

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Environmentální požadavky pro terminály kombinované přepravy

Ondřej Holáci

Bakalářská práce

2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej HOLÉCI**

Osobní číslo: **D07672**

Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**

Studijní obor: **Provozní** **spo-**
lehlivost dopravních prostředků a infrastruktury-Ochrana
životního prostředí v dopravě

Název tématu: **Environmentální požadavky pro terminály kombinované**
přepravy

Zadávací katedra: **Katedra dopravních prostředků a diagnostiky**

Z á s a ě y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Charakterizace kombinované přepravy
2. Sumarizace současného počtu a lokace překladišť kombinované přepravy
3. Technické vybavení terminálů
4. Soulad s požadavky environmentální legislativy

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Novák, J., Kombinovaná přeprava, Institut Jana Pernera : 2006, 318 s., ISBN: 80-86530-32-9

Široký, J., Progresivní systémy v kombinované přepravě, Institut Jana Pernera : 2010, 184 s., ISBN: 978-80-86590-60-4

Sbírka zákonů ČR, ASPI

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Livorová

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: **25. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2011**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.



Ing. Ivo Šefčík, Ph.D.
vedoucí katedry

dne

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 31. 5. 2011

Ondřej Holáci

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Marcele Livorové, za vedení mojí bakalářské práce a cenné rady poskytnuté při zpracování této práce. Dále bych rád poděkoval své rodině za podporu při studiu.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá kombinovanou přepravou, typy ložných jednotek a technickým vybavením zajišťující ochranu vod a půd v terminálech kombinované přepravy. Obsahuje sumarizaci požadavků legislativy České republiky, EU a státních norem. Je zaměřena zejména na minimalizaci rizika úniků nebezpečných látek přepravovaných a skladovaných ložných jednotek a provozních kapalin z přepravních a manipulačních vozidel v přepravních terminálech

Klíčová slova:

Terminál kombinované přepravy, kombinovaná přeprava, kontejner, minimalizace kontaminace vod a půd

Abstract

This thesis deals with the combined shipping, loading units and types of technical equipment to ensure the protection of waters and soils in the combined transport terminals. Summarize the requirements of the legislation includes Czech Republic and state standards. It is mainly focused on minimizing the risk of leakage of dangerous substances transported and stored loading units and fluid transport and handling of vehicles in transportation terminals

Keywords:

Combined transport terminal, intermodal transport, container, minimize contamination of water and soil

Obsah

Úvod.....	8
1 Definice a základní pojmy	9
2 Kombinovaná přeprava	11
2.1 Členění kombinované přepravy	11
2.2 Základní prvky kombinované přepravy	13
2.2.1 Základní rozdělení kontejnerů.....	13
2.2.2 Terminál kombinované přepravy	14
2.2.2.1 Překládací mechanismy	14
2.2.2.2 Vlečka a její kolejiště.....	19
2.2.2.3 Další části terminálu.....	20
2.2.3 Technologie systému překládky.....	20
2.3 Význam kombinované přepravy, stav v ČR.....	22
2.4 Projekty týkající se kombinované přepravy	29
2.5 Environmentální aspekty kombinované přepravy.....	30
2.6 Legislativa ČR.....	32
3 Obecný enviromentální návrh zamezení úniku látek v terminálech	35
3.1 Popis konstrukce kontejnerů	37
3.2 Skladování.....	39
3.3 Přeprava po železniční vlečce	41
3.4 Parkovací a odstavné plochy pro silniční vozidla	43
3.5 Retenční a odkalovací nádrže.....	44
Závěr	50
Použitá literatura	51
Seznam tabulek	55
Seznam obrázků	56
Seznam zkratk	57

Úvod

Doprava je v dnešní moderní době velice důležitou lidskou činností. Jejím trendem je zvyšovat kvalitu a rychlost přepravy a snižovat náklady na tuto činnost a znečištění životního prostředí jím způsobeném. Nejvíce využívaným druhem dopravy v České republice je silniční nákladní doprava, která ovšem nejvíce zatěžuje životní prostředí exhalacemi výfukových plynů.

Jednou z možností, jak tuto zátěž snížit je využít kombinovanou přepravu, která převádí přepravu ze silnic na železnici nebo vodní cesty a to jejich vzájemnou kombinací a vzájemně je kombinuje. Pro zrychlení překládky, vykládky a manipulaci s přepravovaným zbožím se využívají unifikované přepravní jednotky.

Důležitou částí infrastruktury kombinované přepravy jsou terminály, kde dochází ke kombinaci různých druhů doprav a k překládce zboží. Překládka zboží je však činnost, při které existuje velké riziko úniku látek do okolního prostředí.

Cílem této bakalářské práce je navrhnout preventivní opatření k zamezení kontaminace vod a půd za běžného provozu v terminálu a to jak provozními hmotami dopravních prostředků, tak i přepravovaných nebo dočasně skladovaných látek, včetně nebezpečných látek.

1 Definice a základní pojmy

Pojem kombinovaná přeprava je vykládán mnoha způsoby a definicemi, podle toho jaký je zvolen přístup k danému problému. Tyto definice jsou většinou tvořeny čtyřmi základními prvky (přepravní obal, přepravní řetězec, nepřerušovaná přeprava, multimodalita).

Definice podle zákona č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě:

Kombinovaná doprava je systém přepravy zboží v jedné a téže přepravní jednotce (ve velkém kontejneru, výměnné nástavbě, odvalovacím kontejneru) nebo silničním vozidle, které při jedné jízdě využije též železniční nebo vodní dopravu. Svoz a rozvoz v rámci kombinované dopravy je silniční doprava přepravních jednotek kombinované dopravy a silničních vozidel, pokud využijí též železniční nebo vodní dopravu, z místa jejich nakládky, případně vykládky do překladiště kombinované dopravy nebo z překladiště kombinované dopravy do místa jejich vykládky, případně nakládky [1].

Definice podle zákona č. 266/1994 Sb., o drahách:

Kombinovanou dopravou se rozumí nákladní přeprava využívající při jedné jízdě kromě železniční dopravy i silniční nebo vodní dopravu [1].

Ke kombinované přepravě se vztahují také další pojmy, které vysvětlují jednotlivé části dopravního systému.

Dopravní systém je dopravní infrastruktura a park dopravních prostředků [2].

Dopravní uzel je místo v dopravní síti, kde přepravované zboží vstupuje a vystupuje, zboží je zde tříděno, skladováno a je zde se zbožím manipulováno ve smyslu překládky.

Dopravní prostředek je technické zařízení pohybující se po komunikaci vlastní silou nebo pomocí dalších dopravních prostředků.

Multimodální přeprava je přeprava nejméně dvěma druhy dopravy [2].

Intermodální přeprava je způsob přepravy zboží pomocí jedné ložné jednotky nebo silničním vozidlem, kdy se přeprava uskutečňuje alespoň dvěma druhy doprav, bez manipulace se samotným přepravovaným zbožím.

Doprovázená kombinovaná přeprava je přeprava silničních vozidel nebo jízdních vozidel nebo jízdních souprav jiným druhem dopravy doprovázených jejich osádkou [2].

Nedoprovázená kombinovaná přeprava je přeprava kontejnerů, výměnných nástaveb, respektive silničních vozidel či jízdních souprav nebo jejich částí dopravním prostředkem jiného druhu dopravy nedoprovázených jejich osádkou [2].

Systém Ro-La je přepravní technologie přepravy silničních vozidel a jízdních souprav na železničních vozech se souvislou podlahou [2]

Přepravní jednotka je kontejner, výměnná nástavba, návěs, přívěs, silniční vozidlo nebo jízdní souprava vhodná pro kombinovanou přepravu [2].

Kontejner je druhem přepravní jednotky (ložná jednotka), který musí mít stálé technické parametry o stálé pevnosti a lze ji užívat opakovaně. Dále je tato přepravní jednotka uzpůsobena pro přepravu více druhů dopravy a to musí splňovat právě její konstrukce. Kontejner splňuje podmínku pro možnost vzájemného stohování na sebe a tomu musí vyhovovat tuhost jeho rámu.

Výměnná nástavba je přepravní jednotka, jejíž charakteristika odpovídá kontejneru, kromě možnosti stohování, pokud není speciálně upravena, a jsou vybaveny podpěrnými nohama [2].

Horizontální překládka je způsob překládky, kdy není přepravovaná jednotka zcela zvednuta, to znamená, že je stále ve styku, alespoň částečně, s dopravním prostředkem nebo se zemí či rampou.

Vertikální překládka je překládka, při které je přepravní jednotka přemístěna pomocí manipulačních zařízení umístěných na manipulačních mechanismech a v určité fázi překládky je přepravní jednotka spojena jen tímto mechanismem [2].

Překládací mechanismy jsou zařízení pro manipulaci s ložnou jednotkou (například to jsou kontejnerové nakladače a překladače).

Manipulační zařízení jsou zařízení pro bezpečný způsob uchycení a manipulace s přepravní jednotkou. Manipulační zařízení jsou spreader, kleštiny, lanový závěs, vidlice [2].

Terminál kombinované přepravy je dopravní uzel, kde dochází k překládce a manipulaci přepravních jednotek, jejich skladování. V terminálu jsou prováděny další

nabízené služby pro zákazníky. Každý terminál je vybaven manipulačními zařízeními a mechanizmy.

Nebezpečné věci jsou látky nebo předměty, které by mohly při úniku působit na zdraví lidí a okolní prostředí. Proto bylo nutné stanovit podmínky pro jejich přepravu, které platí v rámci celé Evropské Unie (Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí - ADR).

Závadné látky, definované zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách ve znění pozdějších předpisů (dále jen vodní zákon), jsou látky, které nejsou odpadními ani důlními vodami a které mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Každý, kdo zachází se závadnými látkami, je povinen učinit přiměřená opatření, aby nevnikly do povrchových nebo podzemních vod a neohrozily jejich prostředí [2, 3, 4, 5, 6, 7].

2 Kombinovaná přeprava

Kombinovaná přeprava je realizována více druhy dopravy a to hlavně železniční, silniční nebo vodní, případně leteckou dopravou. Jde o spojení těchto způsobů dopravy při jedné zakázce na přepravu ložné jednotky, kdy je zboží převáženo po celou dobu v jedné ložné jednotce. Ložná jednotka se překládá v terminálech z jednoho druhu dopravy na druhý a to pomocí manipulačních prostředků. Kombinovaná přeprava není novým oborem v dopravě, ale spojuje výhody dosud známých dopravních oborů [3].

2.1 Členění kombinované přepravy

Kombinovanou přepravu lze rozčlenit podle následujících hledisek:

- Podle způsobu přepravy
- Podle použité přepravní jednotky
- Podle doprovodu
- Podle použitého způsobu dopravy
- Podle zapojení silniční dopravy

Podle způsobu přepravy se kombinovaná přeprava dělí na kontinentální a mezikontinentální. U kontinentální dopravy se jedná o železniční dopravu, silniční

dopravu a vodní říční dopravu. Mezikontinentální přeprava je zajištěna přepravou po moři (oceánu), kde dojde k přesunu zboží na jiný kontinent (pevninu).

Podle použité přepravní jednotky lze kombinovanou přepravu rozdělit na systém přepravy v kontejnerech, systém přepravy ve výměnných nástavbách, systém přepravy silničních vozidel a jízdních souprav na železničních vozech, systém přepravy silničních návěsů na železničních vozech a systém přepravy pomocí podvojných návěsů.

Systém přepravy v kontejnerech zajišťuje snadnou přepravu zboží bez jeho další manipulace při změně dopravy, respektive překládky kontejneru. Kontejnery jsou svojí konstrukcí uzpůsobeny pro více druhů přepravy, ale vyžadují manipulační zařízení a mechanismy. Dalšími výhodami je jejich snadné skladování a to z důvodu jejich možného stohování.

Systém přepravy ve výměnných nástavbách je podobný jako systém kontejnerů, ovšem liší se rozměry, manipulací s přepravní jednotkou a stohováním a samotnou přepravou.

Systém přepravy silničních vozidel a jízdních souprav na železničních vozech spočívá v tom, že celé silniční vozidlo nebo jízdní souprava jsou naloženy na železniční vůz.

Systém přepravy silničních návěsů na železničních vozech spočívá v tom, že je silniční návěs přepravován po železnici pomocí železničních vozů.

Systém přepravy pomocí podvojných návěsů je realizován tak, že je použita speciální zesílená konstrukce na železničních podvozcích, ze kterých jsou následovně sestavovány celé vlakové soupravy.

Podle doprovodu se dělí kombinovaná přeprava na doprovázenou a nedoprovázenou přepravu.

Podle použitého druhu dopravy je důležité dělení podle zapojených druhů doprav a jejich kombinace při přepravě a se dělí:

- Silnice – železnice
- Železnice – voda
- Silnice – voda

Podle zapojení silniční dopravy je možné specifikovat dva způsoby zapojení do samotné přepravy, a to jednostranné a oboustranné zapojení. Jednostranné zapojení silniční dopravy do přepravy znamená, že je zboží přepraveno silničními vozidly před zapojením dalšího druhu dopravy nebo naopak navazuje na jiný druh dopravy, který je

užit jako první. Oboustranné zapojení znamená, že je přeprava rozdělena na tři části, kdy první je realizována silniční přepravou, druhá prostřední část je uskutečněna železniční dopravou a poslední, tedy finální dopravení zboží do místa určení je opět vykonáno silniční dopravou [2].

2.2 Základní prvky kombinované přepravy

Jak již bylo uvedeno výše, kombinovaná přeprava je realizována různými druhy dopravy, které mezi sebou překládají přepravované zboží, nejčastěji uložených v kontejnerech. Místo, kde dochází k překládce zboží, které je uloženo v kontejnerech, z jednoho druhu dopravy na jiný, se nazývá terminálem kombinované přepravy (je možné ho označit také jako překladiště). Budují se jako dopravní uzly tam, kde je vhodná návaznost na ostatní druhy dopravy. Při překládce se uplatňují dva druhy manipulace, ve smyslu horizontální a vertikální, podle toho pro jaký druh manipulace s ložnou jednotkou jsou terminály vybaveny.

V následujících kapitolách budou tyto prvky krátce charakterizovány [2].

2.2.1 Základní rozdělení kontejnerů

Kontejnery se navzájem liší hlavně svoji velikostí, přepravovaným zbožím, oblastí využití a vlastní konstrukcí. Z důvodu zjednodušení přepravy zboží v kontejnerech došlo k jejich normalizaci, tedy vznikly unifikované kontejnery podle normy ISO řady 1, 2, 3. Kromě ISO kontejnerů existují ještě další dva druhy konstrukcí kontejnerů a to výměnné nástavby a odvalovací kontejnery. Podle velikosti se rozdělují kontejnery na velké (větší než 15 m^3), střední ($3 - 15 \text{ m}^3$) a malé ($1 - 3 \text{ m}^3$). Podle oblasti užití se rozdělují kontejnery na pozemní, námořní a letecké.

Nejpoužívanější řadou kontejnerů jsou ISO kontejnery první řady, které se rozdělují podle svojí vlastní délky (40, 30, 20, 10 stop) a podle druhu nákladu, který je možné v kontejneru přepravovat (viz tabulka č. 1) [8, 36].

Tabulka č. 1 - Přehled typů kontejnerů ISO 1 podle druhu nákladu [10]

Typ
Pozemní kontejnery a) Kontejnery pro všeobecný náklad 1) Kontejnery pro všeobecné použití 2) Kontejnery pro specifické použití <ul style="list-style-type: none"> - uzavřené větrané kontejnery - kontejnery s otevřeným vrchem - plošinové kontejnery - kontejnery s plošinovým spodkem <ul style="list-style-type: none"> - s neúplnou nástavbou a pevnými čelními stěnami - s neúplnou nástavbou a skládacími čelními stěnami - s úplnou nástavbou
b) Kontejnery pro specifický náklad 1) Termické kontejnery 2) Nádržkové kontejnery 3) Kontejnery pro suchý sypký materiál bez přetlaku 4) Kontejnery pro jmenovitý náklad

2.2.2 Terminál kombinované přepravy

Účelem terminálu kombinované přepravy je rychlá a bezpečná překládka zboží uloženého v přepravní jednotce z jednoho druhu dopravy na jiný a vytvoření dopravního uzlu. Základními prvky vybavení terminálu jsou překládací mechanismy, vybavení vlečky a jejího kolejiště a další části, jako jsou zejména budovy. Vybavení v těchto částech terminálu zajišťují jeho správný provoz [2].

2.2.2.1 Překládací mechanismy

Překládací mechanismy se rozdělují podle způsobu manipulace na vertikální a horizontální. Zajišťují překládku přepravních jednotek, z jednoho vozidla na druhé, dále z vozidel na zpevněné plochy, tedy složení kontejnerů z vozidel na skladovací plochy.

Zařízení pro vertikální překládku

Pro vertikální překládku přepravní jednotky jsou využívána některá z následujících zařízení:

- Portálové jeřáby
- Obkročné vozy
- Kontejnerové vozy
- Výsuvný stohovač
- Boční silniční nakladač

Portálové jeřáby

Portálový jeřáb slouží k překládce kontejnerů ISO řady 1 mezi železničním a silničním dopravním prostředkem, stohování kontejnerů na skladovací plochy. Portálové jeřáby mají vlastní pohon a pojezd, mohou se tedy pohybovat po manipulační ploše. Jsou vybaveny pomocnými mechanismy pro bezpečné uchycení kontejnerů (vrchní spreader).

Portálový jeřáb na pneumatikách (viz obrázek č. 1) se skládá ze dvou spojených portálů, které jsou vybaveny jeřábovým zařízením pro manipulaci s břemenem. Pojezd je zajištěn většinou čtyřmi dvojkolími, která jsou všechna samostatně říditelná, a tím je zajištěna dobrá pohyblivost jeřábu. Pohyb jeřábu je omezen dráhou, po které se může pohybovat a jeho manipulační možnost je omezena jeho rozpětím. Většinou se používá vrchní spreader pro bezpečné uchycení kontejneru a jeho přemístění. Pohyb jeřábu je zajištěn dieselhydraulickým pohonem, proto hrozí možný únik ropných látek. Nevýhodou těchto jeřábů je jejich poruchovost (v 80. letech minulého století došlo k několika ekologickým haváriím), proto jsou dnes nahrazovány jinými druhy manipulačních zařízení.



Obrázek č. 1 Portálový jeřáb na pneumatikách s vrchním spreaderem [9]

Portálový jeřáb s pojezdem po koleji (viz obrázek č. 2) má oproti předchozímu typu jednu nevýhodu, a to omezení pojezdu, který je tvořen kolejovou drahou. Portálový kolejový jeřáb je provozován s elektrickým pohonem (o napětí 3x380 V). Jeřáb je tvořen nosníkem s převislými konci, kde na nosníku je umístěno jeřábové zařízení pro manipulaci s břemenem. Poruchovost kolejových jeřábů je nízká a neobsahují takové množství provozních kapalin jako jeřáby na pneumatikách.



Obrázek č. 2 - Portálový jeřáb s pojezdem po koleji [9]

Obkročné vozidlo funguje jako mobilní portálový jeřáb. Manipulace probíhá tak, že najede v podélném směru nad vozidlo. Velikostně odpovídá do šířky velikosti

kontejneru, takže oproti klasickému portálovému jeřábu na pneumatikách má menší rozpětí pro manipulaci. Překládka probíhá horizontálně pomocí vrchního spreaderu. Používá se tam, kde je potřeba překládání, stohování kontejnerů a kde není možnost dosahu jeřábu od kolejiště.

Kontejnerové vozy se používají jako mobilní manipulační jednotky a to pro boční i čelní manipulaci. Jejich vlastní konstrukce je různorodá a pro manipulaci s přepravní jednotkou se využívá jak spreaderů, tak lyžin. Jejich nevýhoda je vysoká vlastní hmotnost a proto je nutné budování kvalitních vnitřních komunikací a dále jejich nákladné opravy. Tyto manipulační jednotky dělíme na výsuvné stohovače, boční kontejnerové vozy, čelní kontejnerové vozy, vidlicové (lyžinové) vozy.

Výsuvný stohovač (viz obrázek č. 3) je silniční vozidlo, které se nesmí pohybovat po veřejných silničních komunikacích, proto je určeno jen pro provoz v terminálech. Jejich výroba je spíše sériová a při objednávce se specifikují požadavky na jejich konstrukci podle předpokládaného využití. Výsuvný stohovač má teleskopický výložník pro manipulaci s kontejnery. Tímto druhem manipulačního zařízení lze realizovat překládku kontejnerů ISO řady 1 a výměnných nástaveb ze silničních dopravních prostředků na železniční dopravní prostředky a případně i na zpevněné plochy (tedy na zem). Umožňuje stohování kontejnerů ISO řady 1 do čtyř vrstev. V případě, že se pro manipulaci využijí kleštiny, lze překládat i výměnné nástavby nebo silniční sedlové silniční návěsy.



Obrázek č. 3 - Výsuvný stohovač [9]

Boční kontejnerové vozy se mohou volně pohybovat po zpevněných plochách terminálu a jejich zdvihací zařízení je tvořeno vrchním spreaderem, které se pohybuje po sloupech (nosnících). Tento vůz je schopen realizovat překládku stejně jako výsuvný stohovač. Je možné však využít také speciální lanový závěs, kterým lze manipulovat i s většími kontejnery do únosnosti vozu. Dnes se tyto překládací vozy již využívají minimálně.

Čelní kontejnerový vůz umožňuje stejné manipulace jako předchozí typ, ale s většími nároky na prostor při pojezdu po úložných plochách. Používají se spíše pro manipulaci s prázdnými kontejnery.

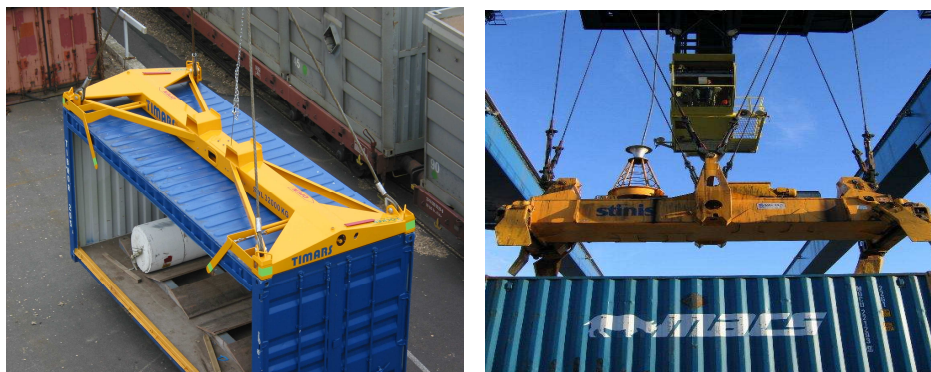
Vidlicové (lyžinové) stohovače jsou spíše boční nebo čelní vysokozdvížné vozíky pro manipulaci s prázdnými kontejnery ISO řady 1. Velikost kontejnerů, se kterými lze hýbat je omezen délkou jejich lyžin.

Boční silniční překladač je hydraulické manipulační zařízení, které je umístěno na vhodném podvozku a jsou jednostranné nebo dvoustranné. Samotná manipulace se provádí pomocí vrchního spreaderu, který je umístěn na teleskopických ramenech. Místo spreaderu lze použít i lanové nebo řetězové závěsy.

Manipulační zařízení

Pro uchopení přepravních jednotek se používají další zařízení, jako jsou spreadery, kleštiny, vidlice, ramínka a lanové závěsy.

Spreadery (viz obrázky č. 4 a č. 5) jsou závěsné rámy zavěšené na lanech nebo upevněné na svislém nosníku, které slouží k uchopení přepravní jednotky. Mohou být pevné nebo teleskopické a vybavené zámky pro uchopení kontejneru ISO řady 1 nebo výměnné nástavby. Uchopit lze z vrchu nebo z boku. Uchopení z vrchu je velice bezpečný způsob manipulace. Uchopení z boku se používá pro manipulaci s prázdnými kontejnery.



Obrázek č. 4 a č. 5 Spreader [11, 12]

Kleštiny jsou součástí některých spreaderů. Pro kontejnery o některých délkách se používají pro manipulaci vidlice (lyžiny). Kontejnery však musí být vybaveny otvory pro vidlice, které se nacházejí v dolním podélníku. Pokud se pro manipulaci používá autojeřáb, kontejner se uchopí pomocí ramínka a lanového závěsu [2, 13, 18].

Zařízení pro horizontální překládku

Horizontální překládka se využívá pro odvalovací kontejnery a výměnné nástavby a to bez nutnosti použití dalších manipulačních prostředků. Pro sejmutí a naložení se používá mechanismu, který je umístěn přímo na silničním vozidle. Pro tento typ přepravních jednotek není zapotřebí terminálu kombinované přepravy. Odvalovací kontejnery (ACTS) se překládají rovnou z rámu silničního vozidla na železniční a opačně. Pod horizontální překládku se řadí i systém Ro-La. Tento systém se používá pro přepravu jízdních souprav. Vozidla najíždějí nebo sjíždějí na jednouchou rampu nebo je nájezd pro silniční vozidla v úrovni podlahy železničního vozu [2, 13, 18].

2.2.2.2 Vlečka a její kolejiště

Vlečka slouží pro pohyb vlaků do terminálu a zpět, vykládku a naložení kontejnerů, a její uspořádání je určeno provozní technologií, prostorovými podmínkami a organizací dopravní obsluhy.

Terminál může být z hlediska kolejiště průjezdný nebo neprůjezdný. Neprůjezdný terminál má nevýhodu, že všechny vlaky musí z terminálu odjet stejnou zhlaví kolejiště,

jako přijeli. Průjezdny terminál umožňuje průjezd vlaku terminálem, tedy vlak přijede z jedné strany terminálu, projede jím a odjede na druhé straně.

Samotné koleje se mohou dělit na překládkové, seřadovací, správkové, záložní a podobně. Délka kolejí by měla být dostatečná podle provozních podmínek, ale minimálně 600 m podle dohody AGTC. Pokud je nutno koleje uzpůsobit do oblouku, musí mít tento oblouk co největší poloměr, a to minimálně 500 m. Pro bezpečnou manipulaci s kontejnery není vhodné stoupání nebo klesání [2].

2.2.2.3 Další části terminálu

Dalšími částmi terminálu jsou budovy, které napomáhají provoznímu fungování terminálu. V provozní (administrativní) budově se řídí celý chod terminálu z hlediska řízení pracovníků, sběr a přenos dat, vyřizování a plánování služeb terminálu pro zákazníky a dohled a řízení a plánování provozního chodu terminálu. Při vstupu silničních vozidel do terminálu musí vozidla projet přes vstupní bránu, kde dojde ke kontrole dokladů a vozidla, komunikace s dispečery terminálu. Servisní středisko slouží pro drobné opravy, údržbu a revize přepravních jednotek, manipulačních zařízení a ostatních mechanismů. Ve skladech dochází k uložení kontejnerů (viz kapitola 3. 2.) [2].

2.2.3 Technologie systému překládky

Technologie překládky je způsob jakým se provádí překládka s přepravní jednotkou v terminálu, tedy cílená činnost pro přemístění přepravní jednotky z jednoho druhu dopravy na jiný. Než se rozhodne o konkrétní technologii překládky, je potřeba znát parametry terminálu (jaký výkon a služby od terminálu požadujeme, velikost manipulačních a pojezdových ploch, délka kolejí, napojení terminálu na okolní dopravní síť, dostupné manipulační mechanismy). Technologie překládky by měla být co nejefektivnější, proto se musí zajistit minimální časový rozdíl od převzetí zásilky až po naložení vlaku a jeho odjezd z terminálu, dále co nejvíce snížit prostoje silničních vozidel. Pro vysokou efektivitu používané technologie je potřeba zpracovat provozní

analýzu terminálu (provede se analýza jednotlivých částí terminálu, ale i jeho celku), která se zaměřuje na provozní výkony, objemy a služby.

Technologii překládky lze zajistit třemi metodami, které jsou stacionární, proudová a smíšená. Použití dané metody závisí na jízdním řádu (délka pobytu vlaku).

Stacionární metoda neboli obslužná, je více závislá na silniční dopravě, vlakové soupravy přijíždějí postupně v krátkých časových úsecích, proto vlaková souprava je k dispozici po celý den a postupně dochází k nakládání nebo vykládání přepravních jednotek. Přepravní jednotky vyložené z vlakové soupravy se překládají ihned přímo na silniční vozidlo, což vede k prodloužení pojezdu manipulačních mechanismů a jejich většímu opotřebení.

Proudová metoda neboli výměnná, zahrnuje ucelené vlaky, kde se přepravní jednotky z vlaku překládají na úložné (skladovací) plochy a na druhé straně již čekají silniční vozidla. Nakládku a vykládku provádějí dva různé manipulační prostředky. Vlak pobývá v terminálu méně času, ovšem na úkor zvýšeného počtu manipulací a tím i zvýšeného rizika poškození přepravní jednotky.

Smíšená metoda je kombinace metod stacionární a proudové. Do terminálu přijede ucelený vlak a přepravní jednotky jsou nakládány a vykládány podle potřeby na odvoz, tedy kontejnery, které nespěchají, na odvoz silničním vozidlem se dočasně uskladní na venkovní skladovací (tedy část metody proudové) ploše a kontejnery na které již čeká silniční vozidlo, se ihned naloží.

Způsob odbavení silničních vozidel se dělí na dva druhy, prvním způsobem je přímá překládka a druhým způsobem je překládka nepřímá.

Přímá překládka na silniční vozidlo je v podstatě jednookruhový systém. Na silniční vozidlo je naložen nový náklad přímo na místě, kde předtím přepravní jednotku vyložil, a to buď přímo z vlaku, nebo skladovací plochy.

Nepřímá překládka na silniční vozidlo je v podstatě dvouokruhový systém, kde přijíždějící silniční vozidla dojedou jen ke skladovací ploše, kde jsou již připraveny přepravní jednotky přímo na návěsech nebo přívěsech (tedy mění se přepravní jednotka i přívěs). Přepravní jednotku z místa vykládky z vlaku na skladovací plochu zajišťují manipulační vozidla [2].

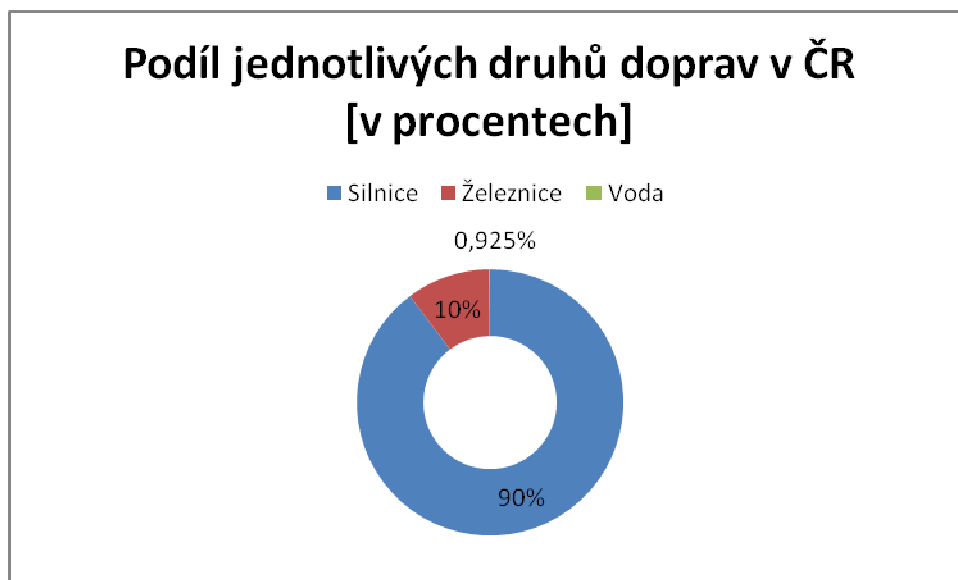
2.3 Význam kombinované přepravy, stav v ČR

V Evropské Unii i v České republice je velice podobné rozdělení přepravních objemů mezi jednotlivé druhy dopravy. Největší množství věcí je přepravováno po silnici (88, resp. 90 %), velice malé množství (8, resp. 10 %) po železnici a nejmenší množství věcí je přepravováno pomocí vodní dopravy (4, resp. 0,925 %). Tento stav je dokumentován v tabulce č. 2 a grafech č. 1 a 2.

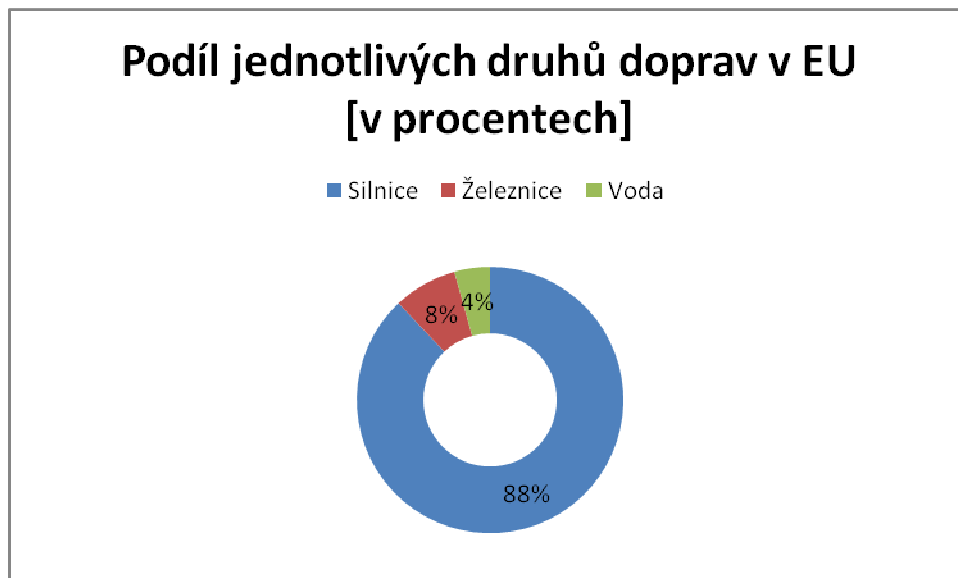
Tabulka č. 2 - Srovnání jednotlivých druhů dopravy podle přepraveného množství věcí mezi ČR a Evropskou Unií (za rok 2009) [14, 15]

Druh dopravy	ČR	EU (26 zemí)
Silniční doprava	325053	14625035
Železniční doprava	36859	1285119
Doprava po vnitrozemských vodních cestách	335	719250
Celkem (tis. tun)	362247	16629404

Graf č. 1 - Podíl jednotlivých druhů dopravy podle přepraveného množství v ČR za rok 2009



Graf č. 2 - Podíl jednotlivých druhů doprav podle přepraveného množství v EU za rok 2009



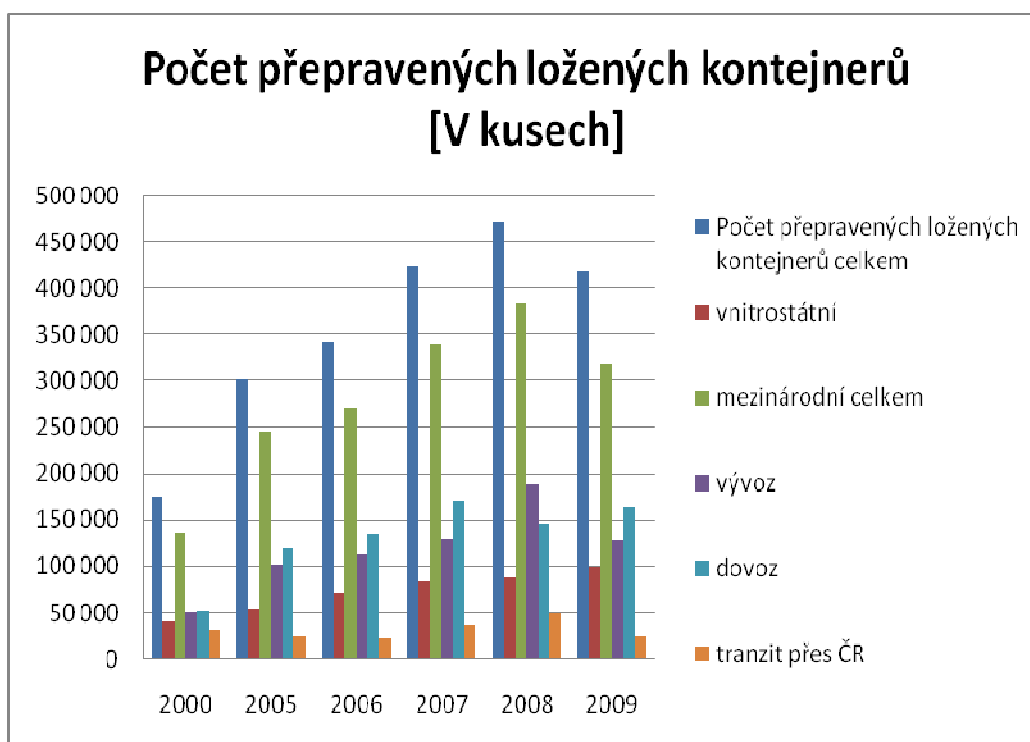
A právě k lepší dělbě práce v dopravním oboru by přispěla kombinovaná přeprava. Snížením počtu nákladů přepravených po silnici by mělo za následek větší propustnost silničních uzlů, snížení emisí ze silniční dopravy, urychlení přepravy a lepší logistiku (možnost krátkodobého skladování v terminálech). V minulosti bránila rychlé přepravě nutnost překládání zboží z jednoho dopravního prostředku na jiný, což významným způsobem zlepšilo zavedení normalizovaných přepravních jednotek. To kromě urychlení překládky nákladu umožňuje také stohování a snižuje riziko, že se přepravované zboží poškodí nebo unikne do okolí. Přeprava po železnici umožňuje odvezení více zboží, obzvláště při dobrém plánování, a tím dochází k menší energetické náročnosti a rychlejší přepravě.

Bohužel trend v kombinované přepravě v České republice není příliš příznivý, neboť největší nárůst přepravených kontejnerů po železnici byl zaznamenán mezi lety 2000 až 2008. Následně však došlo ke snížení počtu přepravených ložených kontejnerů a to zhruba na stav k roku 2007. Tento stav je dokumentován v tabulkách číslo 3, 4 a v grafech číslo 3, 4. Odlišný je vývoj v přepravě ložených výměnných nástaveb, kde nejvyšší přepravní výkony byly realizovány v roce 2000 (viz tab. 5, 6 a graf č. 5, 6) [2, 3].

Tabulka č. 3 - Přeprava ložených kontejnerů po železnici [16]

	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Počet přepravených ložených kontejnerů	175 882	300 527	342 530	422 757	471 464	417 167
vnitrostátní	40 329	54 222	71 406	84 168	88 101	98 970
mezinárodní celkem	135 553	246 305	271 124	338 589	383 363	318 197
v tom: vývoz	51 390	101 814	112 176	130 647	188 029	128 839
dovoz	52 494	119 291	135 124	170 419	145 978	164 396
tranzit přes ČR	31 669	25 200	23 824	37 523	49 356	24 962

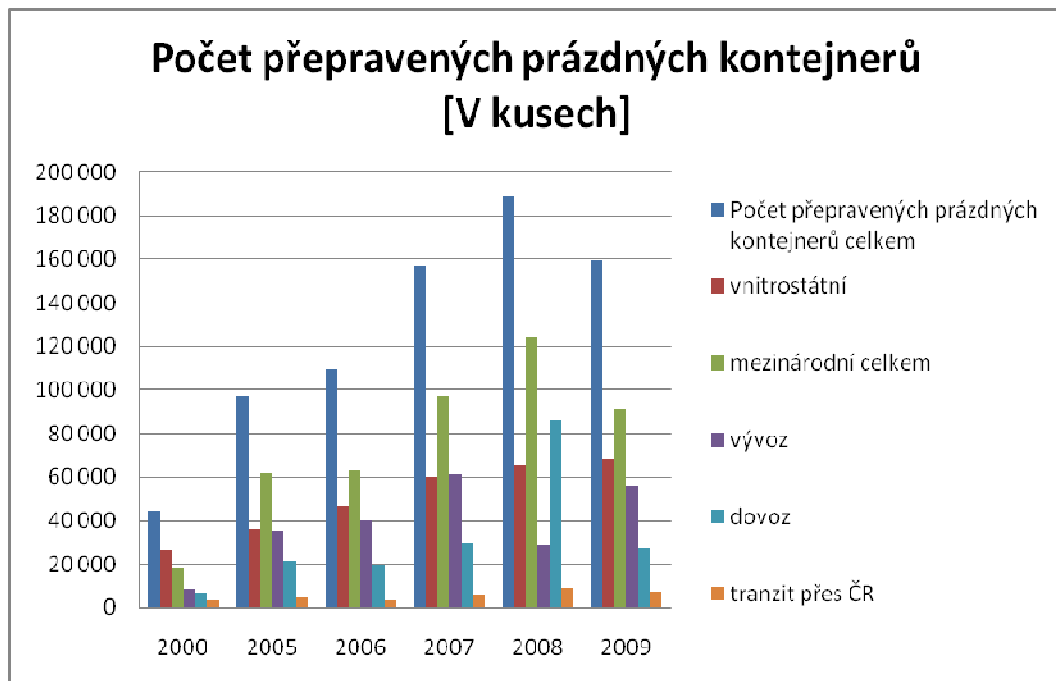
Graf č. 3 - Přeprava ložených kontejnerů po železnici



Tabulka č. 4 - Přeprava kontejnerů (prázdných) po železnici [16]

	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Počet přepravených prázdných kontejnerů celkem	44 324	97 143	109 265	156 813	188 727	159 210
vnitrostátní	26 128	35 750	46 504	60 100	65 170	68 380
mezinárodní celkem	18 196	61 393	62 761	96 713	123 557	90 830
v tom: vývoz	8 343	35 512	39 699	61 096	28 773	56 279
dovoz	6 531	21 118	19 815	29 265	85 716	27 170
tranzit přes ČR	3 322	4 754	3 247	6 352	9 068	7 381

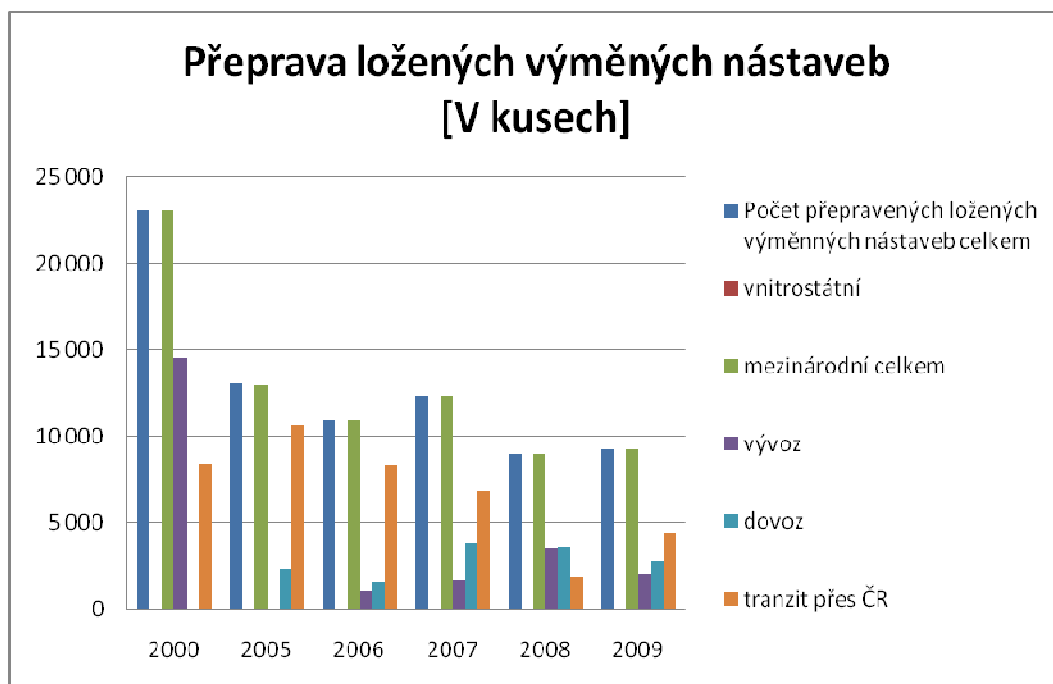
Graf č. 4 - Přeprava kontejnerů (prázdných) po železnici



Tabulka č. 5 - Přeprava ložených výměnných nástaveb [17]

	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Počet přepravených ložených výměnných nástaveb celkem	22 996	13 024	10 906	12 289	8 968	9 259
vnitrostátní	19	39	3	1	5	0
mezinárodní celkem	22 977	12 985	10 903	12 288	8 963	9 259
v tom: vývoz	14 559	88	1 064	1 668	3 515	2 097
dovoz	38	2 304	1 525	3 789	3 515	2 769
tranzit přes ČR	8 380	10 593	8 314	6 831	1 933	4 393

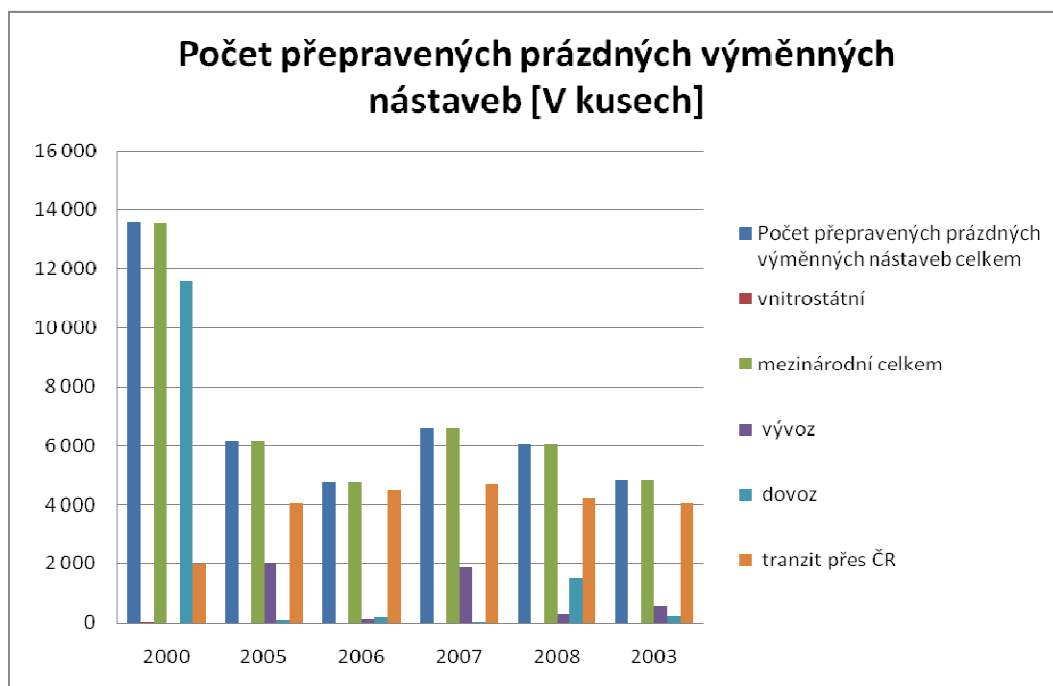
Graf č. 5 - Přeprava ložených výměnných nástaveb



Tabulka č. 6 - Přeprava prázdných výměnných nástaveb [17]

	2000	2005	2006	2007	2008	2003
Počet přepravených prázdných výměnných nástaveb celkem	13 574	6 152	4 762	6 587	6 011	4 816
vnitrostátní	45	0	2	7	2	0
mezinárodní celkem	13 529	6 152	4 760	6 580	6 009	4 816
v tom: vývoz	0	2 060	114	1 867	289	563
dovoz	11 555	56	180	38	1 503	214
tranzit přes ČR	1 974	4 036	4 466	4 675	4 217	4 039

Graf č. 6 - Přeprava prázdných výměnných nástaveb



V České republice se nachází několik terminálů v relaci silnice – železnice. Místo, provozovatel a využití terminálu podle druhu doprav je uvedeno v následující tabulce [2].

Tabulka č. 7 - Seznam terminálů kombinované přepravy v České republice

Provozovatel	Místo	Využití
Metrans a.s.	Praha Uhřetěves	s-ž
	Zlín – Lípa nad Dřevnicí	s-ž
	Pízeň – Nýřany	s-ž
ČSKD INTRANS s.r.o.	Praha - Žižkov	s-ž
	Přerov	s-ž
ČD – DUSS	ČD – DUSS Terminál Lovosice	s-ž
Trans SpedConsult s.r.o. (pronájem od ČSKD)	Trans SpedConsult s.r.o., Lvosice	s-ž
České přístavy a.s	Mělník	s-ž-v
	Ústí nad Labem	s-ž-v
Maersk Logistics ČR	Mělník	s-ž-v
Česko saské přístavy s.r.o. Děčín	Děčín	s-ž-v
	Lvosice	s-ž-v
Talosa s.r.o.	Kopřivnice	s-ž
	Uherský Brod	s-ž
Biocel Paskov a.s	Paskov	s-ž
Mondi Packaging and Paper a.s.	Štěpí	s-ž
Škoda Auto a.s	Mladá Boleslav	s-ž

2.4 Projekty týkající se kombinované přepravy

V rámci evropské unie vznikly projekty na podporu kombinované přepravy, které se zabývají různými problémy, jako je ekologie, hospodárnost a další. Mezi hlavní projekty patří Marco Polo II, Diomis a Planco. Ve své bakalářské práci se zmíním pouze o projektu Marco Polo II, který se týká kombinované přepravy v relaci silnice-železnice. Další projekty jsou věnovány hlavně vodní dopravě a jejímu napojení na další druhy dopravy, kde jsou řešeny i námořní přístavy. Tyto projekty jsou realizovány mimo území České Republiky a to hlavně v zemích západní Evropy.

Projekt Marco Polo II vychází z Bílé knihy Evropské dopravní politiky a je revizí předchozího projektu Marco Polo, který platil v letech 2003 až 2006. Druhá řada projektu bude platit pro období 2007 až 2013. Tento projekt se zabývá převodem přepravy zboží ze silniční nákladní dopravy na jiné, ekologičtější druhy dopravy, a to jsou železniční, námořní a říční doprava a jejich možné kombinace, za předpokladu, že přeprava silniční nákladní dopravou se bude odehrávat po co nejkratší trase. Důsledky řešení tohoto projektu by měla být minimalizace znečištění životního prostředí a zlepšení dopravní průjezdnosti. Evropské společenství finančně podporuje tento projekt, a to s celkovým rozpočtem 450 milionů EUR za výše uvedené období. Tyto finanční prostředky jsou každoročně rozdělovány mezi žádosti podané jednotlivými subjekty ze všech členských zemí EU a to na základě priorit, které jsou pro každý rok nově specifikovány.

Pro rok 2011 byl navýšen rozpočet na vnitrozemskou vodní dopravu o 10% a na projekty užívání nízkoenergetických pohonů v příbřežní plavby a v přístavech. Pro tento rok byl snížen rozpočet pro vozové zásilky v železniční dopravě na polovinu [18].

2.5 Environmentální aspekty kombinované přepravy

K environmentálním aspektům dopravy patří emise do vod, ovzduší, půdy, hlukové působení, vibrace a zábor půdy. Ovzduší je znečišťováno zejména oxidem uhličitým, oxidem uhelnatým, oxidy dusíku, těkavými organickými látkami, prachovými částicemi apod. Tyto látky jsou zdraví škodlivé, protože působí toxicky nebo genotoxicky (některé jsou karcinogenní).

V následující tabulce jsou uvedeny škodlivé látky vznikající při dopravě.

Tabulka č. 8 - Vybrané druhy emisí ze silniční dopravy [19]

Škodlivá látka	Způsob vzniku v dopravě	Vybrané charakteristiky
Oxid uhličitý (CO ₂)	Spalování motorových paliv obsahujících uhlík.	Bezbarvý plyn, slabě kyselého zápachu, těžší než vzduch. Podílí se nejvyšší měrou na existenci skleníkového efektu na Zemi.
Oxid uhelnatý (CO)	Spalováním motorových paliv obsahujících uhlík za nedostatečného přístupu vzduchu nebo za vysokých teplot.	Ve vzduchu dochází k jeho oxidaci na oxid uhličitý, který se podílí na skleníkovém efektu. Blokuje okysličení krve v plicích.
Oxid siřičitý (SO ₂)	Spalováním motorových paliv obsahujících síru.	Bezbarvý plyn, štiplavého zápachu. V ovzduší z něj může vznikat kyselina sírová, způsobující okyselování dešťových srážek. Toxický plyn s dráždivými účinky, způsobující dýchací potíže.
Oxidy dusíku (NO _x)	Při spalování směsi paliva a vzduchu oxidací vzdušného dusíku kyslíkem za vysokých teplot.	Směs oxidů dusnatého (NO) a dusičitého (NO ₂), aktivně se podílejí na vzniku fotochemického smogu. Reakcí s vodou mohou tvořit kyselinu dusičnou, podílející se na vzniku kyselých dešťových srážek. Mají dráždivé účinky.
Oxid dusný (N ₂ O)	Reakcí vzdušného dusíku se vzdušným kyslíkem, zejména za přítomnosti katalyzátorů ze skupiny platinových kovů.	Je relativně málo reaktivní, na chemické procesy v atmosféře prakticky nemá vliv. Podílí se na existenci skleníkového efektu, který je 310x větší než u CO ₂ .
Amoniak (NH ₃)	Reakcí vzdušného dusíku s vodíkem obsaženým v palivu.	Bezbarvý plyn charakteristického štiplavého zápachu, dráždí a leptá sliznice. Reaguje s kyselými složkami v atmosféře za tvorby amoniálních solí.

Výše uvedené aspekty jsou nejvýznamnější u silniční dopravy, a proto převedení části zátěže ze silniční na železniční dopravu vede ke snížení nepříznivých dopadů na životní prostředí.

Dalším aspektem dopravy je znečištění vod a půd, které mimo jiné nastává v důsledku úniků provozních hmot nebo přepravovaných látek. Vodním zákonem jsou definovány chemické látky, které by mohli mít velký negativní dopad na kvalitu vod a půd a na celkový stav daného ekosystému. Dělí se na dvě skupiny – zvlášť nebezpečné látky a nebezpečné látky.

Mezi zvlášť nebezpečné látky patří:

1. organohalogenové sloučeniny a látky, které mohou tvořit takové sloučeniny ve vodním prostředí,
2. organofosforové sloučeniny,
3. organocínové sloučeniny,
4. látky nebo produkty jejich rozkladu, u kterých byly prokázány karcinogenní nebo mutagenní vlastnosti, které mohou ovlivnit produkci steroidů, štítnou žlázu, rozmnožování nebo jiné endokrinní funkce ve vodním prostředí nebo zprostředkovaně přes vodní prostředí,
5. rtuť a její sloučeniny,
6. kadmium a jeho sloučeniny,
7. persistentní minerální oleje a persistentní uhlovodíky ropného původu,
8. persistentní syntetické látky, které se mohou vznášet, zůstávat v suspenzi nebo klesnout ke dnu a které mohou zasahovat do jakéhokoliv užívání vod [6].

Nebezpečné látky jsou látky náležející do dále uvedených skupin:

1. Metaloidy, kovy a jejich sloučeniny (zinek, selen, cín, vanad, měď, arzen, baryum, kobalt, nikl, antimon, berylium, thalium, chrom, molybden, bor, telur, olovo, titan, uran, stříbro)
2. Biocidy a jejich deriváty neuvedené v seznamu zvlášť nebezpečných látek.
3. Látky, které mají škodlivý účinek na chuť nebo na vůni produktů pro lidskou spotřebu pocházejících z vodního prostředí, a sloučeniny mající schopnost zvýšit obsah těchto látek ve vodách.
4. Toxické nebo persistentní organické sloučeniny křemíku a látky, které mohou zvýšit obsah těchto sloučenin ve vodách, vyjma těch, jež jsou biologicky neškodné nebo se rychle přeměňují ve vodě na neškodné látky.

5. Elementární fosfor a anorganické sloučeniny fosforu.
6. Nepersistentní minerální oleje a nepersistentní uhlovodíky ropného původu.
7. Fluoridy.
8. Látky, které mají nepříznivý účinek na kyslíkovou rovnováhu, zejména amonné soli a dusitany.
9. Kyanidy.
10. Sedimentovatelné tuhé látky, které mají nepříznivý účinek na dobrý stav povrchových vod [6].

Pro všechny, kteří s výše uvedenými látkami zacházejí, jsou environmentálními právními předpisy stanoveny požadavky na jejich činnost, které jsou zaměřeny prioritně na zabránění úniků těchto látek do prostředí. Výčet právních předpisů, které řeší tuto problematiku, je uveden v následující kapitole [2, 6, 19].

2.6 Legislativa ČR

Legislativa v České republice je důležitým prostředkem a nástrojem pro vytvoření podmínek pro ochranu životního prostředí, prevence před úniky do prostředí, upravuje také podmínky pro přepravu, manipulaci a skladování nebezpečných věcí. Český právní systém neobsahuje základní předpis ohledně kombinované přepravy a tak veškeré podmínky, povinnosti a náležitosti pro účastníky a subjekty kombinované přepravy jsou řešeny ve více právních předpisech a nejsou řešeny uceleně. Sbírka zákonů ČR obsahuje celkem 144 právních předpisů obsahující zmínku o kombinované přepravě a to v dopravní oblasti, ale i ekonomické nebo celní, dále také dopravní řády, veterinární problematika, daně a poplatky, živnosti, požární ochrana, územní plány, armáda, jaderná energetika a ochrana životního prostředí, přeprava nebezpečných látek a schvalování kontejnerů a další.

Právní předpisy věnující se výhradně kombinované přepravě jsou:

- Vyhláška 85/1973 Sb., Vyhláška MZV o Dohodě o zavedení jednotného kontejnerového dopravního systému
- Vyhláška 57/1976 Sb., Vyhláška MZV o Celní úmluvě o kontejnerech

- Vyhláška 20/1977 Sb., Vyhláška MZV o Dohodě o společném používání kontejnerů v mezinárodní dopravě
- Vyhláška 62/1986 Sb., Vyhláška MZV o Mezinárodní úmluvě o bezpečnosti kontejnerů
- Sdělení 35/1995 Sb., Sdělení MZV o sjednání Evropské dohody o nejdůležitějších trasách mezinárodní kombinované dopravy a souvisejících objektech (AGTC)
- Sdělení 144/2000 Sb.m.s., Sdělení MZV o přijetí Úmluvy o celním odbavování kontejnerů společného fondu používaných v mezinárodní dopravě
- Sdělení 31/2002 Sb.m.s., Sdělení MZV o sjednání Dohody mezi vládou České republiky a vládou Maďarské republiky o mezinárodní kombinované dopravě
- Sdělení 65/2004 Sb.m.s., Sdělení MZV o sjednání Dohody mezi vládou České republiky a vládou Bulharské republiky o spolupráci v mezinárodní kombinované dopravě
- Sdělení 74/2005 Sb.m.s., Sdělení MZV Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Republiky Slovinsko o spolupráci v mezinárodní kombinované dopravě

Technické podmínky řeší následující právní předpisy:

- Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 100/1995 Sb., kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení), ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah, ve znění pozdějších předpisů

- Vyhláška č. 222/1995 Sb. o vodních cestách, plavebním provozu o přístavech, společné havárii a dopravě nebezpečných věcí, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 223/1995 Sb. o způsobilosti plavidel k provozu na vnitrozemských vodních cestách, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 1/2000 Sb. o přepravním řádu pro veřejnou drážní nákladní dopravu, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 478/2000 Sb., kterou se provádí zákon o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 302/2001 Sb. o technických prohlídkách a měření emisí vozidel, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 341/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 351/2004 Sb. o rozsahu služeb poskytovaných provozovatelem dráhy dopravci

Přepravu nebezpečných věcí v ČR řeší zejména následující právní předpisy:

- Zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.
- Vyhláška MD č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.
- Nařízení vlády č. 232/2004 Sb., kterým se stanoví postup hodnocení nebezpečnosti chemických látek a chemických přípravků, způsob jejich klasifikace a označování a vydává seznam dosud klasifikovaných nebezpečných chemických látek.
- Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a jeho prováděcí předpisy.
- Zákon č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a přípravcích a o změně některých zákonů

Další zákonné normy, které se zabývají přepravou nebezpečných látek, jsou pro silniční dopravu norma ADR a pro železniční dopravu norma RID (Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí). Tyto dvě normy jsou platné na mezinárodní úrovni [1].

Legislativa ochrany životního prostředí, která ošetřuje prevenci úniků látek do vody a půdy:

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků.

Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech [1].

3 Obecný enviromentální návrh zamezení úniku látek v terminálech

Jak bylo uvedeno v kapitole 2.2.2, terminál kombinované přepravy se skládá ze tří hlavních částí a to jsou parkovací plochy, železniční vlečka a skladovací prostory. Na těchto místech se uskutečňuje doprava a manipulace s přepravními jednotkami, proto zde může docházet k únikům ropných látek nebo přepravovaných látek (havárie). Tyto látky by následně mohli znečistit vodu a půdu. Proto je nutné vytvořit preventivní opatření k minimalizaci úniků látek do okolního prostředí.

Preventivními opatřeními minimalizujícími kontaminaci vod a půd se zabývá jednak vodní zákon, jehož požadavky jsou dále konkretizovány vyhláškou č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků. Vymezují povinnosti provozovatele zařízení, kde se zachází s látkami závadnými vodám, což je také případ provozovatele terminálu. Je definováno také tzv. zacházení se zvláště nebezpečnými látkami ve větším rozsahu. Je to v případě, že je v areálu manipulováno s kapalnými látkami v množství větším jak 500 l nebo

v množství větším jak 1000 l (pokud jsou v originálních přepravních obalech). Podobná hranice je stanovena také pro pevné látky – a to v množství nepřesahujícím 1000 kg.

Podle §39 vodního zákona tento provozovatel musí učinit opatření, zamezující vniknutí závadných látek do povrchových, podzemních vod nebo do kanalizací, které tvoří součást technologického vybavení výrobního zařízení. Mezi tato opatření patří:

a) zařízení, v němž se závadné látky používají, skladují nebo dopravují je nutno umístit tak, aby bylo zabráněno nežádoucímu úniku těchto látek do půdy nebo jejich nežádoucímu smísení s odpadními nebo srážkovými vodami, musí být vhodné z hlediska ochrany jakosti vod,

b) používaná zařízení (nádrže pro skladování, prostředky pro dopravu závadných látek) musí mít vhodnou konstrukci, musí být včas opravována a pravidelně kontrolována (odborně způsobilou osobou 1 x 5 let, pokud není stanoveno jinak)

c) skladovacích prostory musí být zabezpečeny nepropustnou úpravou proti úniku závadných látek do podzemních vod a pravidelně kontrolovány (min. 1x6 měsíců); nově budované stavby musí být zajištěny proti nežádoucímu úniku látek při hašení požáru.

d) musí být zaveden odpovídající kontrolní systém pro zjišťování (popř. zabránění) úniku závadných látek [6].

Kontrolní systém specifikuje vyhláška č. 450/2005 Sb. a to tak, že uživatel je povinen zabránit únikům nebezpečných látek do prostředí minimálně dvojím způsobem, kdy může zvolit:

- technické zjištění těsnosti zařízení, v němž je obsažena závadná látka,
- zjišťování přítomnosti závadné látky v okolí zařízení, včetně horninového prostředí a povrchových a podzemních vod,
- měření množství závadné látky v zařízení se zjištěním dosažení nejvyšší hladiny závadné látky v zařízení, nebo
- senzorickou kontrolou těsnosti zařízení [24].

Primární jistění před úniky do okolí je dáno volbou vhodného typu kontejneru pro určenou látku (viz kapitola 3.1), který také musí plnit požadavek §39 vodního zákona – viz výše požadavek b). Provozovatel terminálu je pak povinen specifikovat druhý způsob kontroly dle vyhlášky a také postupy pro minimalizaci dopadů případných úniků při výjimečných událostech (haváriích). Zařízení také musí plnit požadavky §39 vodního zákona – viz výše požadavky a, c. O této problematice je pojednáno v kapitolách 3.1 a následujících [6, 20, 21].

3.1 Popis konstrukce kontejnerů

Vodní zákon v §39 požaduje, aby pro látky závadné vodám byla používána zařízení s vhodnou konstrukcí, která musí být pravidelně kontrolována. Nejčastěji jsou závadné látky přepravovány kontejnery řady ISO 1, které jsou schopny zajistit jejich bezpečnou dopravu. Pro daný materiál je nutné však zvolit vhodný typ kontejneru (viz dále). Kromě pravidelných kontrol požadovaných výrobcem (popř. dalšími předpisy) je nutné kontejner vizuálně zkontrolovat před každou další přepravou, jestli není poškozen. Tuto kontrolu provede obsluha terminálu nebo řidič silničního vozidla.

Nádržkové kontejnery se používají pro přepravu nebezpečných látek tříd 1 a 3 až 9 podle klasifikace ADR (RID). Nádržkový kontejner se používá pro přepravu kapalin, ale i sypkých materiálů. Jsou to dvouplášťové cisterny v rámové konstrukci, kde druhý plášť slouží jako havarijní jímka. Musí být odolné proti korozi, vlivům přepravované látky, povětrnostním vlivům a odolávat předpokládanému zatížení. Kontejnery musí být odvětrávány a v případě, že přepravují hořlaviny I. a II. třídy nebezpečnosti, musí mít odvzdušňovací otvor opatřen zařízením, které zabraňuje prošlenutí plamene. Musí obsahovat vybavení pro bezpečné odstranění kalu a vody.

Dále kontejner musí být opatřen zařízením na měření výšky hladiny kapaliny, které slouží jednak ke sledování plnění kontejneru a jednak ke kontrole případných úniků přepravovaného zboží během přepravy. Kritickým místem z hlediska případných úniků chemických látek z kontejneru jsou také plnicí a vypouštěcí otvory.

Nádržkový kontejner musí mít odpovídající uzávěr pro plnění, který je buď zajištěn dalšími ochrannými prvky, nebo má zařízení pro vnější indikaci proti úniku. Ochranné prvky na výstupní straně kontejneru jsou požadovány u spodních výpustí (otvorů nádržky pod úrovní vnitřní hladiny kontejneru), kde by bylo možné jejich poškození manipulací. Jedná se o ochranu proti úniku pomocí těsné krytky nebo přišroubované zaslepené příruby. Navíc musí být tyto výpusti zajištěny proti ulomení dostatečným připevněním.

Nádržkový kontejner pro přepravu nebezpečných věcí obsahuje zařízení pro snížení vnitřního přetlaku a to je připojeno k parovému prostoru.

Po naplnění je nutné provést kontrolu těsnosti daného nádržkového kontejneru.



Obrázek č. 6 - Nádržkový kontejner [22]

Chemické látky je možné přepravovat i po jednotlivých kusech v přenosných obalech, které jsou umístěny na paletách a fixovány smršťovací folií. Jsou přepravovány kontejnery pro běžné užití, kde jsou zajištěny proti volnému pohybu. Konstrukce kontejnerů musí být uzpůsobena tak, aby zabránila případnému úniku chemických látek z největšího přepravovaného obalu. Proto musí být podlaha i stěny kontejneru přepravovaným látkám nepropustné a prostor dveří musí být dostatečně utěsněn. Navíc dolní čelní příčník, v případě, že je umístěn v čelní stěně pod dveřmi, slouží jako zvýšený práh. Důležité je také to, aby přepravní jednotka nebyla poškozená, což se týká zejména: horního a dolního příčníku, horního a dolního podélníku, rohových prvků, dveřních prahů, poškozených spojů a těsnění.



Obrázek č. 7 - Kontejner ISO řady 1 pro všeobecné použití [23]

Při přepravě sypkých materiálů, kdy se nejedná o nebezpečné zboží, se úniku zabrání správnou těsností kontejneru, který je pro takovýto materiál konstrukčně upravený (kontejner pro suchý sypký materiál).



Obrázek č. 8 - Kontejner pro suchý sypký materiál [23]

Kontejnery řady ISO 1 musí odpovídat všem normám ISO, jak po technické stránce, zkoušení atd. [2, 6, 7, 10, 20, 23, 37].

3.2 Skladování

Podle vodního zákona v §39 musí provozovatel terminálu zajistit, aby se závadné látky nedostaly do půdy a nedošlo k jejich smísení s vodami (odpadními, srážkovými). Proto veškeré skladovací plochy (venkovní nebo vnitřní) musí být konstruovány tak, aby vytvářely nepropustný povrch. Nově budované stavby musí být také zajištěny proti nežádoucímu úniku těchto látek při hašení požáru.

Provozovatel také musí mít provozní dokumentaci (havarijní plán), která obsahuje popis kontrolního systému, funkce a provoz daného zařízení a způsob vyhodnocení a výsledky kontrol [6]. Vzhledem k tomu, že zákon stanoví požadavek provozovat dvojitý kontrolní systém (první je dán konstrukcí kontejnerů), je nutné v terminálech definovat jeden způsob kontroly. Obvykle to bývají vizuální kontroly znečištění kolem skladovaných kontejnerů nebo vlastních kontejnerů přepravovanými látkami, které by indikovalo jejich únik.

Skladování kontejnerů je možné buď ve venkovních prostorech, nebo v uzavřených skladech.

Venkovní skladování kontejnerů

V terminálech kombinované dopravy slouží venkovní skladování hlavně k dočasnému uložení kontejnerů. Kontejnery se zde stohují, pokud to dovoluje jejich konstrukce a provozní a technologické aspekty v terminálu (popsáno v kapitole č. 2.2.3.). Kontejnery jsou tak vystaveny povětrnostním vlivům, kdy následkem těchto vlivů mohlo dojít k jejich poškození. Kontejnery musí být uloženy na nepropustné zpevněné ploše, která má sklon směrem k odvodňovací kanalizaci (žlaby). Protože jsou při manipulaci s kontejnery užívány nakladače na vznětový motor, může zde docházet k úkapům ropných látek, a proto musí být odvodňovací kanalizace svedena do odlučovače ropných látek (viz kapitola 3. 5.), kde je voda vyčištěna. Pokud jsou zde skladovány nádržkové kontejnery nebo kontejnery s obsahem nebezpečných látek, je nutné je umístit do speciální záchytné vany.

Skladování hořlavých látek v kontejnerech v uzavřených skladech

Další možností pro skladování kontejnerů kombinované dopravy je uzavřený sklad. Podrobněji jsou ČSN 650201 - Hořlavé kapaliny, provozovny a sklady definovány podmínky pro skladování. Skladovací prostory hořlavých kapalin, musí být trvale napojeny na havarijní jímku nebo na záchytnou jímku, která je svedená do havarijní jímky. Havarijní jímka nesmí být napojena na kanalizaci, v případě jejího naplnění se provede její přečerpání. Do této jímky se nesmí dostávat nebo být vyústěny srážkové vody, odpadní vody, ani do jímky nesmí pronikat podzemní vody. Dno záchytné jímky musí mít sklon směrem do havarijní jímky. Havarijní jímka musí být vytvořena pro 60% užitého objemu všech skladovacích zařízení ve skladu po dobu:

- 5 minut, pokud obsahuje uzávěr pro zastavení dodávky uniklé látky v případě, že je naplněna na maximální předepsanou hranici [20].
- 15 minut, ve všech ostatních případech, pokud je dodržena podmínka, že musí pojmout nejméně objem největší nádrže [20].

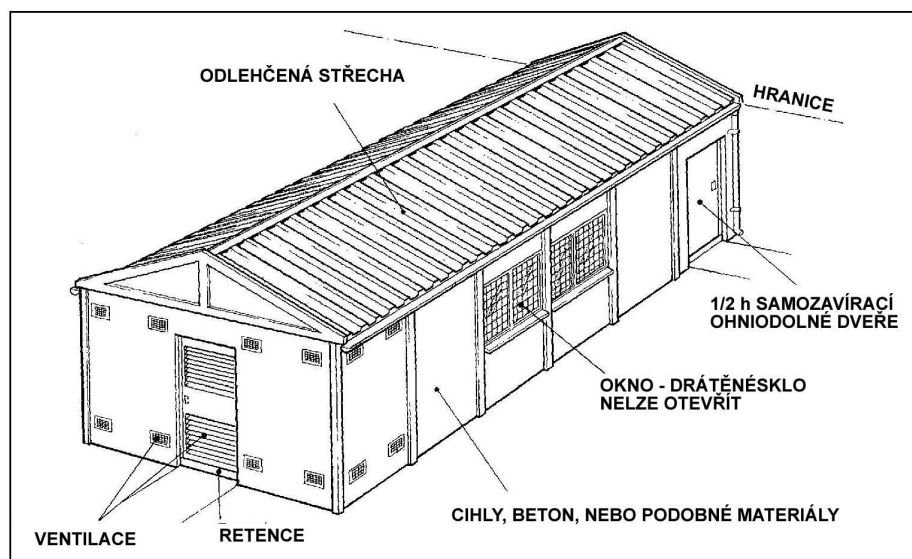
Záchytná jímka musí zadržet alespoň 5% objemu z prostoru, odkud látka uniká. Pokud v uzavřeném skladu hořlavých kapalin jsou umístěny kontejnery a přepravní obaly se společnou havarijní jímkou, tato jímka musí splňovat, že objem havarijní jímky

bude nejméně stejný jako objem největšího kontejneru nebo přepravního obalu, nejméně však:

- 10% objemu hořlavých kapalin, kde celková kapacita je do 100 m³ [20].
- 3% objemu hořlavých kapalin, nejmíň 10 m³, kde celková kapacita je od 100 m³ do 1000 m³[20].
- 2% objemu hořlavých kapalin, nejmíň 30 m³, kde celková kapacita je větší než 1000 m³ [20].

Uzavřený sklad může mít havarijní jímku tvořenou nepropustnou podlahou pro hořlavé kapaliny se zvýšenými prahy, nepropustným soklem stěn. Taková to podlahová jímka musí pojmout objem všech umístěných nádrží, kontejnerů nebo přepravních obalů.

Budova skladu musí být odvětraná a to buď přirozeně, nebo nuceně [20, 21, 24].



Obrázek č. 9 - Konstrukce budovy skladu [21]

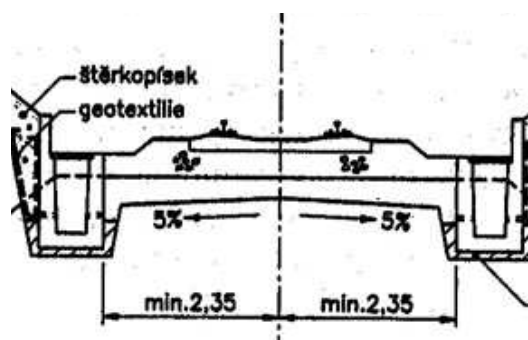
3.3 Přeprava po železniční vlečce

Proniknutí znečištěných srážkových vod do podzemních vod zabraňují konstrukční vrstvy železničního spodku a geosyntetický výrobek (viz obrázek č. 13). Vhodné konstrukční vrstvy jsou typu 4, (prefabrikované betonové desky), typu 5 (asfaltového betonu pod oboustranným sklonem 3%), které jsou znázorněny na obrázcích č. 11 a 12.

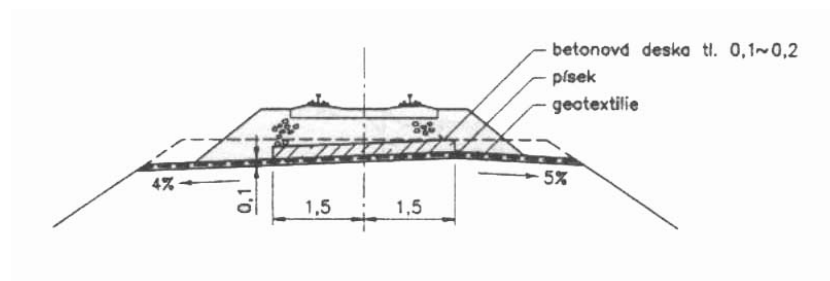
Nesmí zároveň docházet k narušení železničního spodku vlivem srážkových vod. Geosyntetický výrobek plní v kolejovém spodku více funkcí (separační, filtrační, výztužnou, hydroizolační). Hydroizolační ochrana zemní pláně před účinky srážkových vod má zároveň funkci nepropouštět znečištěné srážkové vody do půdy. Geosyntetický výrobek může být geotextilie, geomřížka, geomembrána. Geosyntetický výrobek se ukládá na zemní pláň.

Srážkové vody jsou dále odváděny různými typy odvodňovacích zařízení a jsou dále upravovány (viz kapitola 3.5.). Odvodňovací zařízení mohou být jednak otevřená (příkopy, příkopové žlaby -viz obrázek č. 10) a jednak uzavřená (svodná potrubí).

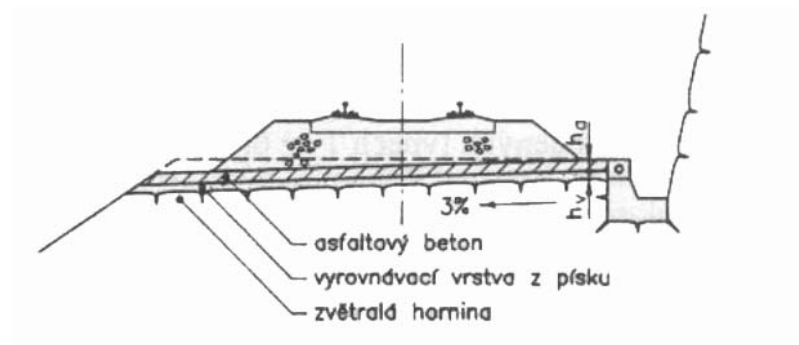
Do otevřených příkopů se přivádí srážkové vody ze zemní pláně a okolních svahů. Minimální hloubka příkopu v zářezu se volí 0,5 m pod úroveň zemní pláně a minimálně 0,15 m pod okrajem zemní pláně pod konstrukční vrstvou. Otevřený příkop je zpevněný s podélným spádem menším než 0,4% nebo větším 2,5%. Příkop se zpevní příkopovou tvárnicí uloženou na písek [25].



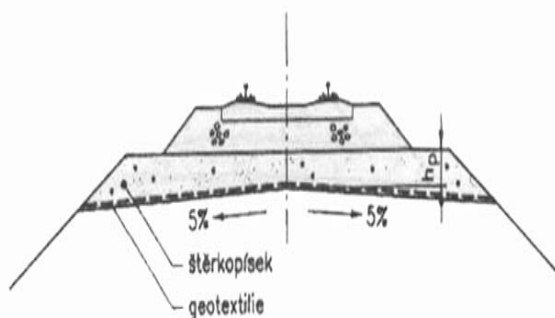
Obrázek č. 10 - Jednokolejná trať s příkopovými žlaby [25]



Obrázek č. 11 - Konstrukční vrstva typu 4 [25]



Obrázek č. 12 - Konstrukční vrstva typu 5 [25]

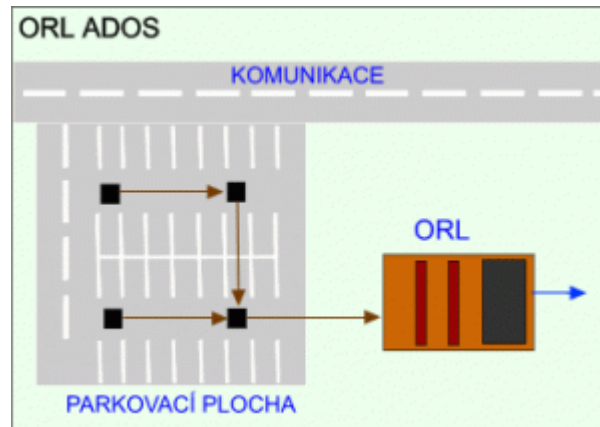


Obrázek č. 13 - Příklad užití geotextilie v oboustranném sklonu 5% [25]

3.4 Parkovací a odstavné plochy pro silniční vozidla

Parkoviště a odstavné plochy slouží ke stání silničních nákladních vozidel a nakladačů kontejnerů. Může zde docházet k úkapům ropných látek z těchto vozidel a tím k znečištění srážkových vod. Proto je důležité srážkové vody považovat za znečištěné a je nutné je vhodně odvést pryč z těchto ploch a dále vyčistit (kapitola 3.5). Plocha parkoviště musí mít nepropustný zpevněný povrch při podélném sklonu nepřesahující 3% a příčném sklonu, který nepřesahuje 5%, kde výsledný sklon nepřesáhne 0,5%. Tento sklon zajistí vhodné odvedení srážkových vod do odvodňovacích zařízení, jako jsou příkopy a rigoly, odvodňovací žlaby (s mřížkou nebo šterbinou), kanalizační vpusti. Srážkové vody znečištěné ropnými látkami nelze dále využívat a je nutné je vyčistit. Proto jsou srážkové vody dále vedeny z odvodňovacích zařízení do retenční nádrže a odlučovače ropných látek (viz kapitola 3.5).

Odvodňovací zařízení se používají otevřená nebo uzavřená, případně jejich kombinace. Příkopy se zpevňují odvodňovací tvárnici uloženou na šterkopískový podsyp a nepropustnou folii [26, 27, 28].



Obrázek č. 14 Schéma od firmy ADOS, odvodnění parkovacích ploch, včetně odlučovače ropných látek (ORL) [29]

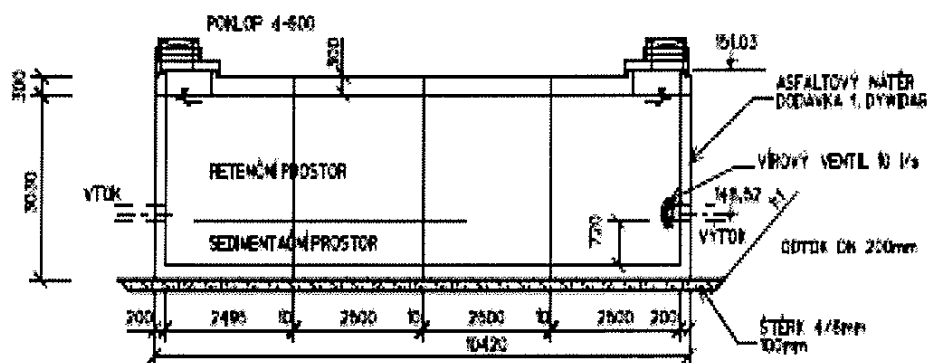
3.5 Retenční a odkalovací nádrže

Srážkové vody svedené z komunikací (železniční vlečka, parkovišť), skladovacích prostorů jsou kanalizačním systémem svedeny do retenční nádrže se sedimentačním prostorem a dále do odlučovače ropných látek. Odtud se mohou odvádět do recipientu (tj. do vodního toku – vodoteče), veřejné kanalizace nebo se mohou zasakovat do vod podzemních. Tato poslední varianta je možná pouze v případě, že z výsledku hydrogeologického průzkumu daného místa a použité technologie čištění vyplývá, že za běžného provozu nedojde k ovlivnění jakosti podzemních vod.

Nutná je pravidelná kontrola kvality vody vypouštěná do recipientu a pravidelná kontrola a údržba všech zařízení.

Retenční nádrž se skládá z retenčního a sedimentačního prostoru. Na vpusti z kanalizačního systému do nádrže se zachycují hrubé naplavené nečistoty česlemi. Zde dojde k oddělení pevných látek od zbytku vody sedimentací. Jedná se o podzemní prefabrikovanou nádrž o potřebné hloubce a objemu.

ŘEZ A-A



Obrázek č. 15 - Retenční nádrž se sedimentačním prostorem [27]

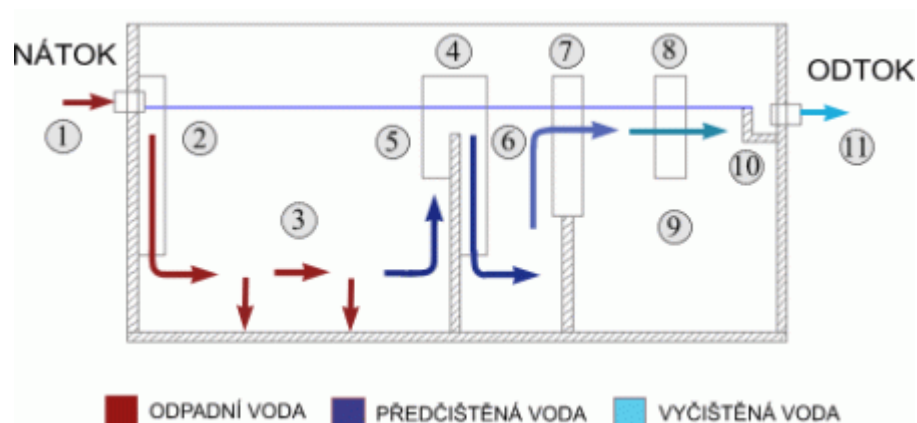
Odlučovač ropných látek

Po oddělení pevných látek v retenční nádrži se srážkové vody dostávají do odlučovače ropných látek. Hlavním úkolem odlučovače je odstranit z přivedené vody ropné látky, zejména látky NEL (nepolární extrahovatelné látky) a zabránit nekontrolovatelnému odtoku. Odlučovače se dělí do dvou tříd podle metody a kvality vypouštěných vod (obsah zbytkového oleje). Materiály pro výrobu odlučovačů jsou beton, železobeton nebo ocel, litina nebo plasty vyztužené skelnými vlákny. Nutností je dokonalá těsnost odlučovače a tato těsnost podléhá zkoušení. Vnitřní povrch musí být odolný proti minerálním olejům, motorovým palivům, motorovým benzínům, detergentům. Jsou vyžadovány ochranné nátěry všech částí. Zónu až do 40 mm nad maximální povrch provozní hladiny kapaliny je nutno považovat za část náležící k odlučovači. Pro správnou funkci odlučovače je nutná pravidelná kontrola a údržba všech částí odlučovače. Všechny části, které vyžadují kontrolu a údržbu musí být dobře přístupné a při jejich kontrole, údržbě, výměně nesmí dojít k úniku z odlučovače. Čištění vody je vícestupňové a proto se odlučovač ropných látek skládá z lapáku kalu, odlučovače II třídy, odlučovače I třídy, sorpčního filtru a vypouštěcího ventilu, který je vybavený automatickým uzávěrem, který zabraňuje úniku ropných látek na povrch. Lapák kalu je možné navrhnout jako samostatnou konstrukční jednotku anebo jako součást zabudovanou do odlučovače.

Tabulka č. 9 - Třídy odlučovačů [30]

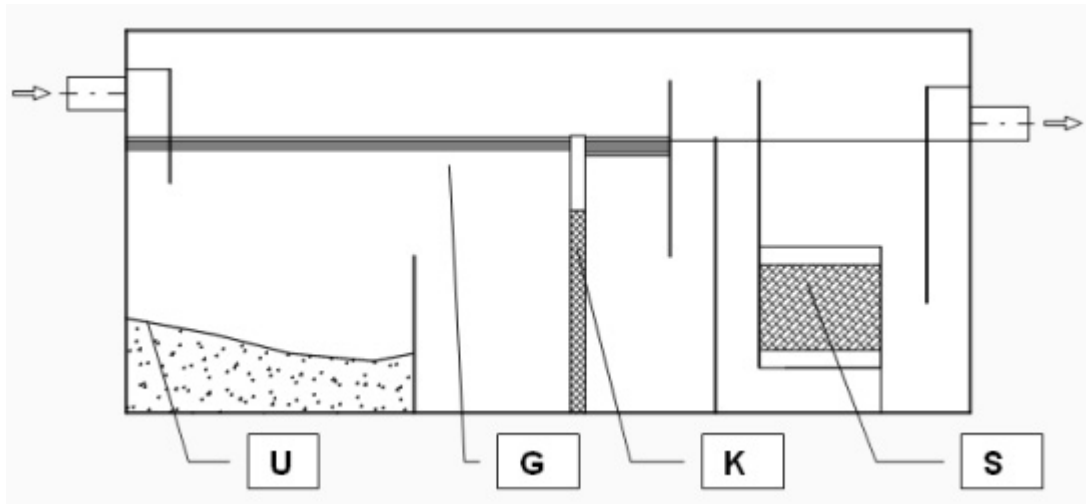
Třída	Maximální počet obsahu zbytkového oleje [mg/l]	Metoda
I	5	koalescence
II	100	gravitační

Principem je, že voda přivedená k přívodním potrubím do prostoru odlučovače, kde se nachází u přívodu norná stěna. Dochází zde vlivem gravitace (odloučení částic vlivem rozdílné hustoty) k odloučení látek na hladině a k usazení těžkých látek na dno. Takto předčištěná voda dále natéká do druhého prostoru, kde jsou koalescenční filtry (může být jeden nebo více). Zde dochází ke splývání disperzních částic ve větší celky, které vyplavou na hladinu. Dále může následovat sorpční filtr, ten zajišťuje větší kvalitu vyčištěné vody.



Obrázek č. 16 - Schéma odlučovače ropných látek [29]

1. nátok, 2. norná stěna (usměrnění), 3. sedimentační prostor, 4. přešlapová hrana, 5. norná stěna (zachycení plovoucích nečistot), 6. norná stěna, 7. koalescenční filtr I, 8. koalescenční filtr II, 9. koalescenční prostor, 10. přešlapový žlab, 11. odtok.



Obrázek č. 17 - Schéma odlučovače ropných látek se sorpčním filtrem [31]

U – usazování pevných nečistot – především písku a prachu

G – gravitační odlučování lehkých ropných kapalin

K – koalescenční odlučování lehkých ropných kapalin na koalescenčním filtru

S – odlučování lehkých ropných kapalin adsorpcí na materiálu sorpčního filtru

Odborní pracovníci provedou údržbu odlučovače ve stanovených lhůtách a to po každých 6 měsících. Každých 5 let se provádí generální technická kontrola. Odlučovač ropných látek musí vyhovět prohlášení o shodě podle zákona č.22/1997 sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů [32], požadavkům nařízení vlády č.61/2003 sb.,o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech [32], kde jsou stanoveny limity pro vypouštění vod. Umožněno je vypouštět vyčištěné vody, které obsahují zbytkové látky v množství maximálně 5 mg/l (možné vypouštět do vodoteče nebo vsakovat). O způsobu a četnosti vzorkování rozhoduje vodoprávní úřad. Dále je veden provozní deník a provozně manipulační řád.

Aby nedošlo k přeplnění odlučovače a k ovlivnění jeho funkce, je nutné zohlednit maximální průtok dešťových a odpadních vod, hustotu a přítomnost látek, což vyjadřuje vztah č. 1.

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d \quad (1)$$

kde: Q_r – odtok dešťových vod

Q_s – odtok odpadních vod

f_d – součinitel hustoty lehké kapaliny

f_x – přítěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku

Vsakování

Vsakování probíhá přes minerální filtry a infiltrace je ovlivněna použitými materiály ve vsakovacích studnicích. Při návrhu je nutné zohlednit horninové prostředí, hladinu podzemních vod, množství srážkových vod zachycených zpevněnou plochou. Také je potřeba vzít v potaz akceptovatelnou dobu vsaku (AD). Při určení AD se musí voda odvedená ze zpevněných ploch za určité období vsáknout do horninového podloží za stejně dlouhou dobu [6, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35].

Výpočet akceptovatelné doby vsaku:

$$AD = \frac{h}{NPMU} \cdot PDM \text{ [den]}$$

h – výška vodního sloupce odpovídající 15 ti minutovému dešti (mm)

$NPMU$ – nejvyšší měsíční úhrn (mm)

PDM – počet dnů v měsíci s největším průměrným úhrnem srážek (den)

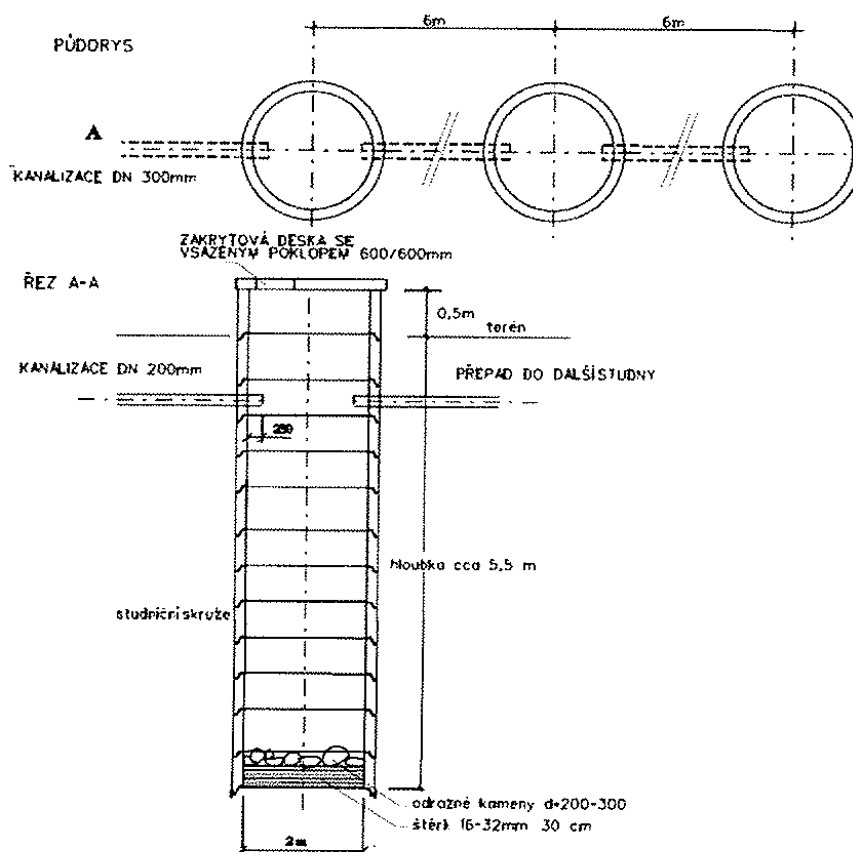
Výpočet plochy vsaku:

$$PV = \frac{O\varphi}{k \cdot AD} \text{ [m}^2\text{]}$$

$O\varphi$ - odtokový koeficient (m³)

k – koeficient filtrace

VSAKOVACÍ STUDNA



Obrázek č. 18 - Návrh studnice pro zasakování [27]

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo charakterizovat kombinovanou přepravu, uvést přehled jejich terminálů včetně jejich technického vybavení a porovnat jejich podobu s požadavky environmentální legislativy.

Ve své práci jsem se zaměřil na vytvoření obecných preventivních opatření k zamezení úniku látek do okolního prostředí a to v souladu s environmentální legislativou České republiky.

V první kapitole jsou vysvětleny definice a základní pojmy týkající se kombinované přepravy. Druhá kapitola pojednává obecně o kombinované přepravě, zde je popsáno její členění, základní prvky, mezi které patří základní rozdělení kontejnerů a dále důležitá část infrastruktury - terminály, kde je z hlediska úniků látek riziko nejvyšší, protože právě zde dochází k manipulaci s přepravními jednotkami. V této kapitole je také obsažena tabulka, která obsahuje seznam terminálů kombinované přepravy na území České republiky. Poslední popsany prvek kombinované přepravy je technologie systému překládky v terminálech. Tato kapitola také obsahuje obecné pojednání o významu, projektech, environmentálních aspektech kombinované přepravy a přehledem legislativy ČR týkající se kombinované přepravy. Třetí kapitola je zaměřena na obecný environmentální návrh zamezení úniku látek do vod a půd v terminálech, kde jsou popsány konkrétní legislativní požadavky pro prevenci úniků látek, a na to navazující technická řešení, a to nejen pro běžný provoz terminálu, ale také pro zacházení s nebezpečnými látkami. Při běžném provozu terminálu dochází k úkapům ropných látek z manipulačních a dopravních prostředků a tím i k znečištění odvedených srážkových vod z ploch terminálu a proto jsem popsal i další nutnou úpravu těchto vod. Popsány jsou nejdůležitější části terminálu s největším rizikem úniku a to jsou prostory, kde dochází k nakládce a vykládce kontejnerů a jejich skladování a místa pro stání silničních vozidel.

Navržená preventivní opatření jsou navržena v souladu s platnou environmentální legislativou České republiky.

Použitá literatura

- [1] Zákony a vyhlášky, ASPI, [off-line], [24-04-2011], dostupné z WWW:<<http://terminal.upce.cz>>.
- [2] NOVÁK, Jaroslav. *Kombinovaná přeprava*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2006. 318 s. ISBN 80-86530-32-9.
- [3] ŠIROKÝ, Jaromír. *Základy technologie kombinované přepravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2007. 182 s. ISBN 8086530-37-X.
- [4] Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ASPI, [off-line], [24-04-2011], dostupné z WWW: <<http://terminal.upce.cz>>.
- [5] Zákon č. 266/1994 sb., o drahách, ASPI, [off-line], [24-04-2011], dostupné z WWW: <<http://terminal.upce.cz>>.
- [6] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, ASPI, [off-line], [24-04-2011], dostupné z WWW: <<http://terminal.upce.cz>>.
- [7] *ADR 2009 CZ* [online]. [cit. 2011-03-20]. Dostupný z WWW:<<http://cep.mdcr.cz/dok2/DokPub/dok.asp>>.
- [8] Kontejnerizace. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 4. 12. 2008, last modified on 6. 12. 2010 [cit. 2011-05-18]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kontejnerizace>>.
- [9] *Bohemia Express* [online]. [cit. 2011-04-15]. *Bohemiakombi s.r.o. - kombinovaná doprava silnice – železnice*. Dostupný z WWW:<<http://www.bohemiakombi.cz/?page=/fotogalerie&fgal2cat=1>>.
- [10] ČSN ISO 830. *Kontejnery – Slovník*. Praha: Český normalizační institut. 2000-11-01. 32s. Třídící znak 26 9339.
- [11] *Timars-logo* [online]. [cit. 2011-04-11]. *Container spreaders* Dostupný z WWW:<http://www.timars.se/container_spreader_timars_c-lift.htm>.

- [12] *Port Strategy* [online]. [cit. 2011-05-08]. Dostupný z WWW:<
http://www.portstrategy.com/_data/assets/image/0011/219737/Container_crane_and_spreader_Credit_-_Danny_Cornelissen.jpg>.
- [13] Souček, Luboš. *Interexpres* [online]. [cit. 2011-03-21]. *Kontejnery ACTS*. Dostupný z WWW: <<http://www.interexpres.cz/?page=88&language=1>>.
- [14] *Sydos* [online]. [cit. 2011-05-08]. *Ročenka dopravy 2009*. Dostupný z WWW:<
<https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2009/index.html>>.
- [15] *Sydos* [online]. [cit. 2011-05-08]. *Čtvrtletní mezinárodní přehledy – členské státy EU*. Dostupné z WWW:< <https://www.sydos.cz/cs/ctvletpreurostat.htm>>.
- [16] *Sydos* [online]. [cit. 2011-04-16]. *Ročenka dopravy 2009*. Dostupný z WWW:<https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2009/rocenka/htm_cz/cz09_520710.html>.
- [17] *Sydos* [online]. [cit. 2011-04-16]. *Ročenka dopravy 2009*. Dostupný z WWW:<
https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2009/rocenka/htm_cz/cz09_520720.html>.
- [18] ŠIROKÝ, Jaromír. *Progresivní systémy v kombinované přepravě*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. 184 s. ISBN 978-80-86590-60-4.
- [19] Adamec, V a kol. *Centrum dopravního výzkumu* [online]. 2005. [cit. 2011-05-01]. *Elektronický průvodce udržitelnou dopravou*. Dostupný z WWW:<http://www.cdv.cz/text/szp/clanky/pruvodce_beta.pdf>.
- [20] ČSN 65 0201. *Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci*. Praha: Český normalizační institut. 2003-08-01. 56s. Třídící znak 65 0201.
- [21] *Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC)* [online]. 2005. [cit. 2011-03-11]. Dostupný z WWW:<
<http://www.ippc.cz/index.php?m=docs&a=getActiveFile&ffid=103>>.
- [22] *Dopravní informační systém DOK* [online]. [cit. 2011-03-27]. Dostupný z WWW:<
<http://cep.mdcr.cz/dok2/DokPub/dok.asp>>.
- [23] *Nákladní doprava* [online]. [cit. 2011-03-11]. *Nákladní-doprava*. Dostupný z WWW:<<http://www.nakladni-doprava.info/2010/11/druhy-kontejneru/>>.

- [24] Vyhláška č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků, ASPI, [off-line], [24-04-2011], dostupné z WWW: <<http://terminal.upce.cz>>.
- [25] Mahdalová, Ivana. *Vysoká škola báňská, fakulta stavební* [online]. 2005. [cit. 2011-04-15]. *Přednáška č. 13 – KONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍ TRATI*. Dostupný z WWW:<<http://fast10.vsb.cz/mahdalova/doprstav/pred13mi.pdf>>.
- [26] ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Český normalizační institut. 2004-10-01. 126s. Třídící znak 73 6101.
- [27] Hladká, Kateřina. *Lovosice železniční vlečka – terminál* [online]. 2008-01. [cit. 2011-02-12]. *Tomcas.cenia*. Dostupný z WWW: <http://tomcat.cenia.cz/eia/download.jsp?view=eia_cr&id=ULK476&file=oznameniDOC>.
- [28] ČSN 73 6133. *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. 2010-02-01. 68s. Třídící znak 73 6133.
- [29] *Odlučovače ropných látek ADOS Sekerka – Antošovský* [online]. [cit. 2011-03-11].. *Odlučovače ropných látek*. Dostupný z WWW:<<http://www.antosovsky.biznysweb.cz/cz/odlucovice/cz/odlucovice-ropnych-latek/>>.
- [30] ČSN EN 858-1. *Odlučovače lehkých kapalin (např. oleje a benzinu) - Část 1: Zásady pro navrhování, provádění a zkoušení, označování a řízení jakosti*. Praha: Český normalizační institut. 2003-04-01. 48s. Třídící znak 75 6510.
- [31] *Odlučovače ropných látek / Hydroclar* [online]. [cit. 2011-03-11]. *Odlučovače ropných látek*. Dostupný z WWW:<<http://www.hydroclar.cz/odlucovice-ropnych-latek/>>.
- [32] Zákon č. 61/2003 Sb., ukazatele a hodnoty přípustného stupně znečištění povrchových vod, ASPI, [off-line], [24-04-2011], dostupné z WWW: <http://terminal.upce.cz>

- [33] ČSN EN 858-2. *Odlučovače lehkých kapalin (např. oleje a benzínu) - Část 2: Volba jmenovité velikosti, instalace, provoz a údržba*. Praha: Český normalizační institut. 2003-12-01. 24s. Třídící znak 75 6510.
- [34] *Mdcr-vyzkum* [online]. [cit. 2011-03-18]. TECHNICKÉ PODMÍNKY TP 83. Dostupné z WWW: <http://www.mdcr-vyzkum.cz/YYYY/eProjekty/Soubory%5CMyPrilohy%5C1F84C-031-910%5CP%C5%99%C3%ADloha%208.pdf?D=16.12.2010&T=12:51:28&VarIdS=520830515&VarUziv=BartovaM&VarUzivId=380&VarId=1F84C/031/910&VarZpravaRok=2009&VarZpravaTyp=ZAZ&VarIDz=9277&VarRecCount=13&VarVsTyp=_VSNPVMDCRTP32008%3E>.
- [35] *GSOL-25/120 odlučovač lehkých kapalin* [online]. [cit. 2011-03-26]. Dostupný z WWW: <http://www.sekoprojekt.cz/produkty/odlucovace-lehkych-kapalin---sol--gsol-----klikni-zde!/gsol-25_120-odlucovac-lehkych-kapalin.html>.
- [36] Nejedlý, Petr. *Multimodální přepravní systémy* [online]. C2008. [cit. 2011-03-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.fd.cvut.cz/projects/k612x1mp/vn.html>>
- [37] ČSN ISO 1496-3. *Kontejnery řady 1. Technické požadavky a zkoušení. Část 3: Nádržkové kontejnery pro kapaliny, plyny a tlakované suché sypké materiály*. Praha: Český normalizační institut. 2000-11-01. 32s. Třídící znak 26 9339.

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Přehled typů kontejnerů ISO 1 podle druhu nákladu.....	14
Tabulka č. 2 – Srovnání jednotlivých druhů dopravy podle přepraveného množství věcí mezi ČR a Evropskou unií (za rok 2009).....	22
Tabulka č. 3 – Přeprava ložených kontejnerů po železnici.....	24
Tabulka č. 4 – Přeprava kontejnerů po (prázdných)železnici.....	25
Tabulka č. 5 – Přeprava ložených výměnných nástaveb.....	26
Tabulka č. 6 – Přepravených prázdných výměnných nástaveb.....	27
Tabulka č. 7 – Seznam terminálů kombinované přepravy v České republice.....	28
Tabulka č. 8 – Vybrané druhy emisí ze silniční dopravy.....	30
Tabulka č. 9 – Třídy odlučovačů.....	46

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Portálový jeřáb na pneumatikách s vrchním spreaderem.....	16
Obrázek č. 2 – Portálový jeřáb s pojezdem na koleji.....	16
Obrázek č. 3 – Výsuvný stohovač.....	17
Obrázek č. 4 – Spreader.....	19
Obrázek č. 5 – Spreader.....	19
Obrázek č. 6 – Nádržkový kontejner.....	38
Obrázek č. 7 – Kontejner ISO řady 1 pro všeobecné použití.....	38
Obrázek č. 8 – Kontejner pro suchý sypký materiál.....	39
Obrázek č. 9 – Konstrukce budovy skladu.....	41
Obrázek č. 10 – Jednokolejná trať s příkopovými žlaby.....	42
Obrázek č. 11 – Konstrukční vrstva typu 4.....	42
Obrázek č. 12 – Konstrukční vrstva typu 5.....	43
Obrázek č. 13 – Příklad užití geotextilie v oboustranném sklonu 5%.....	43
Obrázek č. 14 – Schéma od firmy ADOS, odvodnění parkovacích ploch, včetně odlučovače ropných látek (ORL).....	44
Obrázek č. 15 – Retenční nádrž se sedimentačním prostorem.....	45
Obrázek č. 16 – Schéma odlučovače ropných látek.....	46
Obrázek č. 17 – Schéma odlučovače ropných látek se sorpčním filtrem.....	47
Obrázek č. 18 – Nákres studnice pro zasakování.....	49

Seznam zkratek

ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí

RID – Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí

ACTS - systém přepravy valivých kontejnerů

AGTC - Evropská dohoda o nejdůležitějších trasách mezinárodní kombinované dopravy
a souvisejících objektech