanku k jeho okraji) nebo kónické směrem dolů (klesá od okraje tanku ke středu). Dna tanků jsou téměř ve všech případech zhotovena z uhlíkaté oceli. Je-li instalováno dvojité dno (jak při rekonstrukci, tak při výstavbě nového zařízení), je možné zvolit materiál, ze kterého je zhotoveno druhé dno. Někdy je druhé dno zhotoveno také z uhlíkaté oceli, ale někdy se používá materiál s vyšší odolností vůči korozi, např. nerezavějící ocel. Třetí možností je laminátová konstrukce z epoxidové pryskyřice vyztužené skleněnými vlákny.

Dvojité dno umožňuje instalovat mezi dny vakuový systém. V tomto případě není prostor mezi dny vyplněn materiálem, ale zůstává volný, jen je zpevněn ocelovými výztuhami (zpravidla ocelovou vyztužovací sítí). V těchto systémech zaváděných teprve v nedávné době je v prostoru mezi dny udržováno vakuum, jehož hodnota je trvale monitorována. Jakákoliv netěsnost v primárním nebo sekundárním dnu vyvolá snížení vakua, které je signálem k vyhlášení poplachu. Při použití tohoto vakuového systému je současně monitorován obsah látek v odsávaném vzduchu. Analýza obsahu látek umožňuje odlišit, zda je trhlina ve svrchním dně, v tomto případě jsou ve vzduchu přítomny páry ropných produktů, nebo ve spodním dně, v tomto případě v odtahovaném vzduchu není přítomen ani produkt ani jeho páry (za předpokladu, že podloží tanku není silně znečištěno ropnými látkami).

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Instalace druhého nepropustného dna poskytuje ochranu proti nekatastrofickým únikům obsahu tanku, tj. únikům v důsledku koroze, špatně svařených spojů a prasklin v materiálu dna zásobníku. Vedle zábrany úniku umožňuje druhé dno rozpoznat příčinu úniku, kterou operátor nemůže zjistit prohlídkou zařízení, jak tomu je při únicích z pláště zásobníku.

### **4.21.8.2 Nepropustné membránové vložky**

#### Popis

Nepropustné membránové vložky vytvářejí spojitou překážku úniku látek pod celou plochou dna tanku. Instalace vložky je alternativním řešením k instalaci druhého dna nebo může být přídatným bezpečnostním opatřením pro zvýšení bezpečnosti provozu tanku s dvojitým dnem. Podobně jako při instalaci druhého dna je primárním cílem tohoto opatření zadržet malé, ale trvalé úniky obsahu zásobníku, a nikoliv zajistit bezpečnost v případě katastrofických havárií celého zařízení. Klíčem k účinnosti použití nepropustné vložky je těsnost všech spojů, a to jak na ocelovém plášti tanku, tak na betonovém krytu pod tankem i okolo něj. Minimální tloušťka membrány je 1 mm, ale používají se i fólie tloušťky 1,5 až 2 mm. Membrána musí být odolná vůči skladovanému produktu.

## Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Prevence úniků látek z tanku.

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## 4.21.8.3 Detekce netěsností

### Popis

Podobně jako v kanalizační síti jeden ze způsobů, jak zabránit znečištění půdy a spodní vody, je detekce všech úniků v jejich ranném stádiu. Úniky dnem zásobníků mohou být detekovány systémem detekce úniků. Konvenční systém detekce je založen na instalaci inspekčních otvorů, kontrole zádrže a instalaci inspekčních sond. Pokročilé systémy detekce využívají elektronické senzory nebo elektrické pulsy, jimiž indikují přítomnost produktu. Při styku s produktem se mění impedance čidla a systém vyhláší poplach. Současně je však běžnou praxí, že se provádějí periodické prohlídky tanků různé úrovně ke zjišťování stavu a poškození zásobníků.

Některá technická opatření, která by měla být uvažována, jsou:

- Instalace poplachového signálu indikujícího přeplnění tanku spojeného s automatickým vypnutím čerpadel.
- Instalace dvojitého dna tanků s vestavěným systémem indikace netěsností všude tam, kde je to schůdné.

Bezpečnostní přetlakové ventily na tlakových zásobnících by měly být podrobovány pravidelným prohlídkám na vnitřní těsnost. Kontrolu je možné provádět s využitím přenosných akustických monitorovacích zařízení nebo, je-li pojistný ventil odvětráván do ovzduší, testováním analyzátozem uhlovodíků. Testování je součástí programu LDAR.

# **Skladování a manipulace s materiály v terminálech**

## **4.21.8.4 Katodová ochrana proti korozi**

### Popis

Aby bylo zabráněno korozi na spodní straně dna zásobních tanků, mohou být tanky chráněny katodovou ochranou proti korozi.

### Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Důsledkem potlačení koroze je zábrana znečištění půdy a spodní vody a emisí do ovzduší.

## **4.21.9 Záchytné hráze tankovišť**

### Popis

Zatímco instalace dvojitých dnů tanků a instalace nepropustných membrán má za cíl chránit proti malým trvalým únikům, cílem výstavby nepropustných záchytných hrází je zadržet úniky při případných jednorázových haváriích velkého rozsahu (jak pro zajištění havarijní bezpečnosti, tak z hlediska ochrany životního prostředí), jako je např. prasknutí pláště zásobníku nebo velký únik způsobený přeplněním tanku. Záchytné hráze jsou tvořeny zdí nebo hrází obklopující tank, která je schopna zachytit celý obsah tanku nebo jeho část v případě úniku. Někdy jsou zdi doplněny nepropustnou vrstvou na povrchu terénu, která zabraňuje infiltraci produktu do půdy. Hráz je zpravidla postavena z dobře udusané zeminy nebo ze železobetonu. Výška hráze je volena zpravidla tak, aby vytvořený záchytný objem byl schopen zadržet obsah největšího zásobníku. Filosofie úplného zachycení celého obsahu ovšem selhává v případě, kdy je půda mezi zásobníky a hrází propustná. V tomto případě může ropa pronikat do půdy a pronikat pod hrází do okolí. Pro vytvoření nepropustné vrstvy se používá asfalt, vrstva betonu nebo membrána z polyethylenu (HDPE).

### Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Zadržení velkých úniků ze skladovacích tanků kapalin.

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## 4.21.12 Barva nátěru tanků

### Popis

Pokud je to možné, mají být zásobní tanky těkavých kapalin natřeny světlými barvami, a to z těchto důvodů:

- k zábraně zvýšeného odpařování skladované kapaliny v důsledku zvýšení teploty obsahu tanku,
- k zábraně zvýšené intenzity dýchání tanků s pevnou střechou.

## 4.21.13 Další zásady správné provozní praxe skladování

### Popis

Správné nakládání s materiály a správné metody skladování snižují riziko manipulačních úniků, vzniku netěsností a jiných ztrát, jejich důsledkem je produkce odpadů a emisí do ovzduší a do vody. Některé zásady správné provozní praxe skladování jsou:

- Použití velkoobjemových zásobníků místo sudů. Větší zásobníky, pokud jsou vybaveny vypouštěcími otvory na horní i spodní straně, jsou vratné, zatímco odpadní sudy musí být předávány k využití jen jako sekundární surovina (železný šrot) nebo ukládány na skládky jako odpad. Zásobníky velkého objemu umožňují, oproti sudům, snížit pravděpodobnost úniku netěsnostmi a manipulací.

Aplikovatelnost: Bezpečná likvidace velkých nevratných zásobníků může představovat velmi obtížný problém.

## Skladování a manipulace s materiály v terminálech

- Snížení produkce prázdných sudů od ropných produktů. Řešením je transport produktů používaných a prodávaných ve velkých množstvích velkoobjemovými dopravními prostředky (automobilové cisterny), jejich čerpání do přenosných sil pro mezioperační skladování. Obsluha par přečerpává produkty z přenosného sila do vratných sudů nebo jiných zásobníků. Tím se sníží produkce prázdných odpadních sudů a náklady spojené s jejich likvidací.
- Sudy neskladovat přímo na holé podlaze, aby bylo zabráněno jejich korozi rozlitými kapalinami a tzv. "pocením betonu".
- Zavírat zásobníky, pokud se z nich právě neodebírá kapalina nebo nejsou plněny.
- Zavést postupy monitorování, prevence a omezování koroze podzemních potrubních systémů a den tanků (vztahuje se k sekci 4.21.8 a 4.21.22)..
- Značná množství emisí VOC mohou unikat ze zásobních tanků zátěžové vody. Proto by tyto zásobníky měly být vybaveny plovoucí střešou. Skladovací tanky jsou důležité pro vyrovnávání a řízení nástřiku této odpadní vody do čistírny odpadních vod.
- Odvětrání zásobníků kapalin obsahujících sloučeniny síry by mělo být napojeno na systém zpracování kyselých plynů nebo jiný záchytný systém.
- Instalace samotěsnících spojek hadic a zavedení systému sběru kapalin z potrubí.
- Zavedení zárážek nebo blokovacích zařízení, která zajišťují, že nakládané vozidlo (automobilová nebo železniční cisterna) nemůže být během nakládání poškozeno náhodným ujetím nebo vykolejením jiného vozidla.
- Zavedení kontrolních opatření, která zaručují, že plnicí ramena nemohou být uvedena v činnost, pokud nejsou plně zavedena do plněné nádoby, aby nemohlo dojít k výtoku kapaliny na povrch plněné nádoby.

## Skladování a manipulace s materiály v terminálech

- Zavedení kontrolních opatření nebo automatických indikátorů, které zaručují, že nemůže dojít k přeplnění nádoby.
- Zavedení poplachového systému sledování výšky hladiny nezávislého na normálním systému měření výšky hladiny v zásobníku.



# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

	Emisní faktor pro NMVOC (g/t kapacity)	Účinnost omezení emisí (%)	Velikost (průměr, m)	Náklady (EUR)
Skladovací tank s pevnou střechou FRT	7 – 80			
EFRT	7 – 80			
IFRT	2 - 90			
Vnější svrchní nátěr ve světlé barvě		1-3 FRT	12	3900
			40	25400
Instalace vnitřní plovoucí střechy v existujícím tanku s pevnou střechou		97-99 FRT	12	35500
			40	195000
Výměna těsnění na straně plynu za těsnění na straně kapaliny		30-70 EFRT	12	4600
		43-45 IFRT	40	15100
Instalace sekundárního těsnění do existujícího tanku		90-94 EFRT	12	3400
		38-41 IFRT	40	15100
Zlepšení primárního těsnění plus sekundární těsnění a zlepšení ochrany armatur ve střeše (plovák+dvojitý kryt)		98 EFRT	12	200
		48-51 IFRT	40	200
Instalace pevné střechy na existujícím tanku s vnější plovoucí střechou		96 EFRT	12	18000
			40	200000
<p>Poznámka: Údaje o účinnosti omezení emisí, velikosti a nákladech jsou vztaženy k danému technickému opatření, ale nikoliv mezi sebou vzájemně. Náklady jsou průměrnými náklady pro dva rozměry zásobníku, účinnost omezení emisí udávají rozmezí pro aplikaci daného technického opatření v různých typech tanků.</p> <p>Vysvětlivky:            NMVOC - nemethanické těkavé organické látky,            FRT - tank s pevnou střechou            EFRT - tank s vnější plovoucí střechou            IFRT - tank s vnitřní plovoucí střechou</p>				

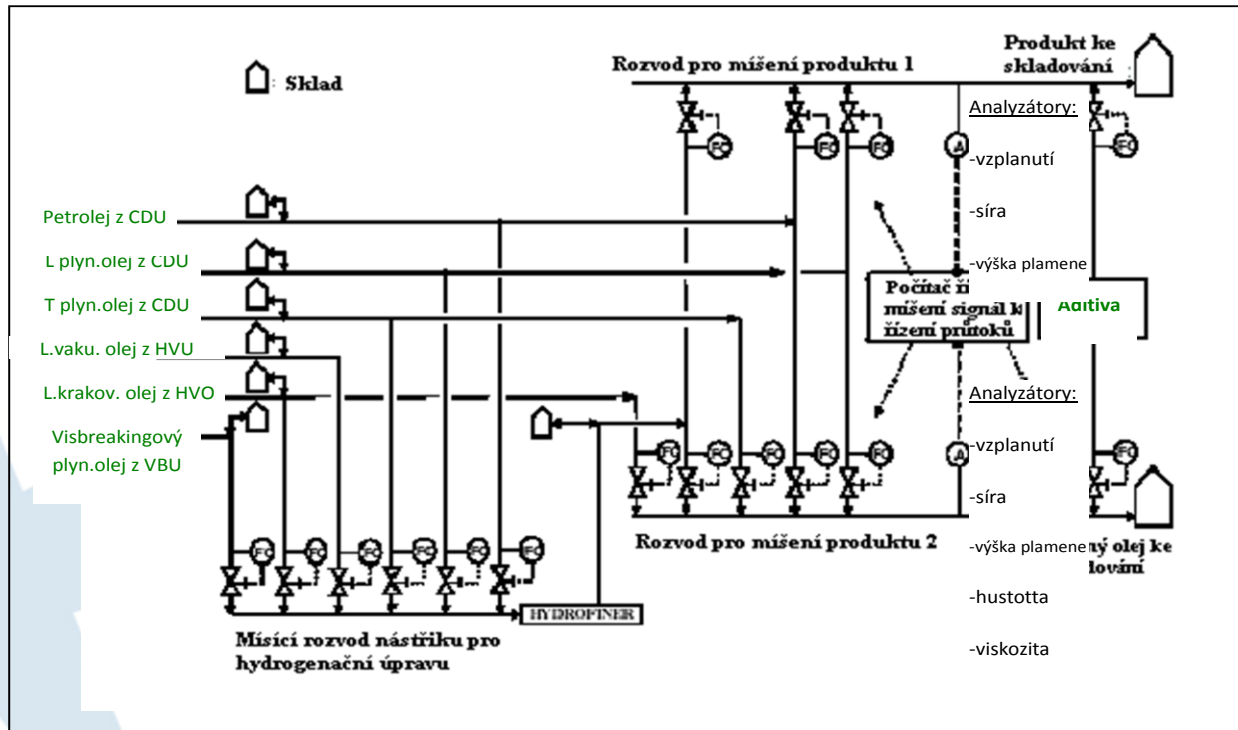


# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## 4.21.14 Mísení produktů v režimu in-line

### Popis

Schéma procesu kontinuálního mísení produktů (blending) v režimu in-line je uvedeno v Obrázku 4.8.



*Vysvětlivky: CDU jednotka atmosférické destilace, HVU jednotka vakuové destilace, FCCU jednotka fluidního katalytického krakování, VBU jednotka visbreakingu, FC řízení průtoků*

**Obrázek 4.8: Zjednodušené schéma kontinuálního mísení produktu v režimu in-line pro výrobu plynového oleje (motorové nafty nebo topného oleje)**

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## 4.21.16 Zachycování par

Systémy zachycování nebo destrukce par a systémy vracení par do systému při plnění zásobníků jsou popsány v Sekci 4.23.6.2.

### Popis

Systémy zachycování par jsou používány pro snížení emisí uhlovodíků ze skladovacích zařízení a zařízení na expedici benzínu a jiných vysoce těkavých produktů. Páry obsahující vzduch nebo inertní plyn vytěšňovaný při nakládání těkavých produktů (jako např. benzínu nebo produktů s podobným tlakem par) do transportních nádob nebo vlečných člunů by měl být v ideálním případě recyklován nebo veden do jednotky na zachycování par. Jedním z mnoha technických postupů na zachycování par je adsorpce se střídáním tlaku. Příkladem odpadních plynů jsou procesní odpadní proudy, rafinérský topný plyn, proudy vedené do bezpečnostních hořáků nebo do spalovacích zařízení. Podrobnější informace je uvedena v Sekci 4.23.6.

### Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Bylo odhadnuto, že emise unikající při plnění vlečných člunů mohou být sníženy až o 98 % instalací lodního systému na omezování ztrát. Použití systému na zachycování par z tanků s pevnou střechou může snížit emise VOC až o 93 - 99 % (až pod 10 g/Nm<sup>3</sup>). Některé údaje o účinnosti a environmentálním výkonu systémů na zachycování par jsou uvedeny v Tabulce 4.35.

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

Postup zachycování VOC	Snížení emisí (%)	Snížení na (g/Nm <sup>3</sup> )
Jednostupňový proces	93-99	10
Absorpce olejem	90-95	
Adsorpce aktivním uhlím	95-99	
Kondenzace kapalným dusíkem	90	
Membrána	99	
Dvoustupňový proces	Téměř 100 %	0,10-0,15



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)

## Skladování a manipulace s materiály v terminálech

Typ zařízení	Účinnost zachycení (%)	Půlhodinové průměry dosažitelné při kontinuálním provozu. Celkový uhlík	
		NMVOC <sup>1</sup> (g/Nm <sup>3</sup> )	Benzen (mg/Nm <sup>3</sup> )
Jednostupňový kondenzační proces	80-95	50	1
Jednostupňová absorpce, adsorpce a membránová separační jednotka	90-99,5	5 <sup>2</sup>	1
Jednostupňová adsorpce s přídatným dmychadlem <sup>2</sup>	99,98	0,15	1
Dvoustupňový proces	99,98	0,15	1

1 Suma uhlovodíků a methanu se pohybovala v rozsahu 100 až 2500 mg/Nm<sup>3</sup> nebo vyšším. Obsah methanu je absorpčním nebo adsorpčním procesem snížen jen nepatrně.

2 Pokud jsou jednostupňová zařízení používána jako předřazený stupeň pro plynové turbíny, musí být koncentrace udržována na hodnotě asi 60 g/m<sup>3</sup> nezbytné pro provoz plynové turbíny.  
(Koncentrace uhlovodíků v nečištěném plynu je asi 1000 g/Nm<sup>3</sup>).

**Tabulka 4.35: Hodnoty emisí pro jednotku na zachycování par při nakládání motorového benzínu.**

### Aplikovatelnost

Postupy mohou být aplikovány při nakládání ropy (s výjimkou adsorpce v případě, kdy při čištění není předřazen stupeň zachycování sloučenin síry, důvodem je zanášení adsorbentu), mají však nižší účinnost než postupy uvedené výše, protože methan a ethan přecházejí do vodní páry, dále mohou být aplikovány na stanicích pro nakládání produktů a na terminálech pro nakládání produktů do lodí. Uvedené systémy nemohou být použity při procesech nakládání, pokud má přijímající zásobník vnější plovoucí střechu. Zařízení na zachycování par nejsou považována za ekonomicky využitelná v případech, kdy se jedná o malá množství chemických látek.

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

Technický postup zachycování VOC	Omezení aplikovatelnosti postupu
Adsorpce na aktivním uhlí	Zpracování směsí, v nichž jsou vzájemně se nesnášející sloučeniny, může vést k otravě aktivního uhlí nebo jeho rozrušení
Kondenzace kapalným dusíkem	Může vyžadovat instalaci zdvojeného výměníku tepla, aby bylo možné odmrazovat výměníky bez přerušení provozu, přítomnost SO <sub>2</sub> může způsobovat vylučování síry
Membrány	Až do 5000 ppm. Postup aplikovatelný až do úplného nasycení proudu plynů uhlovodíky

## Ekonomika

Následující tabulka uvádí některé příklady nákladů na jednotky zachycování par.

Zařízení	Náklady na instalaci (milion EUR)	Provozní náklady (milion EUR / rok) <sup>1</sup>
Jednotka zachycování par pro 4 tanky průměru 20 m (nakládání těkavých produktů do silničních a kolejových vozidel a člunů, nezahrnující zařízení pro nákladní vozy a vagóny)	1	0,05
Systém zachycování par z nakládky těkavých produktů do silničních, kolejových vozidel a člunů (nezahrnuje zařízení pro nákladní vozy a vagóny). Náklady se vztahují na 4 tanky průměru 20 m.	Jednostupňový 1,3	0,05
	Dvoustupňový 1,8	1,12
Vakuový zachycovací systém. Projektovaná rychlost průtoku 14 - 142 m <sup>3</sup> /h. Systém zachycuje celkově 99,9 % látek v nástřiku s koncentrací uhlovodíků 40 % a obsahem vlhkosti 8,7 % (rosný bod = 38 °C)	0,28-1,7	
<sup>1</sup> není uvažována hodnota zachyceného produktu		

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## 4.21.18 Vracení par při procesu nakládání

### Popis

Aby páry vytěsňované během procesu nakládání neunikaly do atmosféry, používají se různé způsoby ochrany. Pokud je nakládána kapalina odebírána z tanku s pevnou střechou, je možné použít vyrovnávací zpětné potrubí. Vytěsňovaná směs je v tomto případě vracena do tanku, z něhož je čerpána kapalina, a tudíž nahrazuje úbytek objemu čerpáním. Vytlačovaná pára může být během nakládání vracena do tanku, z něhož je kapalina odebírána, pokud je to tank s pevnou střechou, kde je skladována do doby, než je vedena do jednotky zachycování par nebo je spálena. Tento systém může být použit i při nakládání lodí a vlečných člunů.

### Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Postup významně snižuje objem par odcházejících do atmosféry. Jeho aplikace může snížit emise VOC do ovzduší až o 80 %.

## 4.21.19 Použití odběru obsahu ode dna tanku

### Popis

Vedení pro nakládání a vypouštění zásobníku je přírubou spojeno s tryskou, která je umístěna v nejnižším místě zásobníku. Odvětrávací trubka tanku může být spojena s potrubím pro zpětné vedení par, propojenou do jednotky na zachycování par nebo vedenou do systému odpadních plynů. V posledním případě mohou unikát emise VOC. Příruba se spojkou pro napojení plnicího potrubí je speciální konstrukce ("suché spojení"), které umožňuje odpojení s minimem úniků kapaliny a minimem emisí.

### Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Opatření snižuje emise VOC.

# Skladování a manipulace s materiály v terminálech

## Motivace pro zavedení

Dokument European Directive 94/63/EC (Stage 1) předepisuje tento systém pro nakládání benzínu do silničních cisteren.

## 4.21.20 Pokrytí povrchu tankoviště nepropustnou vrstvou

### Popis

Při manipulaci s materiály používanými v rafinérii mohou látky unikat ze zařízení netěsnostmi a důsledkem manipulačních ztrát a kontaminovat půdu nebo dešťovou vodu. Při použití tohoto technického opatření jsou plochy, na kterých se s materiály zachází vydlážděny nebo vybetonovány, aby bylo možné unikající látky získat.

### Dosažené přínosy v ochraně životního prostředí

Zabránit znečištění půdy a vedení všech unikajících látek do rafinérských kalů. To může snížit objem produkovaných odpadů umožňuje, protože to umožňuje sbírat a přepracovat unikající látky.

# **BAT v oblasti skladování rafinérských materiálů a manipulace s nimi:**

*Poznámka: Za skladované materiály jsou v této sekci považovány především uhlovodíky. Problém skladování jiných, zpravidla pomocných materiálů, jako je voda, louhy, kyseliny, a další sloučeniny, není v této sekci zahrnut.*

BAT vyžaduje:

- Aplikovat metody uvedené v dokumentu BREF o skladování,
- Zajistit, že skladované kapaliny a plyny jsou skladovány v tancích a jiných nádobách, jejichž konstrukce odpovídá skutečnému tlaku par skladovaných materiálů (viz dokument BREF o skladování),
- Zavést opatření na záchyt skladovaných materiálů (viz dokument BREF o skladování).
- Používat vysoce účinná těsnění v tancích s plovoucí střechou (viz dokument BREF o skladování),
- Oddělovat jednotlivé typy skladovaných látek oddělovacími hrázemi, zejména v případě, kdy se jedná o látky, které nesmějí být vzájemně míšeny (viz dokument BREF o skladování).
- Snížit emise látek v průběhu čisticích operací skladovacích tanků (viz Sekce 4.21.10 - 11)
- Zavést a udržovat účinné a důsledné postupy provozní každodenní praxe a postupy ochrany životního prostředí (viz Sekce 5.1 a Sekce 4.15.3).
- Snížit počet a objem skladovacích tanků využitím těchto opatření: mísením konečných produktů v kontinuálním režimu in-line; propojením procesních jednotek; spoluprací s ostatními partnery průmyslu. Uvedený postup je snáze aplikovatelný v nově stavěných výrobnách (viz Sekce 4.21.7, 4.21.14, 14,4 15.5).



## **BAT v oblasti skladování rafinérských materiálů a manipulace s nimi:**

- Zavést zpětné vracení par a zpětné odvětrávání zásobníků při procesech nakládání a vypouštění zásobníků, např. instalováním vedení, které umožňuje vést páry z plněného zásobníku do zásobníku, z něhož je kapalina vypouštěna. Použití tohoto postupu je však omezeno. Není možné jej použít, pokud je nebezpečné páry látek, o které se jedná, vzájemně mísit. Postup není možné také použít u tanků s vnější plovoucí střechou. Aplikovatelnost tohoto opatření je samozřejmě vázána i na ekonomickou přijatelnost, která souvisí s typem a velikostí zásobníku (např. jedná-li se o tank, automobilovou cisternu, železniční cisternu, lodní cisternu), typem uhlovodíkové frakce a frekvencí použití daného zásobníku nebo přepravního prostředku. Protože tato technická opatření jsou vázána s opatřeními uvedenými dále, je nutné je hodnotit pro danou rafinérii společně (viz Sekce 4.21.18).
- Instalovat systémy zachycování par z tanků, dopravních prostředků, lodí atd. na místech jejich nakládání a vykládání (není účelné aplikovat u produktů netěkavých). Dosažitelné úrovně emisí jsou závislé na místě použití, při aplikaci BAT je však možné dosáhnout stupně zachycení par 95 - >99 %. Pokud pro některé odpadní proudy není možné instalovat systém zachycování par, je účelné zavést zařízení na likvidaci (oxidaci) par těkavých organických sloučenin. Instalace zařízení na rozklad (oxidaci) par odpovídá také BAT. Při úvahách o aplikovatelnosti tohoto typu likvidace par (BAT) je nutné brát v úvahu vlastnosti unikajícího proud, druh likvidované látky, snášenlivost této látky a její nebezpečnost. Při úvahách o aplikaci postupu likvidace proudu je nutné vážit i ekonomické aspekty aplikace, typ a velikost nádoby či zásobníku (zásobník, silniční cisterna, železniční cisterna, lodní cisterna), typ uhlovodíkové frakce a frekvenci použití daného zařízení (zásobníku). Protože toto technické opatření souvisí s technickými opatřeními diskutovanými v předchozím odstavci, je nutné volit konečné řešení až po vyhodnocení možnosti využití obou metod v daném konkrétním závodě (viz Sekce 4.21.16 a 4.23.6.2).

## **BAT v oblasti skladování rafinérských materiálů a manipulace s nimi:**

- Snížit riziko znečištění půdy zavedením programů prohlídky a údržby, které se mohou stát součástí zvýšení úrovně každodenní provozní praxe, dále instalací dvojitého den zásobníků, instalací neprostupných vrstev a membrán v prostoru výroben a zásobníků, zvýšením úrovně provozní praxe (sběr kapalných odpadů, vzorkování, sběr tankových kalů) (jako součást environmentálního systému řízení EMS) (viz Sekce 4.21.8 a 4.21.13).
- Instalací samotěsnících spojek čerpacího potrubí a zavedení sběrného systému manipulačních úniků (viz Sekce 4.21.13),
- Instalací pojistných zárážek a pojistných zábranných systémů, které snižují riziko havárie v důsledku poškození nakládaných cisteren na plnicích linkách v důsledku náhodného nebo poruchového najetí jiných vozidel (silničních nebo železničních) během operace jejich plnění (viz Sekce 4.21.13).
- Instalací ochranných zařízení, která zajišťují, že plnicí ramena pro napouštění dopravních cisteren nemohou být uvedena v činnost, dokud jejich ústí není vloženo do plněné cisterny, aby bylo vyloučeno rozlévání produktu po povrchu cisterny (viz Sekce 4.21.13).
- Instalací zařízení, které indikuje okamžik naplnění cisterny a automaticky zabrání přeplnění cisterny (viz Sekce 4.21.13).
- Instalací měření úrovně hladiny v tancích a cisternách nezávislé na standardním měření výšky hladiny v těchto zařízeních.

# Nakládání s PHM

**Děkuji Vám za pozornost**



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)