



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## Logistické technologie

Jedná se o postupy, metody, které slouží k neustálému zlepšování logistických řetězců, jejich uplatňování vede ke zvyšování konkurenční výhody, snižování nákladů a úsporám času. Technologií využívaných v logistice je velké množství, pro přehlednost se tak dělí do několika skupin podle společných charakteristik. Pod technologií zde nejsou chápány samotné technologie výroby a veškeré výrobní technologie, ty nejsou předmětem logistiky. (Pernica, 2005)

### 1. Klasické technologie

Společnou charakteristikou je to, že jejich jádrem není informační technická podpora, přesto se ale při jejich aplikaci výpočetní technika používá - není ale nezbytná. Přesto jsou však velmi důležité, byť se soustředí převážně na vybrané části logistického řetězce a nepůsobí komplexně.

#### 1.1 Kombinovaná doprava

Jak název říká, tato technologie se používá při jedné z klíčových logistických činností, a to při dopravě. Definuje se jako doprava, kdy je zboží po celou dobu dopravy umístěno v téže normované přepravní jednotce (minimálně třetího řádu) a doprava je realizována minimálně dvěma dopravními obory, z nichž silniční doprava musí být v menšině (realizuje svoz a rozvoz zboží do terminálu, tzv. první a poslední míle, kdežto jádrová část dopravy je mezi počátečním a koncovým terminálem provedena po železnici, vodě či letecky).

Vedle tohoto pojmu se užívá dále pojem intermodální doprava, kde odpadá požadavek na menšinový podíl silniční dopravy, a bimodální, kde je počet dopravních oborů omezen na právě dva. Na tomto místě je ještě třeba uvést, že pojem kombinovaná doprava se užívá také v přepravě osob, kde je ale definován jako převážení dopravního prostředku cestujícího jiným dopravním prostředkem - tedy např. trajekty, autovlaky, ale jde také o převážení jízdních kol ve vlcích či cyklobusech.

Zmiňovanou normovanou přepravní jednotkou může být velký kontejner, výměnná nástavba, silniční návěs, samotný přívěs nebo dokonce celé silniční nákladní vozidlo či souprava. Zboží během cesty nemůže tuto jednotku opustit, čímž se dosahuje výhody úspory nákladů díky odpadajícímu překládání zboží - překládka (manipulace) celé jednotky je nákladově a časově výhodnější. Z toho důvodu se v kombinované dopravě nepřipouštějí malé přepravní prostředky jako např. palety, a prostředky, které nejsou normované, protože ty by manipulaci ztížily a tím zvýšily náklady např. kvůli potřebě speciálních jeřábů.

Základní výhodou kombinované dopravy je tedy rychlejší a levnější manipulace se zbožím, k tomu ještě přistupuje výhoda další funkce použitých přepravních (event. dopravních) prostředků, a sice ochranná. Také z tohoto důvodu se v kombinované dopravě nevyužívají palety, jejichž ochranná funkce je značně omezená. Použití uvedených přepravních jednotek pak umožňuje také skladování zboží bez jeho překládky, neboť jak bylo uvedeno, tyto prvky se mohou využít i pro skladování.

Vedle úspory času a nákladů z titulu snazší překládky kombinovaná doprava zpravidla také šetří náklady na samotnou dopravu, kde jednotkové náklady kombinované dopravy bývají



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

díky úsporám z rozsahu a vysoké kapacitě vodní/železniční dopravy nižší než u přímé dopravy silniční. Podobně nastává v některých případech také časová úspora v dopravě, pokud je délka jádrové nesilniční dopravy dostatečná a cesta plynulá, aby přímá silniční doprava nedosáhla výrazně kratšího času (tuto výhodu realizuje zejména doprava letecká). Celkovou dobu samozřejmě prodlužuje pobyt a operace v terminálech kombinované dopravy, z toho důvodu je potřeba, aby jádrová doprava nabídla uspokojivou rychlost. Kombinovaná doprava bývá také zvýhodněna tak, že silniční vozidla provádějící svoz a rozvoz z terminálu nemusejí dodržovat některá zákonem nařízená omezení jízdy.

Další výhodou kombinované dopravy bývá rovněž nižší negativní vliv na životní prostředí, jak znečištění ovzduší, tak nižší hluk a omezení kongescí; tato výhoda však pro dopravce není zjevná a patří mezi externality (ty nevstupují do nákladů firmy).

Když se firma rozhoduje, zda využít dopravu kombinovanou či přímou silniční, bere tak v úvahu vedle skutečných vynaložených nákladů v úvahu také faktor časový. Delší doba jízdy příslušné použité dopravy by měla být také ohodnocena a přepočítána na alternativní náklady tak, aby firma mohla odpovědně rozhodnout o výhodnosti té které dopravy. Obecně platí, že čím delší je jádrová nesilniční doprava, tím se výhodnost kombinované dopravy zvyšuje, nehledě na takové dopravy, kde přímou silniční dopravu nelze vůbec provádět. Do rozhodování by také měl vstoupit faktor spolehlivosti (zda v použité železniční dopravě vznikají zpoždění, problémy při překračování hranic, vliv počasí, pravděpodobnost poškození aj.). Firma se může rozhodnout buď tedy pro přímou silniční dopravu či kombinovanou, v jejím rámci ale existují ještě dvě podoby, a sice **doprovázená a nedoprovázená**, každá z nich má své specifické výhody a nevýhody kromě obecných výše uvedených. (Jirsák et al., 2016)

Doprovázená kombinovaná doprava (RoLa - z němčiny Rollende Landstrasse) spočívá v převážení celých silničních vozidel, případně souprav po železnici; vozidlo, které dojde k terminálu, najede na vlak, společně s vozidlem je přepravován i řidič, který na konci cesty vlaku ihned pokračuje převezeným silničním vozidlem. Oproti formě nedoprovázené je manipulace s přepravními jednotkami evidentně rychlejší, neboť nenastávají časové prodlevy při zdvihání a překládce, a je také investičně méně náročná, vzhledem k tomu, že se používají běžná silniční vozidla a zřízení terminálu je relativně snadné, nevyžaduje žádné manipulační prostředky, ale pouze vhodné uspořádání, najížděcí rampu a čekací parkoviště. Další výhodou, týkající se řidiče vozidla, je to, že se doba strávená ve vlaku také započítává do doby odpočinku (např. dle AETR či 561/2006 ES), při vhodné koordinaci tak lze dobu přestávky načasovat na dobu jízdy ve vlaku a ušetří se tak čas, event. druhý řidič. Pro příjezdy a odjezdy z terminálu jsou také mírnější omezení jízdy než pro většinu nákladní silniční dopravy (víkendy aj.) a v případě překračování hranic EU mohou nastat také efekty úspory času při odbavení a efekt úspory vstupních povolení pro silniční nákladní dopravu do daného státu.

RoLa má však také některé nevýhody, mezi významné patří omezené rozměry přijímaných silničních vozidel kvůli průjezdnému profilu některých tratí (např. v tunelech), vysoká tzv. mrtvá váha (tedy převážení vlastních silničních vozidel), pevný jízdní řád vlaků a potřeba přijet do terminálu v předepsaném předstihu, v neposlední řadě také omezená rychlost vlaků RoLa. To je dáno nutností použít nízkopodlažní vozy, aby na nich byla k dispozici



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

dostatečná výška pro převážené kamiony, tyto vozy přitom kvůli své konstrukci nemohou dosáhnout tak vysoké rychlosti a na trati tak zaberou delší časový úsek (vyčerpávají kapacitu tratě). Ze samotného principu RoLy pak plyne, že se omezuje v podstatě na jednotlivé relace a má tak liniový, nikoliv síťový charakter. V praxi by bylo samozřejmě nepředstavitelné navazovat na sebe několik takových cest. Pro provozovatele železniční dopravy je tento segment zpravidla ztrátový, proto se RoLa využívá zejména v oblastech, kde realizuje své největší výhody, především otázku ochrany životního prostředí a větší spolehlivost v případě špatného počasí - v rámci Evropy tak RoLa převažuje v tzv. alpském tranzitu, hlavní proudy tedy procházejí přes Rakousko a Švýcarsko, které svou železniční infrastrukturu modernizují za účelem podpory této dopravy. Státy jsou nuceny provoz linek dotovat, aby byly pro dopravce finančně zajímavé, či je nutno přímou silniční dopravu omezovat restrikcemi. Vhodná vzdálenost se tak pohybuje v řádu několika stovek km.

Nedoprovázená doprava má výhody a nevýhody logicky opačné, tedy užívání standardních přepravních prostředků s nižší mrtvou váhou než při převážení celých kamionů, a tedy menší rozměrová omezení, tím je lépe využita kapacita vlaku a nesnížená rychlost vlaků v případě železniční dopravy.

Nevýhodami jsou naopak vyšší investiční náklady na zřízení terminálu a jeho vybavení manipulačními prostředky, protože většina přepravních jednotek je manipulována zdviháním a překládkou. Dopravci si také musí pořídit či pronajmát příslušné prostředky. Z hlediska ekonomického je ale situace u nedoprovázené dopravy příznivější, funguje zpravidla bez potřeby dotací ze státní či jiné úrovně. Nedoprovázená doprava je na rozdíl od RoLy provozována nejen liniově, ale také síťově, tedy jsou zaváděny linky mezi jednotlivými terminály, a tak je dosahováno vyšší hustoty obsluhy území, terminály se tak více přibližují počátkům a cílům cest, tedy zákazníkovi, a omezují délku „poslední míle“. Pomocí této formy dopravy tak může silniční dopravce dosáhnout vyšší úrovně úspor z hlediska nákladů a času než u dopravy doprovázené. Úspory může realizovat také železniční dopravce, kde se při vhodně zvolené technologii snižují především časové nároky, tím se následně opět zvyšuje atraktivita dopravy pro konečné zákazníky.

V rámci nedoprovázené dopravy se převážejí velké kontejnery, výměnné nástavby a silniční sedlové návěsy (bez tahačů). Manipulace se provádí většinou pomocí jeřábů či jiných zdvihacích prostředků s výjimkou návěsů, které mohou být jednoduše manipulovány samotným tahačem, pokud jsou pro přepravu k dispozici odpovídající železniční vozy.

Vedle klasických forem nedoprovázené dopravy existují ještě specifické formy jako je např. Road-railer či ACTS kontejnery, které realizují manipulaci také jednodušeji. (Jirsák et al., 2016)

## 1.2 Hub and spokes

Rovněž tato technologie se týká provádění dopravy v logistických řetězcích. Její využití se zaměřuje především na oblast poskytování kurýrních, expresních a balíkových služeb, jako typické příklady lze tedy uvést společnosti DHL či UPS.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Hub and spokes je principiálně postavena na využívání některých prvků kombinované dopravy a realizuje tedy některé z jejich výhod. Základním principem je sdružování (neboli konsolidace) menších zásilek do velkých celků, které jsou hromadně přepraveny do oblasti určení, kde jsou malé zásilky opět rozděleny a dále dodány ke konečnému odběrateli. V tom je jasně vidět analogie kombinované dopravy, kdy jsou také zásilky svázeny do terminálu, pak přepraveny naráz a z cílového terminálu rozváženy dále. V rámci technologie hub and spokes se tyto terminály označují anglickým výrazem hubs.

Principy fungování jsou tedy podobné kombinované dopravě - svoz a rozvoz konkrétních zásilek se odehrává většinou silniční dopravou s využitím menších vozidel, jádrový přesun je pak prováděn dopravou s větší kapacitou, ať už železniční, vodní, leteckou či silniční - možností využít i pro jádrový přesun silniční dopravu se tak hub and spokes liší od dopravy kombinované, použitým vozidlem je zde ale kamion. Tato technologie tak plní méně podmínek než je uvedeno v definici dopravy kombinované.

Jsou-li principy podobné, lze z nich odvodit také výhody - především úspory nákladů, plynoucí z nižších jednotkových nákladů kapacitního dopravního prostředku oproti situaci, kdy by byly jednotlivé původní zásilky převáženy na dlouhé vzdálenosti každá zvlášť; taková doprava by byla velmi neefektivní a drahá, v případě hub and spokes je také daleko příznivější poměr vyřízení dopravy v obou směrech. Může dojít i k úsporám časovým, zejména při využití rychlé jádrové dopravy, z hlediska času je ale důležité, jaké prostorové pokrytí terminály (huby) má příslušný provozovatel a jaká je četnost spojení mezi jednotlivými huby. V neposlední řadě má hub and spokes také příznivý dopad na zatížení životního prostředí, kdy je znečištění i jiné zatížení nižší než při přímé silniční rozdrobené dopravě; technologie hub and spokes je tak principiálně opakem technologie just in time, která naopak upřednostňuje co nejmenší dodávky co nejčastěji, čímž životní prostředí naopak zatěžuje a také dochází k většímu zahlcení silnic, což může vést k menší časové spolehlivosti dodávek a tím popření klíčové vlastnosti JIT - uplatňování hub and spokes (a v podstatě i kombinované dopravy) může vést tedy zdánlivě paradoxně obecně ke zvýšení včasnosti dodávek.

### 1.3 Tvorba manipulačních skupin

Zatímco doprava je chápána jako činnost spojující jednotlivé články logistického řetězce, uvnitř jednotlivých článků také dochází k přemísťování zboží, to se nazývá manipulace. Podobně jako u dopravy může vhodné řešení manipulace vést ke značným úsporám časovým i nákladovým.

Co se týká přepravních prostředků, je velmi důležitá unifikace používaných prvků, aby se právě manipulace zrychlila. Při běžné činnosti ve firmě jsou manipulovány velmi rozmanité materiálové položky, které vyžadují značně odlišné zacházení. Pokud by se ke každé položce přistupovalo individuálně, tj. pořizovala se pro ni jednoúčelová manipulační technika a přepravní prostředek, vypracovával se pro každou speciální manuál, v horším případě by se nevypracovávalo nic a vše by se nechalo na konkrétní situaci, byl by to postup velmi neefektivní. Proto je cílem této technologie jednoduše masu položek rozdělit do několika skupin, kdy v každé z nich bude způsob manipulace společný a shodné budou i použité manipulační prostředky.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Tento postup lze samozřejmě uplatnit nejen při samotné manipulaci, ale také např. při skladování a závodové dopravě. Tím se celý proces zjednoduší a zrychlí, také pořízené prostředky budou lépe využité.

Jednotlivé položky se do manipulačních skupin třídí podle množství kritérií, ta se dělí na dvě základní skupiny - znaky fyzické a ostatní.

Primárním fyzickým znakem je druh materiálu - pevný, kapalný či plyný. Z toho se odvozují především použitelné přepravní prostředky (jednotky), pro pevné látky se používají např. výše uvedené přepravní prostředky jako palety či kontejnery, nebo prosté obalové materiály jako bedny, krabice či pytle, pro kapalné a plyné látky lahve (pro plyny tlakové), sudy či nádržkové kontejnery. U všech tří skupenství je ještě třeba rozlišit, zda jde o materiál kusový, event. v přepravních jednotkách, či materiál volně ložený (sypký, v případě kapalin a plynů proudící).

Pro pevný materiál či materiál v přepravních jednotkách pak existuje další množství charakteristik, např.

- rozměry
- hmotnost (hustota)
- tvar vč. uchopovacích prvků
- jiné vlastnosti, např. náchylnost k poškození, křehkost

Všechny materiály pak mohou mít ještě další fyzické znaky, jako třeba:

- nebezpečnost (jedovaté, výbušné)
- fyzikální stav (teplota, roztažnost, stálost)

Podstatné jsou ale také charakteristiky ostatní, které se netýkají přímo vlastností konkrétního materiálu, ty se týkají především:

- množství (na kusy či na objem, a to buď souhrnně či na jednu dávku)
- pravidelnost dodávek (vč. sezónních vlivů)
- strategická důležitost položky
- požadavky na speciální zacházení a normy a předpisy s položkou související

Je zjevné, že důležité jsou obě skupiny znaků - fyzické především ke zvolení správných přepravních i manipulačních (a jiných) prostředků, k samotné organizaci toku materiálu v logistickém řetězci jsou významné ale hlavně znaky ostatní.

Lze použít i jiná členění materiálu, vždy záleží na konkrétních podmínkách, velikosti firmy, množství položek, objemu prováděných operací aj., proto nelze stanovit žádné univerzálně platné členění. Navíc v každém článku logistického řetězce, které manipulaci provádí, existují jiné požadavky, např. ve velkoobchodě se obecně používají spíše větší přepravní a manipulační jednotky než v maloobchodě, proto se v těchto dvou typech objektů budou odlišovat jak kritéria např. pro rozdělení položek dle rozměrů či množství, tak i používané manipulační prostředky. Protože z pojetí logistiky plyne, že by nebylo vhodné řešit otázku každého článku řetězce zvlášť (ostrůvkovité pojetí), je vhodné provádět unifikaci prvků do maximální možné míry, aby mohl materiál skrz odlišné články procházet co nejhospodárněji. To se v rámci této technologie týká zejména problematiky manipulačních jednotek (event. přepravních a skladovacích).



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Manipulační jednotka je v zásadě definována jako objekt, který může být manipulován jako jeden kus bez ohledu na to, jaká je jeho fyzická podoba a sestava (nejen automobil, kontejner či krabice se sušenkami, ale také např. svazek tyčí). Logicky je třeba vytvořit celou soustavu manipulačních jednotek podle velikosti, kterým pak přináležejí různé manipulační prostředky. Shodné jednotky lze použít také pro přepravu či skladování, dále budou však označovány pouze jako „manipulační“.

Soustava manipulačních jednotek se skládá z rozměrově unifikovaných prvků a je řazena do několika řádů, kdy skupina jednotek nižšího řádu vytváří jednu jednotku řádu vyššího. Nejčastěji je soustava vytvořena takto:

Nejmenší je manipulační jednotka I. řádu - jde o základní manipulační jednotku, která je omezena hmotností 15 kg, aby ji bylo možno manipulovat ručně bez jakékoliv techniky. Princip základní jednotky spočívá v tom, že se během operací už dále nedělí, aby byl její tok hospodárný - je tedy minimálním objednacím množstvím.

Samozřejmě je možné pro jednotky I. řádu manipulační techniku použít, zejména při manipulaci s více takovými jednotkami naráz, např. pomocí ručních vozíků.

Z přepravních prostředků odpovídají tomuto řádu ukládací bedny a přepravky, často se ale jednotka I. řádu vytváří bez použití přepravního prostředku, pouze s pomocí obalu, např. již zmíněná krabice se sušenkami nebo balíčky cukru v kartonu. Jednotky I. řádu se kvůli své malé velikosti většinou nepoužívají pro přepravu, ale vedle manipulace pouze pro skladování.

Manipulační jednotka II. řádu - je složena z 16-64 jednotek I. řádu, čímž v zásadě odpadá možnost ruční manipulace, tyto jednotky se manipulují mechanicky či automaticky. Vyšší je také její hmotnost, která dosahuje zpravidla až 1 000 kg, výjimečně i více.

Jakožto manipulační prostředky se využijí vozíky jak nízko-, tak vysokozdvížné, dopravníky, stohovací jeřáby, v případě vysokých skladových objektů regálové zakladače. Pravidlem potvrzujícím výjimku může být ruční manipulace u roltejnů.

Pro jednotky II. řádu se využívají palety, roltejnery, přepravníky, event. malé kontejnery o velikosti řádově v m<sup>3</sup>. Někdy je možné takovou jednotku vytvořit i bez přepravního prostředku, např. velký balík obalený pevnou smrštitelnou fólií, jako se používá např. při přepravě minerální vody v plastových lahvích.

Tyto jednotky jsou již použitelné univerzálně, i pro skladování, i pro dopravu.

Manipulační jednotka III. řádu - skládá se z 10-44 jednotek řádu nižšího, ruční manipulace tedy odpadá bezvýhradně a nastupuje pouze mechanická či automatická manipulace. Jednotky dosahují hmotnosti až 30 500 kg.

Manipulaci provádějí různé druhy jeřábů, speciální vysokozdvížné vozíky, mobilní překladače (spreadery), ale také dopravníky.

Za přepravní prostředky slouží velké kontejnery (zejména ISO 1) a výměnné nástavby. Tyto jednotky jsou primárně určeny k dálkové přepravě.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Manipulační jednotka IV. řádu - specifický objekt pro tzv. bářkovou přepravu, což je forma kombinované dopravy říčně-námořní. Jednotkou IV. řádu je tedy bárka (lichtěr), plavidlo, které se po vlastní ose pohybuje po vodním toku a v námořním přístavu je umístěna do námořního nosiče, ve kterém překoná jádrovou vzdálenost a na konci opět urazí „poslední míli“ po vlastní ose. Umístění bárky do námořní lodě se řeší buď portálovým jeřábem či jiným zdvižným zařízením, nebo přímo vplutím bárky do nosiče bez svislé manipulace. Bárky dosahují hmotnosti v řádu stovek až tisíců tun. (Pernica, 2005)

#### **1.4 Koncentrace a centralizace skladové sítě**

Podobně jako mají svou technologii činnosti přemíst'ovací, má ji i činnost více statická, tedy skladování. Zde je cílem především snižování nákladů.

Základním principem je tedy sdružování jednotlivých skladových objektů z původně rozsáhlé sítě do menšího počtu, zato však o větší velikosti. Vzhledem k uplatňování logistických principů a vybraných technologií, jejichž důsledkem je snižování zásob, není třeba mít skladové kapacity tak velké, přesto se ale bez skladových objektů nelze zcela obejít.

Koncentrace se týká jak prostého snižování počtu objektů (např. z osmi na jeden), tak zplošťování struktury skladové sítě (např. z podoby jeden evropský - šest regionálních - dvacet národních na dva evropské na stejné úrovni). Nedílnou součástí tohoto procesu je samozřejmě volba vhodného typu výsledného objektu a jeho vybavení optimální skladovou technologií.

Efekty procesu koncentrace a centralizace jsou z hlediska nákladů tyto:

- klesají náklady na vlastní skladování, tedy provoz objektů
- klesají náklady na zásoby ve skladech, jelikož ve výsledné skladové síti je množství zásob zpravidla nižší
- náklady na dopravu mohou vykazovat oba trendy, neboť klesají náklady na zavážení skladů, ale roste položka rozvozu k odběratelům, zpravidla by ale měly celkově vzhledem k poměrné síle těchto dvou skupin proudů klesat
- celkové náklady zpravidla klesají

Aby bylo dosaženo všech výše uvedených pozitivních efektů, je třeba provést správný výpočet centralizace, tedy brát v úvahu jak náklady na skladování a udržování zásob ve skladech, tak správně zahrnout do výpočtů náklady dopravní, tedy délku prováděných cest a jejich četnost a kilometrické náklady na tyto cesty. Není pravda, že ideálem je vždy jeden obří sklad na celou obsluhovanou oblast, protože v takovém případě mohou dopravní náklady růst tak, že převýší úspory ostatních nákladových položek, jako optimální může být výsledek v podobě dvou skladů. K tomu přistupuje ještě subjektivní hledisko rozložení rizika, kdy užívání pouze jednoho objektu může např. při požáru vést ke katastrofální situaci.

## **2. Telematické technologie**

Tato skupina technologií již bezvýhradně vyžaduje informační podporu, resp. je na jejich využití přímo založena a na rozdíl od klasických technologií jejich užívání prolíná více články či fázemi logistického řetězce, snad ještě více se zde tedy prosazuje požadavek na unifikaci a standardizaci příslušných prvků.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## 2.1 Navigační a komunikační systémy

Tato vysoce technicky založená technologie slouží především k optimalizaci dopravy a úspoře času a nákladů v ní; její předvídatelnost má následně pozitivní vliv i na další činnosti a operace v logistickém řetězci.

Nejrozšířenějším navigačním systémem je v současnosti družicový systém provozovaný americkou armádou GPS (Global positioning system). Jeho primární funkcí je pomocí družic určovat polohu jednotlivých objektů (dopravních prostředků, lidí, přepravních prostředků aj.) V rámci aplikací pak lze tento systém dále použít pro výběr vhodné trasy v silniční dopravě podle různých kritérií - trasa nejkratší, nejrychlejší (delší, zato po dálnici s vyšší cestovní rychlostí) či nejlevnější (podle poplatků za použití komunikace). Podle toho, zda aplikace určuje trasu pouze podle mapy bez vlivu uzavírek a dočasných problémů, např. kongescí, či se zahrnutím takových problémů, se pak rozlišuje navigace **statická** bez dodatečné aplikace a **dynamická** s aplikací. Tato aplikace pomáhá především v úspoře času jak při jízdě, tak při její přípravě, ale také při úspoře nákladů (na pohonné hmoty). GPS se dnes hojně využívá v technologii pro řízení vozového parku, viz dále.

Aplikace GPS se pochopitelně neomezuje na nákladní a individuální silniční dopravu a turistiku, ale má svůj význam také v jiných dopravních oborech, jak pro navigaci, tak pro určování polohy ve prospěch zákazníka, včetně např. veřejné dopravy, kde cestující může jednoduše získat informaci o předpokládaném čase příjezdu vozidla buď z internetu, či na speciálních zobrazovacích zařízeních, známých např. z pražské tramvajové trati na Barrandov.

Slabina systému GPS spočívá především v jeho provozovateli, kde hrozí nečekané omezení funkcí či úplné vypnutí systému z různých důvodů. V Evropě tak postupně vzniká analogický navigační systém Galileo, jenž by se měl soustředit více také na ostatní dopravní obory s cílem lepšího řízení provozu na drahách, vodních tocích aj.

Kromě navigačních systémů se využívají také systémy komunikační, vedle hojně rozšířených mobilních telefonů se používá např. systém INMARSAT pro primárně námořní, dnes už ale také pro leteckou a kamionovou dopravu. V rámci silniční dopravy je významný systém RDS-TMC, pomocí kterého se rádiem předávají informace o aktuální dopravní situaci. Konečně sem lze zařadit také takové telematické (tzn. telekomunikační + infromatické) prvky, jako jsou proměnné informační tabule u silnic, udávající dojezdové informace k důležitým cílům či informace o uzavírkách, aktuálním počasí, proměnné dopravní značky nebo již zmíněné tabule informující o dobách dojezdu vozidel veřejné dopravy.

Do této skupiny lze zařadit také technologie používané pro zlepšení bezpečnosti a plynulosti jízdy v konkrétním vozidle, jako jsou tempomaty, omezovače rychlosti atd.

## 2.2 Technologie pro řízení vozového parku (fleet management)

Jedná se o soustavu programů, které umožňují primárně dopravním firmám optimalizovat jejich vozový park.

Přímo k organizaci provozu slouží aplikace umožňující přiřazovat jednotlivá vozidla k zásilkám podle velikosti či vzdálenosti (od místa nakládky, od místa vykládky k počátku potenciální návazné jízdy aj.), plánovat a optimalizovat trasy vozidel včetně jejich vyřízení v obou směrech, dávat na dálku přehled o vozidlech a jejich řidičích a v případě potřeby s nimi i





EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



operativně komunikovat. Všechny tyto aplikace slouží primárně dispečerovi dané firmy, řada z nich může být ale použita i vně firmy ve vztahu k zákazníkovi, kdy tento může získat přehled o současné poloze jeho zásilky, předpokládaném čase doručení atd.

Vedle přímých provozních aplikací je fleet management použitelný také pro průběžné řízení vozového parku firmy, kde poskytuje přehled o důležitých termínech týkajících se vozidel (periodické prohlídky, výměna olejů, plánování údržby) a také umožňuje v delším období vyhodnocovat efektivitu provozu vůbec - tedy sledovat náklady jednotlivých vozidel (i řidičů), jednotlivé nákladové položky, dlouhodobé vytížení vozidel i řidičů, čímž jsou vytvořeny předpoklady k vyhodnocování provozu za celou firmu a celkové optimalizaci vozového parku, ať ve smyslu jeho zúžení v případě nízkého využití či např. změny typu vozidel. Také u řidičů může odhalit na první pohled nepatrné rozdíly, kdy např. styl jízdy může ovlivňovat náklady na pohonné hmoty, ale i na opravy vozidel.

Vedle jednotlivých modulů sloužících k realizaci jednotlivých výše zmíněných aplikací (modul dopravy, modul pro plánování tras, sledování zásilek, modul spediční sloužící ke zpracování přepravních požadavků) jsou důležitou součástí tzv. kilometrovníky, které podle jednotlivých zemí přesně popisují konkrétní vzdálenosti mezi jednotlivými body včetně dat pro výpočty pravidelných jízdních dob, dále polohu klíčových objektů jako jsou odstavná parkoviště, benzinové pumpy aj., případně také informace o změnách na trasách (uzavírky). Fleet management lze díky těmto informacím použít také pro rozvržení cesty s ohledem na povinné přestávky řidičů. Podmínkou pro využití této technologie je využívání navigačních a komunikačních systémů.

Primárně se užívání této technologie soustřeďuje na klasické dopravní firmy v silniční dopravě; v neposlední řadě se ale dá vhodně využít i v jiných dopravních oborech (vzhledem k počtu vozidel a vysokým fixním nákladům zejména v dopravě kolejové), ale také v oblasti provozování osobní dopravy - tedy služební osobní automobily, kde lze odhalit nežádoucí soukromé jízdy na účet firmy, ale pole působnosti se otevírá pro některé aplikace také v provozování veřejné osobní dopravy (např. náklady na pohonné hmoty). Konečně v omezené podobě je fleet management využitelný rovněž pro řízení a optimalizaci vozového parku uvnitř závodu nebo dokonce objektu, včetně skladových manipulačních prostředků, jako jsou vozíky. (Jirsák et al., 2016)

## 2.3 Automatická identifikace

Slouží ke zrychlení a zefektivnění toku informací o jednotlivých materiálových položkách (nemusí se ale zdaleka týkat jen výroby, výraz materiálové položky zde představuje jakoukoliv sestavu položek, tedy např. i v maloobchodě).

Může být založena na několika principech, které jsou vhodné pro použití v různých prostředích, pro různé potřeby aj.

Nejrozšířenější je identifikace optická, opírající se o čárové kódy (BC). Její výhodou je relativní laxe vzhledem k ostatním typům identifikace a prakticky neomezená paleta použití. Technologie však není vhodná pro velké množství položek, jelikož odbavení je pomalejší, není vhodná také pro prašné či jinak znečištěné prostředí, kde může čtení čárových kódů selhávat,



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



podobně jako při velké vzdálenosti položky od čtečky. Čárový kód je také poměrně náchylný k mechanickému poškození, které rovněž ztěžuje jeho ideální načtení, v extrémním případě ho může úplně znemožnit, viz problémy se čtením kódů u pokladen v maloobchodu. Problémem začíná být rovněž relativně malá informační kapacita média, takže často není do kódu možné vložit všechny požadované informace o položce.

Všechny tyto nevýhody odstraňuje použití identifikace radiofrekvenční s využitím čipů (RFID). Čipy umístěné na položkách mohou být aktivní, nebo pasivní. Jedná se o technologii budoucnosti, které zatím pouze vyšší cena brání masovému použití, kde u malých a levných položek by náklady na identifikaci byly neúměrně vysoké. Postupně se však čipy vyskytují stále více i v maloobchodě.

Technologie magnetické identifikace se užívá spíše ke kontrole vstupu osob do některých prostorů, podobně jako biometrická, která je spolehlivější a jistější pro takové účely, používá se proto tam, kde je třeba vyššího zabezpečení. Z hlediska klasické logistiky se jedná např. o použití identifikace pracovníků v různých fázích procesů, aby byla dobře vysledovatelná odpovědnost pracovníků za procesy. (Jirsák et al., 2012)

### 3. Virtuální technologie

Často je účelné a nákladově úsporné např. ve fázi vývoje, ale i v jiných neprovádět testování různých parametrů přímo fyzicky ve výrobě aj., ale příslušné procesy pouze simulovat. Počítačová simulace obnáší pouze požadavek sestavit vhodně model tak, aby v něm bylo možné měnit požadované parametry - celý proces se tak odehraje v řádu minut až hodin namísto v řádu dní až týdnů, kdyby vše probíhalo v reálu. Tím se ušetří jednak čas, jednak náklady, také klesají potenciální utopené náklady, kdyby se po testování procesu v reálu ukázalo nezbytným měnit hmotnou stránku procesu.

### 4. Komplexní technologie

Podrobněji bude zmíněna pouze jedna relativně mladá technologie, resp. technologie, která v poslední době mění a rozšiřuje svůj obsah, a to je **city logistika**. City logistika vznikla původně jako technologie řešící problematiku zajištění pravidelných a spolehlivých dodávek zboží v rámci center velkých měst. Tato území trpí dopravními zácpami a prodejny maloobchodu v nich tak velice špatně plánovaly dodávky zboží od jednotlivých dodavatelů, ty byly kvůli zácpám nepředvídatelné a také mohlo docházet ke sjíždění jednotlivých dodavatelů, což vedlo k dalším časovým ztrátám. Řešením byla aplikace technologie cross-dockingu, kdy se na dopravně vhodném dostupném místě zřídilo cross-dockové centrum (zde nazývané gate - brána) a veškeré dodávky do zásobovaných objektů byly vedeny přes bránu, kde docházelo k transformaci podle požadavků těchto odběratelů. To sice byl pokrok, který umožnil jisté úspory časové i nákladové, ale nejednalo se o systémové řešení; pokud je brána umístěna na okraji města, může při trvalých dopravních zácpách i tak docházet k nepředvídanému zpoždění. Pojem city logistiky je tak nutné rozšířit na komplexní řešení veškeré dopravy na území celého města. Vedle logického prostorového rozšíření je, jak uvedeno, důležité také rozšíření na celý komplex dopravy, především tedy nákladní i osobní. Drtivá většina provozu ve městech je totiž tvořena dopravou osobní, bez ní by pravděpodobně dopravní zácpy vůbec nevznikaly. Řešení



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

problematiky se pak skládá ze tří postupných kroků: 1. vymístění zbytné dopravy z města - převodem na jiný dopravní obor než silnici či výstavbou obchvatů, 2. vymístění zbytných zdrojů dopravy z města, např. továren, nákupních center, tento bod má ale omezenou aplikovatelnost, aby nedošlo vymístěním nakonec ke zvýšení objemu dopravy a konečně v bodě 3 je řeší zvlášť doprava osobní a nákladní - v nákladní se aplikuje výše uvedená technologie cross-dockingu, v osobní je pak podporována veřejná doprava a v jejím rámci nezávislá, zejména kolejová, samozřejmě ve vazbě na dopravu individuální, kde hraje velkou roli ekonomická stránka, kdy se vyplatí výstavba relativně drahých kolejových sítí, kdy veřejná doprava do řídké osídlených oblastí a kdy má být zkombinována s IAD apod. (Zelený et al., 2017)

City logistiku lze považovat za technologii komplexně řešící veškeré vzájemně se ovlivňující segmenty dopravy na území měst. (Zelený et al., 2017)

Dále mezi komplexní technologie patří **JIT**, **kanban**, **ECR** a další technologie. (Jirsák et al., 2016)

#### **Použitá literatura**

Jirsák, P., Mervart, M., Vinš, M. (2012). Logistika pro ekonomy - vstupní logistika. Praha, Česko: Wolters Kluwer

Jirsák, P., Rathouský, B., Staněk, M. (2016). Strategie a zdroje SCM. Praha, Česko: C.H.Beck  
Pernica, P. (2005). Logistika pro 21. století. Praha: Radix.

Zelený, L., Červinská, V., Huňak, J., Mervart, M. & Svoboda, L. (2017) Osobní doprava. Praha, Česko: C.H. Beck.