

Interreg



EVROPSKÁ UNIE

Rakousko-Česká republika

Evropský fond pro regionální rozvoj

LOGISTIKA A DOPRAVA

Technologie city logistiky



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA



EVROPSKÁ UNIE

OBSAH

1. Problematika City Logistics.....	3
1.1. Co je to City logistika?	3
1.2. Vzájemná propojenost systému	3
1.3. Prostředí city logistiky.....	4
1.4. Základní koncept city logistiky.....	4
2. Silniční doprava světových měst.....	6
2.1. Základní problém ve velkých městech.....	6
2.2. Specializované objekty (městské distribuční centrum)	7
2.3. Omezení nebo povolení vjezdu vozidlům do center měst.....	8
2.4. Ekologické zóny (omezení ekologickými standardy).....	8
2.5. Mapa pro řidiče nákladních vozidel.....	8
2.6. Zpoplatnění dopravní infrastruktury.....	9
3. Doprava jako systém	10
3.1. Dopravní systém města.....	10
3.2. Dopravní vazby ve městě a jejich vztah k City logistice	11
3.3. Tvorba dopravního systému města.....	11
4. Systémové pojetí městské dopravy.....	12
4.1. Parkoviště	12
4.2. Křižovatky	13
4.3. Ulice.....	13
4.4. Řízení provozu	13
5. Vymezení dopravní obslužnosti	14
5.1. Vliv dopravy na rozvoj osídlení a měst.....	14
5.2. Dopravní obslužnost.....	14
6. Modelování provozu v dopravním úseku	16
6.1. Modelování individuální automobilové dopravy je možno rozdělit do tří fází:	16
6.2. Možnosti modelu.....	16
6.3. Základní pojmy:	17
7. Prognóza a modelování přepravních potřeb.....	18
7.1. Dopravně – inženýrské nástroje pro dopravní modelování	18
7.2. Modelování a simulace dopravního proudu.....	19

8.	Tvorba dopravního procesu pomocí specifického programového vybavení.....	20
8.1.	PTV Vision	20
8.2.	Možnosti, využití aplikace PTV Vision	21
8.3.	Průběh simulační studie.....	21
9.	Logistika zásobování města nákladní dopravou	22
9.1.	Logistická obsluha města.....	22
9.2.	Technologie operuje se dvěma dopravními okruhy:	22
10.	Technologie obsluhy města nákladní dopravou	25
10.1.	Přístupy k City logistice a nákladní dopravě ve městech.....	25
10.2.	Příklady konkrétních City logistických řešení nákladní dopravy v zahraničí.....	28
11.	Sběr dat a analýza prostupnosti	30
11.1.	Posuzování výkonnosti místních komunikací.....	30
11.2.	Zásady posuzování výkonnosti.....	30
11.3.	Dopravní průzkumy	31
12.	Analýza a model pohybu obyvatelstva a analýza propojenosti a vhodnosti metod kartografie	33
12.1.	Způsoby zjištění intenzity dopravy	33
12.2.	Geografické informační systémy.....	34
12.3.	Vznik digitálních map.....	34
12.4.	Územní plánování.....	35
	Seznam použité literatury	36

1.PROBLEMATIKA CITY LOGISTICS

1.1. Co je to City logistika?

Definice City logistiky vyplývá z definice logistiky: Logistika je interdisciplinární věda, která se zabývá koordinací, harmonizací, propojením a optimalizací toku surovin, materiálu, polotovarů, výrobků a služeb, ale také toků informací a financí z hlediska uspokojení zákazníků s optimálním vynaložením prostředků.

City logistika je pak proces **optimalizace logistických a dopravních aktivit, kterého se účastní soukromé společnosti s podporou pokročilých informačních systémů na území města s ohledem na životní prostředí** (vznik kongescí, bezpečnost a úspory energie). Jedním z úkolů city logistiky je tedy zajistit komplexní dopravní obslužnost ve městě a jeho přilehlých aglomeracích.

Podstata komplexní dopravní obslužnosti

Komplexní dopravní obslužnost území zahrnuje uspokojování přepravních potřeb obyvatel a podnikatelských subjektů v daném území, tedy přepravu osob i zboží. Nesystémově organizovaný přepravní řetězec na území, nebo města způsobuje vznik problémů, jako jsou dopravní kongesce, znečišťování životního prostředí a výpadky dalších služeb. To vše má za následek snižování kvality a možností využívání daného území a v neposlední řadě i množství sociálních a společenských problémů.

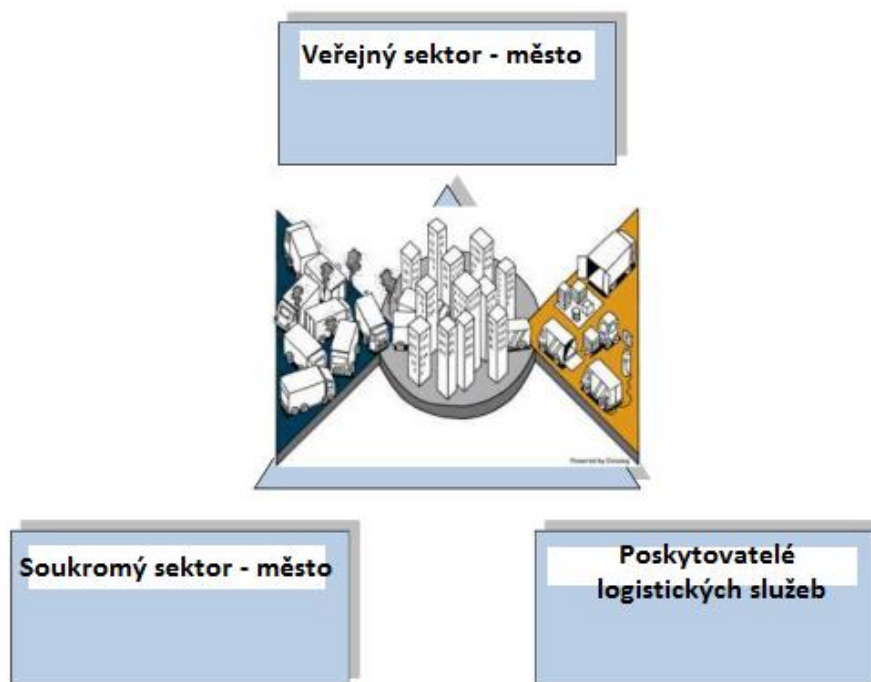
1.2. Vzájemná propojenost systému

V řešení problémů nákladní dopravy jsou zainteresovány tři hlavní strany:

Koncoví uživatelé (podnikatelé a jiné fyzické či právnické osoby) systému buď posílají zboží jiným subjektům, nebo zboží od jiných subjektů přijímají a **Obyvatelé**, kteří bydlí, pracují nebo nakupují ve městě.

Dopravci se zejména snaží minimalizovat své náklady spojené nakládkou, přepravou, překládkou, vykládkou, skladováním, balením a manipulací zboží tak, aby sami mohli maximalizovat svůj zisk, a byli schopni vyhovět požadavkům koncových zákazníků.

Státní správa a samospráva města se snaží zajišťovat vyšší ekonomický rozvoj oblasti nebo města, zaměstnanost obyvatel a životní úroveň. Snaží se odstraňovat dopravní kongesce, zlepšovat životní prostředí a zvyšovat bezpečnost na dopravních komunikacích.



Obr. 1 Vzájemná propojenost systému v rámci City logistiky

1.3. Prostředí city logistiky

Při implementaci city logistických systémů by měl být kladen důraz na nedávný rozvoj dopravní **telematiky**, která poskytuje technický potenciál pro efektivní měření, detekci vozidel, kategorizaci vozidel, on-line komunikaci, poskytování informací, řízení a navigování dopravy. Například systém určování polohy nákladních automobilů využívající satelitní navigaci (**GNSS** - Global Navigation Satellite System) a mobilní bezdrátovou komunikaci (**GSM** - Global System for Mobile Communications) umožňuje provozovateli vozidel dynamicky měnit trasu a optimálně plánovat distribuci zboží v závislosti na poloze vozidel či aktuální dopravní situaci. Implementace těchto telematických systémů napomůže redukovat náklady, celkovou ujetou vzdálenost vozu a dopady na životní prostředí.

Elektronické obchodování poskytuje možnosti pro rychlé a přímé zásilky v oblasti **B2B** (Business to Business) a **B2C** (Business to Customer).

1.4. Základní koncept city logistiky

Koncept city logistiky skrývá potenciál pro řešení těchto komplexních logistických problémů. City logistika je proces celkově optimalizující logistické a přepravní operace

soukromých firem ve městě nebo v určité oblasti. Je brán zvláštní zřetel na životní prostředí, snižování dopravních kongescí a snižování spotřeby paliva. Jednak nasazením úsporných vozidel a jednak snižováním počtu ujetých kilometrů.

City logistické koncepty

City logistický koncept se obvykle skládá z jedné nebo více kombinací následujících příkladů:

- Pokročilý informační systém
- Spolupráce přepravců optimalizující logistické operace
- Veřejný logistický terminál – městské distribuční centrum
- Kontrola využívání kapacity nákladních automobilů
- Podzemní dopravní systémy
- Optimalizace vozidel pro zásobování
- Distribuce jinými druhy dopravních prostředků (např. kolejové vozidla)
- Omezení vjezdu vybraných typů automobilů do oblasti
- Zpoplatnění dopravní infrastruktury
- Noční zásobování
- Řízení využití prostoru měst
- Management mobility, logistika firem
- Mapa pro nákladní vozidla.
- Alternativní distribuce zásilek – automatické vydávací stanice.

Tyto příklady jsou většinou pro vyšší efektivitu kombinovány mezi sebou tak, aby vyhovovaly místním dopravním a územním plánům.

2.SILNIČNÍ DOPRAVA SVĚTOVÝCH MĚST

Městská nákladní doprava se stává významnou otázkou v oblasti městského plánování. Vzhledem k vzrůstajícímu výskytu dopravních kongescí, environmentálních dopadů a nemalé spotřebě energie má tento problém zvyšující se význam.

City logistika zahrnuje řešení problematiky **přepravy materiálu, také zboží, obsluhu skladů, včetně obchodní sítě, provozování vnitřního systému dopravy, dopravní obsluhu malých a středních podniků a osobní dopravu.**

2.1. Základní problém ve velkých městech

- Absence nutné segregace mezi osobní a nákladní dopravou
- Vozidla sdílejí stejnou síť
- Nedostatečné dopravní plánování dopravy - politika!
- Kongesce ovlivňující dopravní provoz,
- Problémy s dopravní politikou,
- Problémy s parkováním, nakládkou a vykládkou,
- Problémy se zákazníky a příjmem zboží – vykládka a sběr, čas dodání a sběru, a pod.

Tento problém může být řešen různými **regulačními opatřeními**, která se snaží navzájem oddělit kolidující složky:

- **prostorově** - vyhrazením vybraných komunikací, nebo alespoň jízdních pruhů jen pro městskou hromadnou dopravu. Výstavbou nadzemních a podzemních parkovacích garáží, zákazy vjezdu pro těžší nákladní vozidla, zákazy zastavení a stání, vyhrazené parkování, atd.
- **časově** - některé městské části se snaží vytěsnit nákladní dopravu s větší tonáží do nočních a brzkých ranních hodin, nebo ji úplně zakázat, dále časově omezené parkování.

S vyšším využitím území a vyšší ekonomickou aktivitou se však ukazuje nutnost uplatnění logistických principů, jejich koordinace a synchronizace se spoluúčastí orgánů města.

Příklady řešení City logistiky v oblasti silniční dopravy v zahraničních městech:

2.2. Specializované objekty (městské distribuční centrum)

Z analýzy velkých měst jako např. **Berlín, Brémy, Mnichov** aj., je nejčastějším využívaným řešením tvorba specializovaných logistických parků, intermodálních terminálů a distribučních center.

Efektivnější využití nákladních vozidel lze dosáhnout konsolidací nákladu v "městských distribučních centrech" nebo "městských konsolidačních centrech".

MCC (MDC) je logistické zařízení, které se nachází relativně blízko oblasti, kterou obsluhuje, například v centru města, v celém městě nebo v konkrétním místě. Seskupuje dodávky různých společností z hlediska integrovaného logistického systému. UCC nabízejí zařízení pro ukládání, třídění, konsolidaci a dekonsolidaci, jakož i řadu souvisejících služeb, jako je účetnictví, právní poradenství a zprostředkování. Konsolidace dodávek může vést ke snížení ujetých kilometrů.

Zásada MDC - nákladní vozidlo přijíždí do "vnější zóny", kde je konsolidováno do městských distribučních vozidel. Každé vozidlo doručuje zásilky do jedné nebo více destinací. Zde je náklad překládán do vozidel šetrných k životnímu prostředí, přizpůsobených k svozu a rozvozu do městských oblastí. Destinace nenabízejí žádné skladovací prostory a vyžadují komplexní koordinaci, kontrolu a plánování městských vozidel v reálném čase.

Nejdůležitějšími funkcemi takovýchto objektů jsou především:

- přemísťování zboží z průmyslových objektů,
- balení, vážení, umístění čárových kódů atd.,
- nakládka a vykládka zboží,
- skladování zboží,
- poskytování potřebných konzultací v oblasti logistiky, práva, marketingu, financí atd.,
- manipulace se skladovacími prostředky,
- přechod zásilek ve formě intermodálních přepravních jednotek mezi železniční, vnitrozemskou vodní, námořní a silniční dopravou.

2.3. Omezení nebo povolení vjezdu vozidlům do center měst

Vjezd vozidel do určitých částí města může být povolen pouze **pro určité typy vozidel, pouze v určitých časových intervalech, nebo na základě vydané licence.**

Podle typu vozidla - **velikost, hmotnost, množství produkovaných emisí.** Většinou je uplatněno omezení hmotnostní, vztahující se k celkové hmotnosti vozidla, ale např. v centrech měst je často nutné použít omezení šířkové, neboť úzké uličky nedovolí průjezd širších vozidel. Omezení se může vztahovat i na vozidla splňující určité **emisní limity.**

2.4. Ekologické zóny (omezení ekologickými standardy)

Nízkoemisní zóna (Low Emission Zone = LEZ) nebo ekologická zóna: oblast, do které je možné vstoupit pouze s vozidly, které splňují určitá emisní kritéria. Zóny mohou být dány:

- geografickým vymezením,
- časovými úseky,
- emisními standardy vozidel,
- typy vozidel.

Existující nízkoemisní zóny: **Itálie - Řím, Švédsko - Stockholm, Göteborg, Malmö, Lund, Velká Británie - Londýn, Španělsko - Madrid, Francie - Paříž, Dánsko - Kodaň, Itálie - Milán.**

2.5. Mapa pro řidiče nákladních vozidel

Vytvoření mapy pro řidiče nákladních vozidel pomáhá při navigaci a orientaci ve městě. Mapa obsahuje informace např. o:

- omezení jízdy vozidel podle hmotnosti,
- výskyt zásobovacích ramp,
- zákazy vjezdu nákladních vozidel,
- preferované trasy atd.

Detailní zásobovací mapa umožňuje **optimalizovat jednotlivé zásobovací cesty ke konkrétnímu zákazníkovi.** Mapa pro nákladní vozidla může být distribuována v tištěné

nebo může být součástí družicových navigačních systémů (elektronická podoba), které jsou schopné řidiče na požadované trase navést.



Obr. 2 - Mapa pro řidiče nákladních vozidel

2.6. Zpoplatnění dopravní infrastruktury

Zpoplatnění některé oblasti nebo jednotlivých komunikací dokáže převést externí náklady za výstavbu infrastruktury a externí náklady vznikající provozem vozidel (náklady za znečištění životního prostředí, náklady za kongesce a náklady za dopravní nehody) přímo na provozovatele nebo vlastníky vozidel. Existuje více typů zpoplatnění a existuje také více technologií a způsobů, jak jej realizovat. Můžeme použít manuální i automatizované systémy a nejmodernější technologie pro kontrolu a vymáhání využívající rádiové a satelitní spojení.

3.DOPRAVA JAKO SYSTÉM

3.1. Dopravní systém města

Podle polohy zdroje, resp. aktivity, která vyvolává přepravní nároky, a polohy cíle, resp. aktivity, která přijímá přepravní nárok, lze dopravu dělit na:

- **tranzitní** dopravu (objízdnou a průjezdnou) - tj. zdroj i cíl dopravy jsou mimo dané území;
- **vnější** dopravu (cílovou a zdrojovou) - tj. zdroj je uvnitř a cíl mimo dané území, nebo naopak;
- **vnitřní** dopravu - tj. zdroj i cíl dopravy jsou situovány uvnitř daného území.

Nabídka kapacity komunikací ve městě neodpovídá současné poptávce. Vlivem přetížení pozemních komunikací ve městech dochází ke kolizím jednotlivých složek povrchové osobní a nákladní dopravy (a to jak dynamické, tak i statické) a pěšího provozu. Při řešení tohoto problému lze použít řadu organizačních a regulačních opatření. K **dlouhodobějším** opatřením pro organizaci dopravy ve městech patří:

- **organizace dopravy** na silniční síti (opatření na dosažení nejvyšší možné dopravní segregace, vymezení systému hlavních a vedlejších komunikací, zjednosměrnění komunikací, zákaz zastavení, stání a parkování, omezení některých pohybů a manévrů na komunikaci),
- organizace **dopravních pohybů na křižovatkách** (vyznačení řadících pruhů, zákaz odbočení, přikázaný směr jízdy),
- opatření ke **zvýšení homogenity dopravního proudu** (vyloučení pomalých vozidel trvale nebo dočasně, omezení jízdní rychlosti, omezení přístupu osob na komunikaci),
- opatření ke **zvýšení homogenity provozu** (omezení rušivých vlivů na komunikacích),
- prostředky **preference MHD nebo vozidel IZS** (samostatné jízdní pruhy, preference na křižovatkách).

Ke **krátkodobým** regulačním opatřením na silniční síti patří:

- opatření k **rozložení dopravních špiček** (časová i prostorová),

- zřízení **dočasných objízdkových tras**,
- opatření na **zvládnutí mimořádné krátkodobé koncentrace** dopravy.

3.2. Dopravní vazby ve městě a jejich vztah k City logistice

V přepravě osob, nákladů a informací vznikají určité vazby, které propojují dopravu městskou s meziměstskou, s meziregionální vnitrostátní dopravou a dopravou mezinárodní. Mezi základní dopravní vazby ve městě patří:

- dopravní vazby vztahu **k zaměstnavatelskému sektoru**,
- dopravní vazby k **občanské vybavenosti**,
- dopravní vazby k **rekreaci**.

3.3. Tvorba dopravního systému města

Dopravní systém města tvoří:

- dopravní **sítě**,
- **organizace** dopravy (řízení a regulace dopravy vzhledem k času a místu) a
- dopravní **prostředky**.

Postup řešení dopravního systému města lze shrnout do čtyř kroků:

- optimalizace **funkčního uspořádání města**, která povede k eliminaci zbytné dopravy všech stupňů;
- **rekonstrukce stávajících prvků** současného dopravního systému, návrh a výstavba nových prvků dopravního systému;
- **organizační opatření** a řízení dopravy, které povede k optimalizaci využití dopravních koridorů;
- **regulace** a omezování některých druhů dopravy.

4. SYSTÉMOVÉ POJETÍ MĚSTSKÉ DOPRAVY

Dopravní síť v rámci dopravního systému města tvoří 3 prvky:

- Parkoviště
- Křižovatky
- Ulice

4.1. Parkoviště

Parkoviště jsou z hlediska teorie systémů typickým integračním prvkem. Vstupními veličinami jsou přijíždějící a odjíždějící vozidla, výstupní veličinou je zásoba aut na parkovišti. Parkoviště lze podle účelu rozdělit na několik druhů:

- parkoviště v obytných čtvrtích
- firemní parkoviště pro zaměstnance a klienty
- parkoviště před veřejnými budovami
- záchytná parkoviště

Základní pojmy:

Parkování - umístění vozidla v klidovém stavu mimo jízdní pruhy komunikace po dobu, kdy se vozidlo nepoužívá

- krátkodobé parkování $t \leq 2$ hod
- dlouhodobé parkování $t > 2$ hod

Odstavování - umístění vozidla v klidovém stavu mimo jízdní pruhy komunikace v místě bydliště / v místě sídla provozovatele vozidla

Stání - plocha potřebná k odstavování (odstavné stání) nebo parkování vozidla (parkovací stání) včetně nezbytných postranních vzdáleností. Podél ulic mohou být stání pro vozidla podélná, šikmá nebo kolmá.

4.2. Křižovatky

Křižovatky jsou důležitým prvkem dopravního systému města. Z hlediska teorie grafů se křižovatky stávají dopravními uzly v rámci dopravního systému města, ve kterých se stýkají jednotlivé pozemní komunikace. Mají svoji kapacitu, vstupní a výstupní hrany a specifické vlastnosti. Křižovatky mohou mít různý tvar a různé provedení. Nejčastější jsou křižovatky s vedlejší silnicí, okružní křižovatky a křižovatky řízené semaforem.

4.3. Ulice

Ulice se skládá z jednoho nebo více **průjezdných pruhů a příslušného počtu parkovacích míst** (může nabývat hodnoty 0). V dopravním systému plní funkci zásobníku, kterým „protéká“ určité množství vozidel, přičemž se v něm udržuje určitá zásoba vozidel (vozidla v klidu). Provoz ovlivňuje šířka pruhu, především v situacích, kdy jsou na obou okrajích zaparkovaná vozidla. Mají svoji průchodnost (tranzitní schopnost) a také jejich kapacitu.

4.4. Řízení provozu

Řízení městské dopravy lze dělit podle **časového působení** (časové dekompozice) na řízení v reálném čase, řízení operativní, řízení taktické a řízení strategické.

Řízení v reálném čase představuje okamžité řízení provozu, např. semaforem na křižovatce, světelnou signalizací kapacity parkoviště nebo manuálně jednosměrného provozu objíždky.

Řízení operativní znamená předem plánovaný režim dopravy, např. denní přeměnu směru jízdních pruhů, změnu intervalů (signálních dob) na semaforech v odpoledních špičkách, uzávěrky ulic při výjimečných událostech nebo fyzický dohled dopravních policistů na přechodech pro chodce před školními za řízeními v době příchodu žáků.

Řízení taktické představuje reorganizaci dopravního systému ve střednědobém horizontu, např. sezónní uzávěrku ulic z důvodu údržby (sněhové omezení) apod.

Strategické řízení zahrnuje zásadní reorganizaci řízení dopravy na základě systémového řešení s využitím informačních systémů a s využitím modelování a simulací. Dochází k němu v případě změny dopravní infrastruktury, např. dokončení nového mostu, zamezení vjezdu nákladních vozidel do města apod.

5. VYMEZENÍ DOPRAVNÍ OBSLUŽNOSTI

5.1. Vliv dopravy na rozvoj osídlení a měst

V závislosti na novém fenoménu šedesátých let, kdy je pozastaven růst měst ve smyslu územního rozšiřování a navíc se objevují tendence dekoncentrace, uvádějí geografové sídel (např. Berg, Drewett, Klaassen, Rosi, Vijveberg, 1982, Cheshire a Hay 1989, M. Tosics 1989) „všeobecnou teorii moderního urbánního rozvoje“. Tato teorie vychází z předpokladu, že rozvoj měst se uskutečňuje v jednotlivých po sobě následujících fázích urbánního rozvoje: **urbanizace, suburbanizace, desurbanizace a reurbanizace**. Fáze se v cyklech opakují u všech případů urbánního rozvoje, a to nejprve v inovativních centrech a následně se rozšiřují do zbytku světa. Urbanizační proces je ovlivněn zejména ekonomickou vyspělostí země a stupněm industrializace, z čehož vychází optimální rozmístění obyvatelstva.

5.2. Dopravní obslužnost

Podle zákona č. 194/2010 Sb. o veřejných službách v přepravě cestujících a o změně dalších zákonů se dopravní obslužností rozumí **zabezpečení dopravy po všechny dny v týdnu především do škol a školských zařízení, k orgánům veřejné moci, do zaměstnání, do zdravotnických zařízení poskytujících základní zdravotní péči a k uspokojení kulturních, rekreačních a společenských potřeb, včetně dopravy zpět**, přispívající k trvale udržitelnému rozvoji územního obvodu.

Dopravní obslužnost města lze ve vztahu k místním obyvatelům charakterizovat následovně:

- **Z prostorového hlediska** – jako schopnost přepravit jedince v požadovaném prostoru
- **Z časového hlediska** – jako schopnost přepravit jedince v požadovaném čase a v přijatelné době jízdy mezi zdrojem a cílem cesty
- **Z hlediska přepravní kapacity linky** – jako nabídku volných míst ve vozidlech na dané lince v požadovaném čase a směru přepravy
- **Z hlediska finančního** – jako poměr ceny jízdného pro jednotlivé skupiny obyvatel ku jejich příjmům.

Ve většině měst a jejich spádových oblastech jsou součástí dopravního systému City

čtyři základní druhy osobní dopravy:

- Městská hromadná doprava;
- Linková pravidelná autobusová doprava;
- Individuální automobilová doprava;
- Železniční osobní doprava.

Většinou existují souběžně bez větší vzájemné koordinace. Existují však výjimky, v některých oblastech již fungují tzv. **integrované dopravní systémy**, kde dochází k časové a prostorové koordinaci jednotlivých druhů dopravy ve městě.

Integrovaný dopravní systém (IDS) je systém dopravní obsluhy určitého uceleného území veřejnou dopravou zahrnující více druhů dopravy nebo linky více dopravců, jestliže jsou cestující v rámci tohoto systému přepravováni podle jednotných přepravních a tarifních podmínek.

Doprava bývá v rámci IDS zajišťována **různými dopravními prostředky**. Integrace může zahrnovat i **návaznosti na cyklistickou nebo automobilovou dopravou** formou **P+R, B+R nebo K+R**. Na dopravě v rámci IDS se mohou účastnit **různí dopravci**, přičemž **jízdní řády** jednotlivých linek v rámci IDS by měly být **optimalizovány**, a to bez ohledu na to, který dopravce dotyčnou linku provozuje. Cestující v integrované dopravě používají **jednotné jízdenky**, které lze použít v celém systému bez ohledu na dopravce a použitý dopravní prostředek.

6. MODELOVÁNÍ PROVOZU V DOPRAVNÍM ÚSEKU

6.1. Modelování individuální automobilové dopravy je možno rozdělit do tří fází:

1. fáze

V první fázi je vytvořena simulovaná komunikační síť. Síť se skládá z uzlů a z úseků. Uzly představují křižovatky, zdroje a cíle dopravy a místa, kde se mění charakteristika komunikace. Úseky představují komunikace, které spojují uzly silniční sítě.

2. fáze

Ve druhé fázi je území rozčleněno na oblasti, ve kterých vzniká a končí doprava. Pro takto rozčleněné oblasti je na základě dopravních průzkumů stanovena matice přepravních vztahů, která jinými slovy určuje, kolik dopravy se pohybuje mezi jednotlivými dopravními oblastmi a vjezdy do území.

3. fáze

Ve třetí fázi se na současnou komunikační síť přidělí jízdy podle matice přepravních vztahů. Pro každý vztah se vyhledá jedna či několik tras dle nastavených parametrů.

6.2. Možnosti modelu

- Určování dopravních intenzit na nově budovaných silnicích a určení poklesu či nárůstu dopravy na stávající silniční síti
- Posuzování etapizace výstavby
- Simulace výluk úseků silnic
- Posouzení vlivu organizace dopravy - Zjednosměrnění a uzavření úseků, Zakázaná odbočení některých směrů na křižovatkách, "Zelená vlna"
- Určení tranzitní, cílové a výchozí dopravy k libovolnému území
- Určení celkových dopravních charakteristik - Celkový dopravní výkon (vozokm), Průměrná délka jízdy (km), Celková spotřeba času (vozohod), apod.

6.3. Základní pojmy:

Jízdní pruh – základní část jízdního pásu určená pro jeden jízdní proud silničních vozidel nebo hlavní dopravní pruh jednopruhové pozemní komunikace.

Dopravní pruh – zpevněná část koruny pozemní komunikace určená pro jeden dopravní proud silničních vozidel nebo chodců.

Dopravní proud – sled všech vozidel (nebo chodců) pohybujících se na pruhu buď za sebou, nebo v pružích vedle sebe v jednom směru. Může se skládat z více jízdních nebo chodeckých proudů.

Intenzita dopravního proudu – počet silničních vozidel nebo chodců, kteří projdou určitým profilem pozemní komunikace nebo jeho částí za zvolené časové období v jednom dopravním směru.

Intenzita špičkové hodiny – maximální intenzita (vozidel, pěších, cyklistů), která projde pozorovaným profilem komunikace za hodinu.

Skladba dopravního proudu - vyjadřuje podíl jednotlivých typů vozidel z jejich celkového součtu v určeném čase a úseku pozorované komunikace.

Hustota dopravního proudu – je počet vozidel (chodců) na určitém úseku komunikace v daném čase.

Rychlost dopravního proudu – střední hodnota rychlosti vozidel (chodců) ve vybraném profilu (okamžitá rychlost).

Jednotkové vozidlo – teoretické vozidlo vyjadřující přepočtení všech vozidel na jeho hodnotu. Je vyjádřeno charakteristickými (zejména jízdními) vlastnosti osobního vozidla.

7.PROGNÓZA A MODELOVÁNÍ PŘEPRAVNÍCH POTŘEB

7.1. Dopravně – inženýrské nástroje pro dopravní modelování

Dopravní modelování nezahrnuje pouze vytvoření modelu a simulaci dopravního provozu. Existuje celá řada dopravně – inženýrské nástrojů, které lze použít k mnoha činnostem.

Souhrnně však lze tyto nástroje rozdělit do několika skupin:

- **nástroje pro plánování a rozhodování** (Jedná se o podpůrné nástroje, které pomáhají při trasování komunikací, návrhu dopravních ploch, při ekonomických posouzeních výstavby, zatížení životního prostředí a další – AutoTURN, AeroTurn, apod.)
- **nástroje pro analýzu dopravní poptávky** (zaměřeny jsou především na přidělování dopravní zátěže na komunikační síť, a to na základě stávající a navržené dopravní infrastruktury a příslušného urbanistického konceptu),
- **analytické výpočetní nástroje** (Většinou se jedná o podpůrné programové balíky usnadňující jinak složité výpočty a jejich výstupem jsou např. návrhy světelných signalizačních zařízení na křižovatkách, kdy některé ze sofistikovanějších produktů dokážou nalézt optimální nastavení signálních plánů - Highway Capacity Manual, Edip-Ka, apod.),
- **nástroje pro optimalizaci dopravních zařízení** (Většina těchto nástrojů je určena pro optimalizaci signálních programů světelně řízených křižovatek, případně pro návrh řadících pruhů a šířkových poměrů na neřízených křižovatkách),
- **nástroje pro dopravní simulaci** (nejkomplexnější řešení, jsou zaměřeny nejen na analýzu a optimalizaci dopravních systémů, ale poskytují také vizuální prezentaci výstupů - VISSIM, Paramics, Aimsun NG).

7.2. Modelování a simulace dopravního proudu

Dopravní modelování a simulace se využívá především v dopravním inženýrství a dopravním plánování. **Cílem** je vytvořit takový model dopravy v daném území, pomocí kterého lze uplatnit při návrhu dopravní infrastruktury (geometrické a šířkové uspořádání komunikační sítě), návrhu hromadné dopravy osob (zavedení nových linek, umístění zastávek apod.) nebo posuzování dopadů na životní prostředí.

Základem dopravních modelů je pro dané účely co nejdříve modelovat pohyby vozidel a jejich vzájemné ovlivňování. Hlavními kritérii jsou rozsah modelované sítě, **míra přiblížení se reálnému stavu a zobrazení detailu**.

Dle těchto kritérií lze modely členit na:

- makrosimulační modely,
- mesosimulační modely,
- mikrosimulační modely,
- nanosimulační modely

Mikroskopické simulační modely

Podstatou mikroskopické simulace (mikrosimulace) je **modelování jízdy jednotlivých vozidel po dané komunikační síti**, přičemž se zohledňují všechny **parametry infrastruktury i dopravních prostředků**, a to včetně chování řidiče. Podstata mikroskopických modelů je především v modelování pohybů každého vozidla pohybujícího se v dopravním proudu.

„Car following“ model

Nejrozšířenějším typem mikroskopických modelů je „car – following“ model (model sledu vozidel), který popisuje podélný pohyb a chování i-tého vozidla v dopravním proudu v závislosti na předcházejícím vozidle.

Základním principem „car – following“ modelu je o stanovení **závislosti zrychlení vozidla na okolních podmínkách**, což v jednodušším případě znamená pouze na stavu vozidla před vozidlem následovaným.

8. TVORBA DOPRAVNÍHO PROCESU POMOCÍ SPECIFICKÉHO PROGRAMOVÉHO VYBAVENÍ

Oblast plánování, řízení a optimalizace dopravy je dnes prakticky nemyslitelná bez využití příslušné počítačové podpory.

8.1. PTV Vision

Modelovací software PTV Vision, přesněji některé jeho funkční moduly (VISEM, VISUM a VISSIM), je komplexní softwarový balík, určený pro podporu plánování a řízení dopravních procesů.

VISUM: Software pro plánování a analýzu dopravních sítí. Modeluje paralelně sítě hromadné dopravy a individuální automobilové dopravy, které je možné následně provozovat jako jednu společnou síť nebo odděleně. Jeho pomocí lze ohodnotit stávající nebo navrhnout zcela novou úroveň hromadné dopravy z pohledu poskytovatele i cestujících.

Základní funkcionalitou modulu VISUM je proces přidělování matic přepravních vztahů na modelovou dopravní síť (neboli zatěžování dopravní sítě přepravními vztahy). Získaný výstup poskytuje komplexní obraz o dostupnosti, časových ztrátách, obsazenosti, apod.

VISEM: Je model pro generování matic přepravních vztahů a výpočet dopravního nároku. Část vstupních dat pro proces výpočtů matic přepravních vztahů programem VISEM jsou matice vzdáleností, časové dostupnosti, matice přestupů, klasifikované matice atd. v příslušných formátech, které program VISEM akceptuje.

VISSIM: Softwarový modul pro multimodální modelování, který uživateli umožňuje provádět mikroskopickou simulaci dopravního toku. Generuje realistický model chování chodců i cyklistů a dokáže velmi přesně simulovat jejich pohyb po městských komunikacích a silnicích synchronně s pohybem motorových vozidel.

Další komponenty PTV Vision: VISEVA - Přepravní poptávka se simultánní volbou cíle, tj. místa určení. INTERPLAN - Grafické plánování a optimalizace jízdních řádů a grafikonů dopravy. INTERPLAN/select - Aplikace pro individuální a dispečerské plánování pro optimalizaci trasy. VISUM-online - Software pro řízení dopravy v reálném čase na dálnicích a silnicích. Traffic engineering workstation SITRAFFIC P2 - Aplikace pro tvorbu signálních plánů izolovaných i koordinovaných křižovatek.

8.2. Možnosti, využití aplikace PTV Vision

- Výzkumné projekty zaměřené na kapacitu komunikací (dálnice, silnice, křižovatky).
- Optimalizace dopravně projekčních návrhů křižovatek.
- Mikroskopické simulace na dálničních sítích (propustnost, kvalita dopravy).
- Simulace přínosů telematiky.
- Mikroskopická simulace jízdy vozidel MHD.

8.3. Průběh simulační studie

Simulační proces je složen ze **dvou základních etap**. V rámci první etapy se navrhuje a tvoří simulační model. Tento proces obnáší tvorbu samotného modelu (dopravní sítě) a nezbytný sběr a vyhodnocení dat. Během druhé etapy pak na vytvořeném a ověřeném modelu probíhají simulační experimenty. Závěrečným krokem je pak samotná implementace závěrů simulační studie do reálného života.

Celý proces je rozdělen do 11 základních postupných kroků:

- Formulace dopravního problému
- Stanovení cílů a celkového plánu simulačního procesu
- Vytvoření koncepce modelu
- Sběr a analýza dat
- Vytvoření simulačního modelu
- Verifikace modelu
- Validace modelu
- Návrh simulačního procesu
- Provedení a analýza simulace
- Potřeba další simulace
- Sestavení závěrečné zprávy

9. LOGISTIKA ZÁSBOVÁNÍ MĚSTA NÁKLADNÍ DOPRAVOU

9.1. Logistická obsluha města

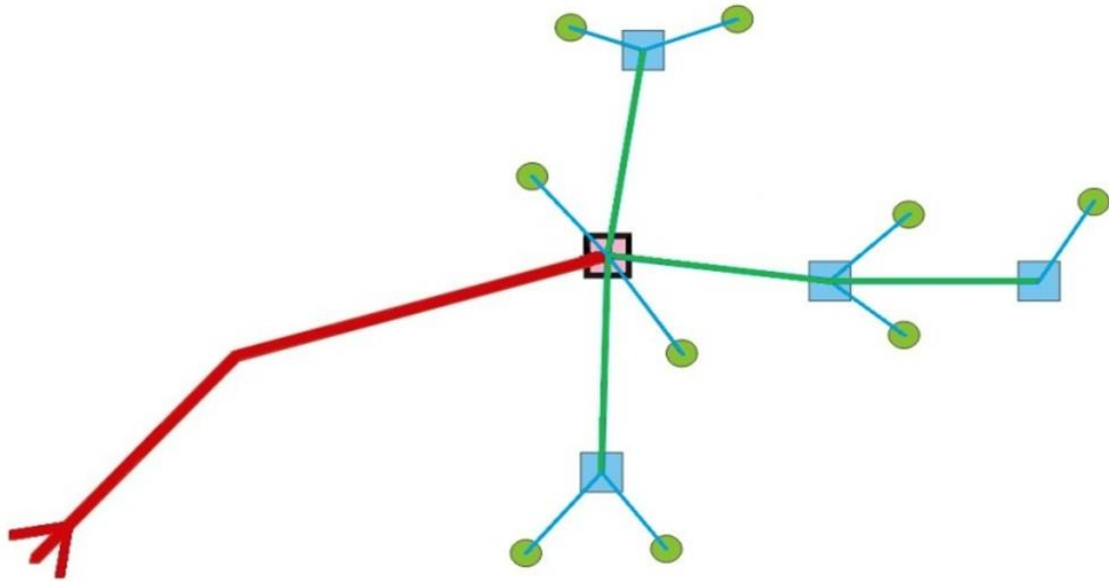
Základními koncepty logistické obsluhy města a území v oblasti nákladní přepravy jsou v zásadě dvě logistické technologie:

- **Hub and spoke**
- **Gateway**

Hub and Spoke je založena na existenci jednoho logistického centra (hub = střed, náboj kola), ze kterého je paprskovitě prováděna obsluha území (spoke = paprsek, loukoť). Technologie předpokládá existenci potřeby zásobování území (domácností, malých a středních podniků) materiály a surovinami. Nepředpokládá se dopravní obsluha velkých výrobních center přes centra logistická, která obvykle mají vlastní podnikový logistický systém, nebo svou logistiku přenášejí formou outsourcingu na logistického partnera.

9.2. Technologie operuje se dvěma dopravními okruhy:

- okruh **vnější** dopravy, jímž přepravované komodity (obvykle ve velkých sdružených, konsolidovaných zásilkách určených jednomu nebo několika příjemcům) vstupují do obsluhovaného území, nebo naopak konsolidované zásilky v logistickém centru z produkce regionu vystupují,
- okruh **vnitřní** dopravy, který zabezpečuje rozvoz rozdělených, dekonsolidovaných zásilek „paprskovitě“ z logistického centra po území, nebo naopak sváží do logistického centra produkci expedovanou z území, kde se tvoří směrově konsolidované zásilky.



Obr. 3 Hub and Spoke logistická technologie

Vnější dopravu zabezpečují vysoce kapacitní dopravní systémy nebo jejich kombinace (v multimodálních přepravních systémech).

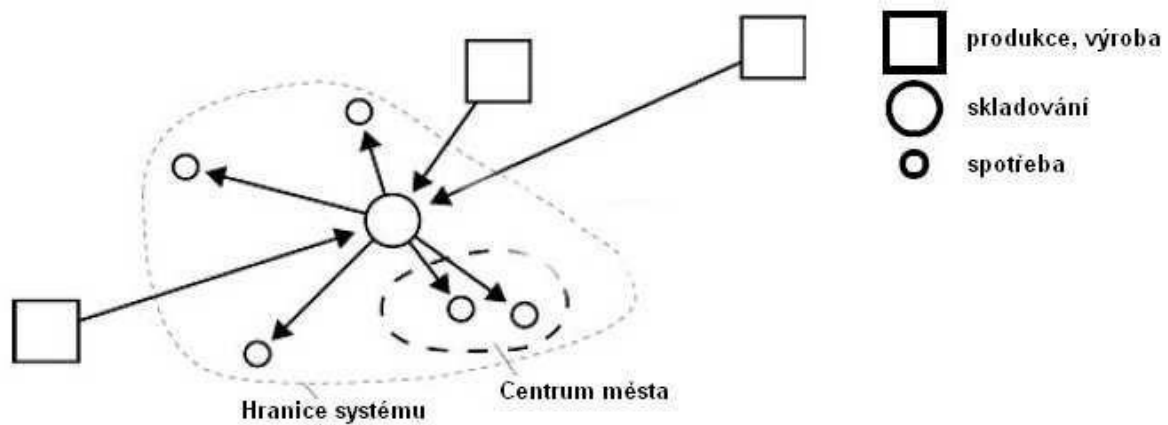
Vnitřní doprava je co do druhu dopravy i dopravních prostředků omezena stavem dopravní infrastruktury. Nejčastěji jde o dopravu silniční prováděnou vozidly o užitečné hmotnosti 3,5 – 6 t.

Uvedená technologie Hub and Spoke je vhodná pro obsluhu území středně velkých a malých aglomerací, ne pro obsluhu území mimo jádrové město ve velkých aglomeracích. Není tedy vhodná pro obsluhu jádrového města s počtem obyvatel více než milion.

Logistická technologie Gateway (brána) je naopak vhodná pro logistickou dopravní obsluhu velkých jádrových měst, tj. pro uplatnění „City logistiky“.

Na vstupech do jádrového města jsou na přepravně významných směrech vybudovány „vstupní brány“ (Gateways), které jsou funkčně obdobou logistických center v technologii Hub and Spoke. V těchto bránách se provádějí zejména tyto činnosti:

- manipulace se zásilkami,
- dekonsolidace a konsolidace včetně zabezpečení ochranného přepravního balení,
- zabezpečení svozu a rozvozu zásilek (dekonsolidovaných zásilek) po území jádrového města.



Obr. 4 Gateway logistická technologie

10. TECHNOLOGIE OBSLUHY MĚSTA NÁKLADNÍ DOPRAVOU

10.1. Přístupy k City logistice a nákladní dopravě ve městech

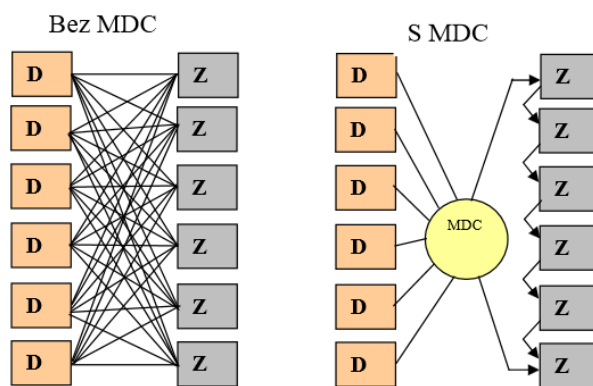
Pojem city logistika představuje aplikaci logistických přístupů na pohyb zboží (zásilek) a lidí v městských podmínkách. Charakterizuje proces optimalizace logistických a dopravních procesů v městské aglomeraci za účasti soukromého a veřejného sektoru.

Jak již bylo zmíněno, city logistické systémy (technologie) v nákladní dopravě v Evropě jsou často složeny z kombinací následujících city logistických přístupů:

- městské distribuční centrum,
- optimalizace zásobovacích vozidel a využití ekologických vozidel,
- distribuce zboží jinými druhy dopravních prostředků,
- regulace vjezdu nákladních vozidel,
- zpoplatnění komunikací a infrastruktury,
- noční dodávky,
- optimalizace využití infrastruktury,
- mapa pro nákladní vozidla,
- partnerství pro nákladní dopravu,
- alternativní řešení pro distribuci zásilek,
- informační a telematické technologie.

Výše uvedené city logistické přístupy jsou pro získání vyšší efektivity kombinovány mezi sebou, tak aby dokázaly řešit definované problémy měst. Vhodná kombinace opatření může **snížit negativní dopady nákladní dopravy na životní prostředí**, redukovat **kongesci** způsobenou nákladní dopravou a **počet nákladních vozidel** v definované oblasti při zachování **ekonomického růstu** oblasti.

Distribuční centrum – viz kapitola 2



Obr. 5 Pohyby zásobovacích vozidel s a bez DC

Konkrétní cíle, kterých může být dosaženo zavedením DC, jsou:

- redukce počtu nákladních vozidel v definované oblasti,
- redukce celkového počtu jízd nákladních vozidel (popř. ujetých vozokilometrů),
- redukce kongescí, snížení produkce emisí exhalací a hluku,
- zvýšení atraktivity oblasti a zvýšení spolehlivosti zásobování

Využití alternativních paliv

Jednou z dalších možností jak snížit dopady dopravy na životní prostředí je využití alternativních paliv, o kterých lze říci, že jsou šetrnější k životnímu prostředí než konvenční fosilní paliva. Mezi alternativní paliva patří **LPG (propan butan)**, **CNG (stlačený zemní plyn)**, **biopaliva (bioethanol, rostlinné oleje, bionafta)**, **vodík**, **elektrická energie a hybridní pohony**.

Distribuce zboží nekonvenčními druhy dopravních prostředků

Nákladní tramvaje - V některých městech existuje hustá síť tramvajových linek, které nejsou například v nočních hodinách stoprocentně využívány. Proto existuje možnost je využít pro zásobování nebo svoz odpadu. V Zürichu jsou tramvaje přizpůsobeny pro svoz objemného odpadu. V Drážďanech je v provozu Cargo tramvaj, která spojuje distribuční centrum a továrnu v centru města.



Obr. 6 Nákladní tramvaj

Jízdní kola - Distribuce balíků a lehkých zásilek pomocí kurýrů na jízdních kolech je běžná a využívá se v mnoha městech Evropy. Pomocí jízdních kol jsou většinou rozváženy malé zásilky a balíky v centrech měst. Zásilky jsou doručeny přímo adresátovi.

Regulace vjezdu nákladních vozidel – viz kapitola 2



Obr. 7 Florencie – regulace na základě licence

Zpoplatnění komunikací a infrastruktury – viz kapitola 2

Noční dodávky

Cílem nočního zásobování center měst i jiných oblastí je vyhnout se kongescím, které během dne vznikají a zároveň k nim nepřispívají. Noční dodávky snižují čas jízdy vozidla, emise, spotřebu paliva, umožňuje využití větších vozidel k zásobování.

Informační a telematické technologie

- webové stránky,

- on-line plánovače tras,
- komunikace řidič – sklad, řidič - DC,
- informační systémy skladu a DC,
- řízení vozového parku,
- poskytování informací v reálném čase o dopravních podmínkách a infrastruktuře,
- optimalizace jízd apod.

Mapa pro nákladní vozidla - viz kapitola 2

10.2. Příklady konkrétních City logistických řešení nákladní dopravy v zahraničí

- Brusel - Caddy-Home
- Aarhus - Omezení vjezdu do pěší zóny
- Kodaň - Systém certifikátů, Kurýři na jízdním kole
- Bordeaux - Městské distribuční centrum
- Lyon - Zpoplatnění Peripherique Nord
- Paříž - Poslední míle elektrickými tříkolkami, upřednostňování nočního zásobování...
- Dublin - Noční zásobování
- Genova - Městské distribuční centrum
- Miláno - Cityplus – konsolidace zásilek
- Savona - Metrocargo
- Trento - Elektrické automobily
- Verona - Multimodální logistický terminál Quadrante Europa, Ekologická vozidla
- Fukuoka - Distribuční centrum
- Maďarsko - Systém řízení vozového parku
- Monte Carlo - Městské distribuční centrum
- Amsterdam - Plovoucí distribuční centrum, Cargo tramvaj
- Leiden - Městské distribuční centrum
- Tilburg, Groningen - Efektivní zásobování
- Berlín - Strategie integrované dopravy zboží, Stavební distribuční centrum pro výstavbu Postupimského náměstí v Berlíně
- Brémy - Příručka o dopravní síti pro nákladní dopravu, City logistik
- Dortmund - Věž 24
- Freiburg - Systém centralizovaného řízení dodávek do města
- Mnichov - Městské distribuční centrum
- Oslo (také Bergen a Trondheim) - Zpoplatnění vjezdu
- Evora – Ecologus
- Graz - City logistika Graz
- Salzburg - City logistika

- Vídeň – TIP
- Barcelona - Noční zásobování, Web portál
- Malmö - SME – Logistika potravinářského průmyslu, Řízení dopravy použitím satelitní navigace
- Basilej - City logistik (BCL)
- Zürich - Doprava objemného odpadu tramvajemi
- Londýn - Distribuční centrum stavebního materiálu, Zpoplatnění kongescí, Heathrow - Distribuční centrum
- Norwich - Městské distribuční centrum (CIVITAS SMILE), Projekt – Shop and go,
- York - Cyclone kurýři

11. SBĚR DAT A ANALÝZA PROSTUPNOSTI

II.1. Posuzování výkonnosti místních komunikací

Místní komunikace se navrhují na **intenzitu špičkové hodiny** stanovené přepočtem podle denního rozdělení intenzit. Celodenní intenzity pro návrhové období se stanoví na základě dopravního modelu, prognózou dosavadních dat – extrapolací lineární nebo nelineární funkce, metodou jednotného nebo průměrného koeficientu růstu, případně použitím celostátně stanovených koeficientů růstu, resp. vývoje dopravy.

Z hlediska posuzování výkonnosti se místní komunikace pro motorovou dopravu rozdělují do čtyř (funkčních) skupin:

- komunikace v přechodových úsecích, úseky mezi vnější silniční sítí a průtahy silnic zastavěným územím obcí (funkční skupiny A a B),
- komunikace funkční skupiny A,
- komunikace funkční skupiny B,
- komunikace funkční skupiny C.

II.2. Zásady posuzování výkonnosti

Stanovení kapacity (návrhové intenzity – výkonnosti) místních komunikací pro vozidla podle normy je vypočteno podle stanovených zásad a sestaveno do tabulkových přehledů pro funkční skupiny A, B a C.

Princip výpočtu spočívá v úpravách základní hodinové nebo celodenní intenzity (kapacity) opravnými součiniteli, které mají vliv na výkonnost daného úseku místní komunikace.

Přípustné intenzity místních komunikací funkční skupiny C

Tab. 1. Základní hodnoty přípustných intenzit místních komunikací funkční skupiny C

Funkční třída	Přípustné intenzity v obou jízdních směrech (voz/h)		Dobrá obsluha a kompletní vybavenost při stupni motorizace		Špatná obsluha nízká vybavenost při stupni motorizace	
	hodinová	denní	1:3, 5	1:2,5	1:3,5	1:2,5
C	300	3000	1600	1400	1200	900
C obsl.	200	2000	1200	1000	800	600
C (D)	100	1000	600	400	400	300

11.3. Dopravní průzkumy

Současné objemy dopravy, intenzity dopravních a přepravních proudů, dopravní poměry na stávajících dopravních zařízeních a zároveň pochopení všech souvislostí, které způsobují dopravu a její růst jsou zjišťovány dopravními průzkumy a rozbory. Jejich dokonalá znalost je výchozím podkladem pro **dopravní plánování**.

Využití dopravních průzkumů:

- **Zajištění podkladů pro projektování**
 - modernizace silniční a městské sítě
 - zlepšení dopravních poměrů na stávajících komunikacích
 - návrh ploch pro parkování

- dopravní obsluhy území
- **Hodnocení stávajícího dopravního vztahu**

Členění průzkumu

- **Podle velikosti území a počtu stanovišť**
 - generální průzkum
 - celostátní sčítání dopravy (zajišťuje údaje o intenzitě dopravy a skladbě dopravního proudu)
- **Zajišťování charakteristiky dopravy**
 - směrový průzkum
 - průzkum intenzity
 - průzkum rychlosti
- **podle druhu sledované dopravy**
 - průzkum silniční dopravy
 - průzkum pěšího provozu
 - průzkum cyklistického provozu
 - průzkum MHD
 - průzkum na průjezdných silnicích a dálnic
 - ověřovací průzkum
 - účelový průzkum
 - speciální průzkumy (křižovatkový)

Formy provádění průzkumu

- pozorováním
- ústním dotazem
- anketa
- dopravně sociologické průzkumy

12. ANALÝZA A MODEL POHYBU OBYVATELSTVA A ANALÝZA PROPOJENOSTI A VHODNOSTI METOD KARTOGRAFIE

12.1. Způsoby zjištění intenzity dopravy

Intenzita dopravy na pozemní komunikaci se zjišťuje těmito způsoby:

- Využitím výsledků předchozích dopravních průzkumů.
- Provedením a vyhodnocením dopravního průzkumu.

V podmínkách ČR jsou dostupné zejména tyto zdroje formací o intenzitě dopravy:

- Dlouhodobé sčítání dopravy
- Celostátní sčítání dopravy - je základní informací o intenzitách automobilové dopravy. Probíhá v pětiletém cyklu na vybrané komunikační síti, která zahrnuje všechny dálnice, silnice I a II. třídy, vybrané silnice III. třídy a vybrané místní komunikace. Objednatelem celostátního sčítání dopravy je Ředitelství silnic a dálnic ČR.
- Využití výsledků jiných dopravních průzkumů - v některých obcích se pravidelně provádí dopravní průzkumy motorové, cyklistické i pěší dopravy.

Způsoby průzkumu intenzit dopravy

- **ruční**
- průzkum pomocí technických zařízení - **detektory** zabudované nebo připevněné k vozovce - hadice, indukční smyčky; radarové a infračervené **detektory** - umístěné v blízkosti vozovky (některé typy umožňují zaznamenat i intenzitu cyklistické a pěší dopravy); **videodetekce** - pořízení záznamu a analýza provozu systému pro automatické vyhodnocení obrazu; **kombinovaný** (například videozáznam provozu s následným ručním vyhodnocením).

Intenzita dopravy se obvykle sleduje odděleně po směrech a v časovém rozlišení alespoň po hodinách.

Druhy vozidel

Pro sledování intenzity dopravy se doporučuje dělit vozidla na tyto druhy:

- **O - osobní automobily** – bez přívěsů i s přívěsy, dodávkové automobily,
- **M - motocykly** – jednostopá motorová vozidla bez přívěsů i s přívěsy,
- **N - nákladní automobily** – lehké, střední a těžké nákladní automobily, traktory, speciální nákladní automobily,
- **A - autobusy** – vozidla určená pro přepravu osob a jejich zavazadel, která mají víc než 9 míst (včetně kloubových autobusů a autobusů s přívěsy),
- **K - nákladní soupravy** – přívěsové a návěsové soupravy nákladních vozidel.

Vyhodnocení průzkumu intenzit dopravy

Metodika stanovení odhadu ročního průměru denních intenzit dopravy na základě krátkodobého průzkumu je založena na přepočtu intenzity dopravy zjištěné během krátkodobého dopravního průzkumu pomocí koeficientů charakterizujících denní, týdenní a roční variace intenzit dopravy.

12.2. Geografické informační systémy

GIS (Geographic Information Systems) a digitální mapy prožívají v současné době skutečný boom. GIS jsou **počítačově založené informační systémy, které slouží k ukládání, zpracování a analýze geodat, tj. dat svázaných s určitým místem na zemském povrchu**. Od ostatních systémů se liší tím, že dokáží pracovat s polohou jednotlivých objektů. Tyto objekty pak mohou mít kromě souřadnic přiřazeny i další vlastnosti, záleží na účelu využití. Představují nástroj pro práci s daty vztahujícími se k Zemi a zemskému povrchu, lze v nich také propojovat data z různých projektů na základě jejich vzájemné polohy. Využívají se zejména v geologii pro sestavování geologických map různého zaměření, vykreslování směrových dat, různé prostorové analýzy atd. Další z oblastí využití je pak právě modelování dopravy.

12.3. Vznik digitálních map

Vytváření digitálních map představuje organizačně náročný a zdlouhavý proces. Nejprve se musí pořídit letecké snímky dané oblasti. Snímky lze pořídit jen za zcela jasného počasí, a to speciálními kamerami, které snímají obraz buď digitálně, nebo na velkoformátový film. U snímků je vždy nutno zachovat informace o jejich umístění, přesné souřadnice, výšku a natočení. Následně se snímky zpracovávají počítačově, např.

barevně sladují. Je nezbytné mít k dispozici digitální model terénu, neboli informace přesné nadmořské výšce ve všech bodech celé oblasti s určitými rozestupy podle členitosti terénu, výsledného měřítka a požadované přesnosti. Pak je nutné vyznačit hranice jednotlivých snímků, na jejichž podkladě se budou výsledné obrazy skládat. Sladěné sousední snímky se dále softwarově propojí do jedné velké mozaiky, která se následně zase "rozporcuje" na jednotlivé mapové listy.

12.4. Územní plánování

Územní plánování je specifický druh plánování, označovaný někdy také jako řízení změn prostředí. Soustředí se především na změny hmotných složek tohoto území. Soustavně a komplexně řeší jeho funkční využití, stanoví zásady jeho organizace a věcně a časově koordinuje výstavby a jiné činnosti ovlivňující jeho rozvoj.

Lze definovat **tři kategorie nástrojů územního plánování:**

- **Územně plánovací podklady:** Jedná se především o územně technické podklady, tj. soubory dat charakterizujících podmínky území, které se obvykle zpracovávají v digitální podobě pro jednotlivá města.
- **Územně plánovací dokumentace:** Vyplyvají z ní různé regulativy a omezení (např. k jakému účelu lze dané území využít). Jedná se zpravidla o územní plán velkého územního celku, resp. obce a regulační plán.
- **Územní rozhodnutí:** Na jeho podkladě lze umísťovat na určitém území stavby, měnit jeho využití a chránit důležité zájmy v něm.

13. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

CEMPÍREK, V, KAMPF, R. *Logistika*. Vyd. 1. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2005. 108 s. ISBN 80-86530-23-X.

CityPlan s.r.o. TP 131. *Zásady pro úpravy silnic včetně průtahů obcemi*. Praha: CityPlan s.r.o., 2000, 104 s. Technické podmínky.

COLE, S. *Applied Transport Economics*, Kogan Page Limited, London N1 9JN, 1991.

DRDLA, P. *Technologie a řízení dopravy: městská hromadná doprava*. Pardubice. Tiskařské středisko Univerzity Pardubice, 2005.

Elektronické studijní opory FAST VSB pro předmět Modelování dopravy na pozemních komunikacích, dostupné z (online): <http://projekt150.ha-vel.cz/node/95>

JIRAVA, P., SLABÝ, P. *Dopravní inženýrství*. Praha: Ediční středisko ČVUT, 1990, 165 s., ISBN 80-01-00213-6.

LAMBERT, D. M., J. R. STOCK a L.M. ELLRAM. *Fundamentals of Logistics*. International edition editio. : McGraw-Hill Publishing Co., 1998. 626 s. ISBN 978-0-07-115752-0.

LEDVINOVÁ, M.: *City logistika a navrhování dopravních systémů měst*, dostupné na: http://pernerscontacts.upce.cz/12_2008/ledvinova.pdf

Logistika udržitelné městské přepravy zboží prostřednictvím regionální a místní politiky [online]. 2008. Dostupné z <<http://www.ustinl.cz/cz/podnikatelum/projekty-podporene-eu/sugar.html>>

SOUTHERN, R. N., *Transportation and Logistics Basics*. ilustrované vydání. Northwestern University: Continental Traffic Publishing Company, 1997. 375 s. A Handbook for Transportation and Logistics Professionals and Students. ISBN 978-0-9655014-0-8.

SUZUKI, H., CERVERO, R., AND IUCHI, K., *Transforming Cities with Transit: Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development*. Herndon, VA, USA: World Bank Publications, 2013. ProQuest ebrary. Web. 13 May 2015.

ŠIROKÝ, J., SLIVONĚ, M., CEMPÍREK, V., *Centra nákladní dopravy a jejich optimalizace na vybrané dopravní síti*, *Elektronický odborný časopis o technologii, technice a logistice v dopravě "Perner's Contacts"*, Univerzita Pardubice, DFJP, Katedra technologie a řízení dopravy, Pardubice, č. II, ročník třetí, duben 2008, str. 81-94, ISSN 1801-674X, dostupné

<<http://pernerscontacts.upce.cz/>>.

TANIGUCHI, E. a R.G. THOMPSON. *City Logistics: Mapping The Future.* : CRC Press, 2014. 231 s. ISBN 978-1-4822-0889-4.

TANIGUCHI, E. et al. *Urban Transportation and Logistics: Health, Safety, and Security Concerns.* 1st. : CRC Press, 2013. 280 s. ISBN 978-1-4822-0909-9.

TANIGUCHI, E. et al. *Urban Transportation and Logistics: Health, Safety, and Security Concerns.* 1st. : CRC Press, 2013. 280 s. ISBN 978-1-4822-0909-9.

TUZAR, A., MAXA, P., SVOBODA V. – *Teorie dopravy*, Vydavatelství ČVUT Praha 1997, ISBN 80-01-01637-4.

VOŽENÍLEK, V. a V. STRAKOŠ, *City Logistics: Dopravní problémy města a logistika.* Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 2009, ISBN 978-80-244-2317-3.