

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky

CYKLOTRASY A CYKLOSTEZKY V PARDUBICÍCH

Diplomová práce

AUTOR PRÁCE: **Jakub Svítíl**
VEDOUCÍ PRÁCE: **Ing. Renata Máchová, Ph.D**

2009

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub SVÍTIL**
Studijní program: **M6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Informatika ve veřejné správě**

Název tématu: **Cyklotrasy a cyklostezky v Pardubicích**

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

Cílem práce by měl být návrh GIS aplikace pro podporu týdne bez aut a cyklistiky v Pardubicích.

Práce by měla obsahovat následující:

Zjištění požadavků na aplikaci.

Datové modelování a návrh datové struktury.

Sběr dat (zmapování současného stavu s důrazem na konfliktní místa, např. křížení a střety se silnicí, nevhodné sjezdy).

Návrh sjednocení cyklotras a cyklostezek.

Vizualizace dat.

Rozsah grafických prací: .

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Tuček, J. Geografické informační systémy: principy a praxe. Praha: Computer Press. 1998. 424 s. ISBN 80-7226-091-X.

Machalová, J. Prostorově orientované systémy pro podporu manažerského rozhodování. Praha: C.H. Beck. 2007. 141 s. ISBN 978-80-7179-463-9.

TP 190 Navrhování komunikací pro cyklisty. Koura publishing 2006.

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací. 2006.



Vedoucí diplomové práce:

Ing. Renáta Máchová, Ph.D.

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání diplomové práce:

6. října 2008

Termín odevzdání diplomové práce:

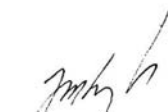
1. května 2009



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.



doc. Ing. Jiří Krupka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 6. října 2008

SOUHRN

Diplomová práce se zabývá využitím geografických informačních systémů v návaznosti na použití při plánování cyklistické dopravy ve městě. Popisuje propojení cyklostezek a cyklotras v Pardubicích, jejich možnosti využití v rámci dopravní obslužnosti, navázání průběhu stezek na národní síť a doporučení případných úprav vedení městem. Velmi důležitou částí práce je datové modelování a vizualizace dat – vytvoření mapy s doporučeným průběhem stezek v rámci města. Datové modelování proběhlo na základě sběru dat pomocí digitálního fotoaparátu a jejich následného vyhodnocení dle stanovených parametrů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Cyklotrasy, cyklostezky, den bez aut, datové modelování, GIS aplikace

TITLE

Cycle-routes and cycle-ways in Pardubice

ABSTRACT

Thesis deals with the use of geographic information systems in response to use when planning bicycle traffic in the city. Describes the cycle and cycling links in Pardubice, the possibility of their use within the transport services, follow-up during the trails on the national network and recommendations of any adjustments in city management. A very important part of this work is data modeling and data visualization - creating maps with the recommended course of trails within the city. Data modeling was based on data collection using a digital camera and their subsequent evaluation according to established parameters.

KEYWORDS

Cyclo, cycling, car-free day, data modelling, GIS applications

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 30.05.2009

Jakub Svítíl

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Renátě Máchové, Ph.D. za cenné rady, poskytnuté informace a připomínky, kterými přispěla k vypracování této diplomové práce. Další velký dík patří Ing. Haně Jirsově z Pardubického kraje za poskytnutí užitečných informací a konzultací, bez nichž by tato diplomová práce nemohla být vypracována. Dále bych rád poděkoval své rodině a všem blízkým za jejich trpělivost a podporu.

1	Úvod	9
2	Teoretická východiska	10
2.1	Informační systémy	10
2.1.1	<i>Základní pojmy z oblasti informační a komunikační technologie</i>	10
2.1.2	<i>Životní cyklus informačního systému</i>	12
2.1.3	<i>Fáze přípravy informačního systému</i>	12
2.1.4	<i>Fáze vývoje informačního systému</i>	14
2.1.5	<i>Zavádění, provoz a údržba informačního systému</i>	14
2.1.6	<i>ISO norma pro životní cyklus informačního systému</i>	16
2.2	Geografické informační systémy	16
2.2.1	<i>Definice Geografického informačního systému</i>	17
2.2.2	<i>Funkce GIS</i>	19
2.2.3	<i>Vstupy GIS</i>	20
2.2.3.1	<i>Zdroje dat</i>	20
2.2.3.2	<i>Digitalizace</i>	20
2.2.3.3	<i>Typy dat</i>	21
2.2.4	<i>Výstupy z GIS</i>	21
2.2.4.1	<i>Tematická mapa</i>	22
2.2.4.2	<i>Topografický podklad</i>	23
2.3	Datové modelování	24
2.3.1	Datové modelování – strukturovaný přístup	24
2.3.2	Datové modelování – objektový přístup	26
2.4	Datové modely používané v GIS	26
2.4.1	<i>GIS jako obraz reálného světa</i>	28
2.4.2	<i>Sestavování datových modelů</i>	30
2.4.2.1	<i>Jevově orientovaný přístup</i>	30
2.4.2.2	<i>Aplikačně orientovaný přístup</i>	30
2.4.3	<i>Klasické datové modely</i>	30
2.4.3.1	<i>Rastrový datový model</i>	31
2.4.3.2	<i>Vektorový datový model</i>	32
2.4.3.3	<i>Hybridní datový model</i>	37
3	Podklady pro sběr dat	39
3.1	Cyklostezky a cyklotrasy	39
3.1.1	<i>Cyklostezka</i>	39
3.1.1.1	<i>Značení cyklostezek</i>	40
3.1.1.2	<i>Vedení cyklostezek</i>	41
3.1.1.3	<i>Cyklostezky a chodci</i>	41
3.1.1.4	<i>Prostorové nároky cyklistické dopravy</i>	42
3.1.1.5	<i>Cyklostezky a motorová vozidla</i>	44
3.1.1.6	<i>Povrch cyklostezky</i>	46
3.1.2	<i>Cyklotrasa</i>	48
3.1.2.1	<i>Dopravní značení cyklotras</i>	48
3.1.2.2	<i>Vedení a číslování cyklotras</i>	49
3.1.2.3	<i>Cena značení</i>	49
3.2	Současný stav dopravy v ČR	50
3.3	Výhody cyklistické dopravy	50

3.4	Sjednocení cyklotras a cyklostezek	51
3.4.1	<i>Základní zásady navrhování sítě cyklistických tras</i>	51
3.4.2	<i>Návrh sítě</i>	52
3.4.3	<i>Strategie rozvoje cyklodopravy</i>	52
4	Město bez aut	54
4.1	Den bez aut	54
4.2	Evropský týden mobility	56
4.3	Přínosy cyklistiky	56
5	Zpracování dat a vizualizace	58
5.1	Zjištění požadavků na aplikaci	58
5.2	Datové modelování a návrh datové struktury	58
5.2.1	<i>Konceptuální úroveň datového modelu</i>	58
5.2.2	<i>Logický model</i>	59
5.2.3	<i>Fyzická úroveň</i>	60
5.3	Sběr dat v Pardubicích	60
5.3.1	<i>Popis jednotlivých bodů při postupu sběru dat</i>	61
5.3.2	<i>Zobrazení dat v Arcmap</i>	63
5.4	Návrh sjednocení cyklotras a cyklostezek	70
5.4.1	<i>Pardubice a cyklostezky</i>	70
5.4.2	<i>Vizualizace dat</i>	71
6	Závěr	74
7	Vysvětlivky zkratk	76
8	Použitá literatura	77
9	Seznam obrázků	81
10	Seznam tabulek	82
11	Seznam příloh	82
12	Přílohy	83

Úvod

Cyklistika je vnímána jako součást dopravního plánování, člení se z hlediska kompetencí do oblasti dopravní obsluhy území (resort dopravy) a oblasti cykloturistiky (resort místního rozvoje). Poslední dobou již nejde pouze o individuální záležitost, ale stává se součástí městského a regionálního plánování, existuje současně s ostatními druhy dopravy a jako součást přirozeného vývoje přináší nároky uživatelů na prostor v dopravě a odpovídající zázemí. Cyklistů stále přibývá a cyklistika se tím stává plnohodnotnou alternativou k jiným druhům dopravy, přičemž nabízí obrovskou flexibilitu pohybu v městském prostředí a pomáhá částečně řešit i dopravní obsluhu regionu. Vzájemné propojení cyklistické infrastruktury – městských sítí cyklostezek a regionálních sítí cyklotras – umožňuje současný plynulý pohyb cyklistů i cykloturistů. Cykloturistika se tedy může výrazně projevat i v městském prostředí. Po městských cyklotrasách se lze dostat do historického jádra města či do jiných zajímavých oblastí bez dopravních kolapsů.[1]

Cílem práce je návrh GIS aplikace pro podporu týdne bez aut v Pardubicích.

Pro splnění tohoto cíle je potřeba:

- zjištění požadavků na aplikaci,
- datové modelování a návrh datové struktury,
- sběr dat (zmapování současného stavu s důrazem na konfliktní místa, např. křížení a střety se silnicí, nevhodné sjezdy),
- návrh sjednocení cyklotras a cyklostezek,
- vizualizaci dat.

GIS aplikace by měla zahrnovat návrh na ucelenou síť dopravní infrastruktury založené na propojení cyklostezek a cyklotras na území města Pardubic.

1 Teoretická východiska

1.1 Informační systémy

Vzhledem k tomu, že hlavním tématem této diplomové práce je navržení GIS aplikace, která je informačním systémem (IS), pro podporu týdne bez aut, rád bych uvedl některé definice základních pojmů.

1.1.1 Základní pojmy z oblasti informační a komunikační technologie

Informační a komunikační technologie (ICT) se skládají z technologií a nástrojů, které jsou používány ke sdílení, distribuci a sběru informací a ke komunikaci mezi zúčastněnými subjekty prostřednictvím počítačů nebo propojených počítačových sítí. [8]

Základní pojmy používané v této oblasti jsou následující:

- **Data**

Pojem data se používá pro numerické, textové, obrazové a jiné údaje tehdy, když nám nejde o to, jaký vliv mají na entropii (neurčitost) příjemce, ale o formu jejich vyjádření, uložení a zpracovávání. V praxi je datům běžně přisuzován význam zpráv. Pokud ale člověk využívá data pro rozhodování, stávají se pro něho informací, neboť datům přiřazuje určitý význam a smysl. Můžeme tedy říct, že data jsou potenciálními informacemi. Data mohou být uložena pro pozdější zpracování nebo transformována do jiné podoby. [35,13]

- **Informace**

Informace jsou taková data, která u příjemce snižují entropii (neurčitost) a je jim přiřazen význam. Pro příjemce se tedy data stávají informací tehdy, pokud porozumí významu dat a je schopen z nich získat nějaké poznatky či vědomosti. Informace můžeme členit podle různých hledisek – máme informace operativní, strategické a taktické podle stupně řízení, pro které jsou určeny, krátkodobé a dlouhodobé, historické, aktuální a prognostické. V praxi je ovšem možno setkat se i s dalšími druhy členění. [35,13]

- **Znalosti**

Znalosti vznikají odvozením z informací. Za znalosti se považuje to, co jednotlivec ví po osvojení dat a informací a po jejich začlenění do souvislostí. Znalosti mohou být dále chápány jako výsledek poznávacího procesu, předpoklad uvědomělé činnosti, jejímž účelem je porozumět skutečnosti. [35]

Pro lepší pochopení těchto pojmů je zde znázorněn jejich vztah na Obr. 1.

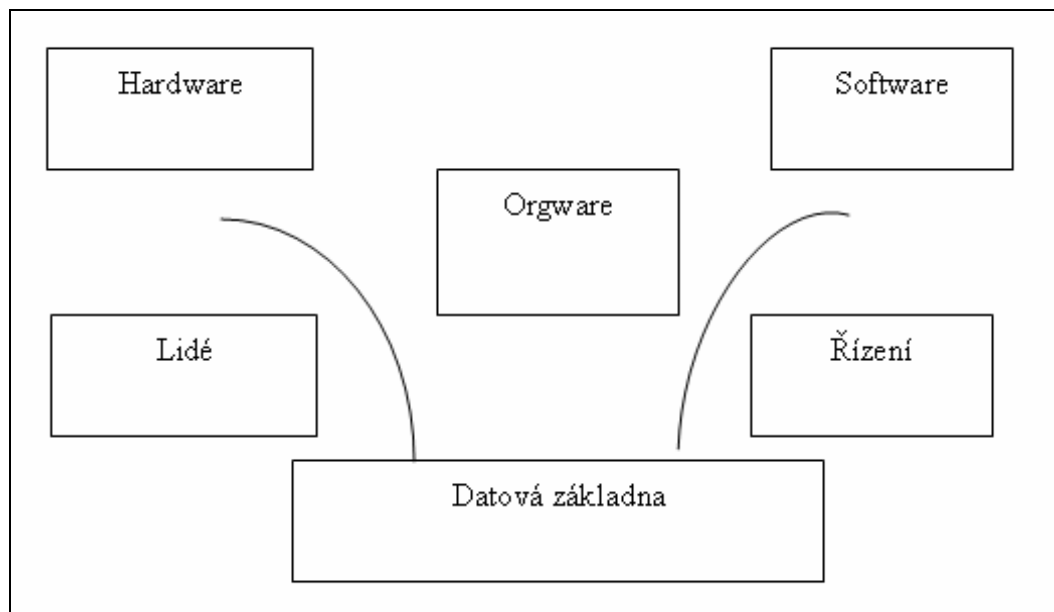


Obr. 1: Vztah mezi daty, informacemi a znalostmi [zdroj: 15]

- **Informační systém**

Existuje poměrně mnoho pohledů na to, jak definovat informační systém. Zde jsou uvedeny alespoň některé definice.

1) IS můžeme chápat jako množinu prvků, jejich vzájemných vazeb a určitého chování. Strukturu informačního systému můžeme vidět na Obr. 2. [13]



Obr. 2: Struktura informačního systému [13]

2) IS lze definovat jako soubor lidí, metod a technických prostředků zajišťujících sběr, přenos, uchovávání, zpracovávání a prezentaci dat s cílem tvorby a poskytování informací dle potřeb příjemců informací činných v systémech řízení. [35]

3) IS je systém v organizaci, který poskytuje informace nutné pro plnění cílů a záměrů organizace (jedna organizace může mít i více informačních systémů z důvodu standardů v organizaci, právních omezení, logických vztahů, např. kancelářský systém, informační systém na podporu rozhodování, informační systém pro vrcholové řízení, apod.). [26,33]

4) IS je množina dat, interpretovaných jako informace, které spolu souvisí přesně vymezeným způsobem a vytvářejí jednotnou soustavu. [26]

1.1.2 Životní cyklus informačního systému

Návrh každého složitého systému je třeba rozdělit na řadu dílčích kroků tak, aby odpovídaly možnostem tvůrce i uživatele. Pojem životní cyklus IS vychází z obecné roviny marketingové teorie, kde je definován životní cyklus produktu. Počet jednotlivých fází je poměrně těžké určit a mění se podle názorů různých autorů. Dále se rozdělují názory autorů v úhlu pohledu na životní cyklus. Někteří autoři neupřednostňují produktové hledisko, ale životní cyklus vývoje IS odvozují od samotného vývoje IS, nikoliv jeho setrvání na trhu. [20]

Podle standardu Informační systémy veřejné správy (ISVS) 005/02.01 pro náležitosti životního cyklu informačního systému, který byl vydán Úřadem pro veřejné informační systémy, fáze životního cyklu IS popisuje tabulka č.1 [35]:

Tabulka 1 Fáze životního cyklu IS [35]

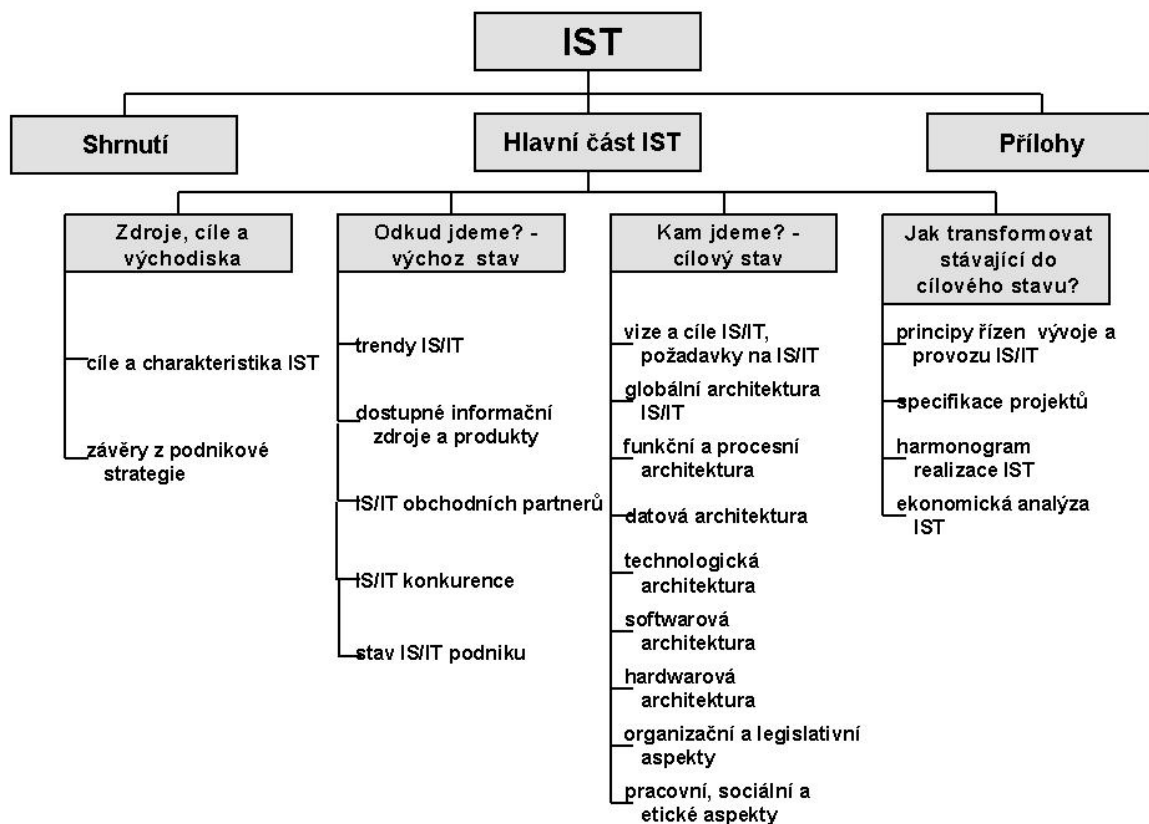
Fáze životního cyklu IS	Strategické procesy IS
Příprava IS	<ul style="list-style-type: none"> • Definice potřeby IS • Příprava na zpracování nebo aktualizaci informační strategie IS • Příprava nebo aktualizace nástrojů strategického řízení IS
Vývoj, provoz a údržba IS	<ul style="list-style-type: none"> • Tvorba a údržba informační strategie • Řízení bezpečnosti • Plánování a koordinace projektů • Plánování a řízení jakosti • Řízení požadavků a jejich monitorování
Ukončení činnosti IS	<ul style="list-style-type: none"> • Vyřazení IS

1.1.3 Fáze přípravy informačního systému

Tato fáze se zahajuje definicí potřeby vytvoření IS, pokračuje přípravou a zpracováním záměru rozvoje a informační strategie organizace (IST).

IST představuje dlouhodobou orientaci v oblasti informačních zdrojů, služeb a technologií. Cílem je využívání kritérií pro vhodný výběr a návrh IT a jejich aplikací. Úkolem IST je formulovat vizi a cíle budoucího stavu IS a určit cestu realizace cílového

stavu. Jestliže je IST chápána jako dokument, měla by mít svou strukturu a svá pravidla. Na Obr. 3 je zachycena struktura IST tak, jak ji doporučuje metodika MDIS¹. [39]



Obr. 3: Struktura informační strategie [39]

V této fázi jsou dále definovány požadavky na nový systém, kde je bráno v úvahu časové, finanční i technologické hledisko. Dále jsou popsány očekávané přínosy nového systému a výstupem této fáze je vytvořený harmonogram, plán realizace a rozpočet projektu.[33,8]

Jestliže má být IS navržen bez chyb a vhodně pro danou organizaci, musí být stanoveny požadavky na cílový IS. Kdyby se v počátečních fázích tvorby udělaly nějaké chyby, později by se muselo vynaložit nemalé úsilí na jejich nápravu. Tyto požadavky jsou definovány jednotlivými účastníky procesu a vycházejí z analýzy současného stavu. Cílem je zachytit průběh jednotlivých procesů. Definování požadavků je velice problematická část tvorby systému. Jedním z důvodů je fakt, že IS je většinou určen pro rozsáhlý okruh uživatelů, přičemž každý z nich má na systém rozdílné požadavky. Dalším problémem je změna vnějšího prostředí, které má na informační systém vliv. [26]

Požadavky by se měly zaměřit zejména na tyto oblasti: funkčnost, výkon, bezpečnost, spolehlivost, efektivita, úplnost, flexibilita, testovatelnost, přenositelnost,

¹ MDIS - *Multidimensional Development of Information Systems* je metodika přístupu k vývoji IS

jednoduchost ovládání, chybová odolnost, vlastnosti a provedení potřebné pro implementaci systému.

Jedině kvalitně definovaný požadavek má značný přínos pro návrh systému, ať je to v podobě snížení námahy nebo nákladů při vývoji, položení základů pro rozšiřování, ocenění a ověřování. Proto by měl být požadavek jednoznačný, úplný, přesný a významově by se neměl překrývat s jiným.[35,8]

1.1.4 Fáze vývoje informačního systému

Fáze procesu vývoje se dělí do třech základních etap. První fází je analýza prostředí, do kterého je IS zaváděn. Měla by podat potřebné informace o organizaci, její struktuře, základních prvcích a vazbách mezi nimi. Jedná se o datovou i funkční analýzu. Informace vhodné pro analýzu se získávají jak výzkumem přímo v organizaci, tak i rozbohem dokumentů a podkladů získaných od organizace. [11,26]

Jestliže analýza se zabývá spíše tím, co je třeba udělat, další fáze – „návrh systému“ – se snaží na základě analýzy říci, jak se to má udělat. Návrh, nebo někdy také design systému, představuje definování podoby IS, jeho částí a funkcí. Návrh systému je obvykle rozdělován do dvou částí. Ta první popisuje funkcionalitu systému a druhá zase komponenty, které musí být vytvořeny, aby byla funkcionalita zajištěna. Výsledkem této etapy by měl být detailní návrh systému, což by měl být dostatečný podklad pro programátory a databázové vývojáře pro vytvoření počítačového systému.

Následnou fází je tvorba systému, kde vzniká nejen samotný IS, ale také kompletní dokumentace systému, která mimo jiné zahrnuje veškeré manuály, online helpy atd. Během tvorby systému musí docházet k testování jednotlivých částí systému. Testováním systému se zjistí, zda funkce pracují správně. Na testování využívají v prvních fázích programátoři modelová data a následně i ostrá data, která v budoucnu na systému poběží. [11,26]

1.1.5 Zavádění, provoz a údržba informačního systému

Zavádění nového systému do pracovního prostředí je fází implementace. Volba výběru správné strategie závisí především na typu a funkci předchozího IS, objemu změn a způsobu ovládání IS, v jaké fázi je připravenost jednotlivých pracovišť a pracovníků na zavedení IS a mnohé další. Postupů pro zavádění IS do rutinního provozu je veliké množství. Liší se od sebe rychlostí, zaváděcí metodou apod. Mezi používané strategie patří podle [33,13]:

- Souběžné zavádění

IS je zaveden souběžně na všech pracovištích najednou. Tento postup je vhodné použít při zavádění jednodušších IS, které nevyžadují náběhovou fázi zavádění (složitá školení, konverzi dat z předchozích IS). Nevýhodou je nutnost zajistit paralelní provoz dvou systémů.

- Pilotní zavádění

IS se zavede na jednom pracovišti, které je na tuto činnost připraveno. Po zavedení probíhá ověřovací provoz a posléze zde probíhá zaškolování pracovníků ostatních pracovišť.

- Postupné zavádění

Zavádění IS na jednotlivá pracoviště probíhá postupně, bez pilotní fáze. Rychlost zavádění je závislá na připravenosti jednotlivých pracovišť a na složitosti IS. Kladem této strategie je důkladné řešení pouze jednoho modulu, nevýhodou je dlouhá doba zavádění IS.

- Nárazová strategie zavádění

Strategie zavádění, kde je náhle ukončena činnost jednoho IS a po nezbytně nutné pauze spuštěn nový IS. Tento postup je riskantní, používá se tam, kde běh více systémů současně není možný. V praxi však nastává nutnost kombinovat jednotlivé postupy. Nejčastější je kombinace postupu nárazového a postupného.

Účelem fáze implementace je vytvořit fungující systém tak, aby realizoval detailní návrh v daném implementačním prostředí, včetně realizace neautomatizovaných částí systému. Dále provést testování systému a kompletovat dokumentaci. Součástí této fáze je nákup a instalace hardwaru, školení uživatelů a příprava pracovníků informačního střediska (helpdesk). Výstupem této fáze by měla být realizovaná část systému, uživatelská dokumentace, programátorská dokumentace včetně aktualizované dokumentace návrhu a protokol o výsledcích testu.[33,13]

Do etapy provozu a údržby spadá údržba systému, tedy zajištění správného provozu, úprava parametrů aplikací nebo změny některých programů tak, aby splňovaly nové požadavky uživatelů. Mezi základní povinnosti zajištění provozu IS patří organizace prací na počítačích a v síti tak, aby byl zajištěn soulad s původním projektem a dokumentací, sledování činnosti počítačů a síťových prostředků z hlediska výkonu a poruchovosti, zajištění optimálního provozu systému, zabezpečení systému a ochrana dat před neoprávněným přístupem, minimalizace škod vzniklých výpadkem systému např. záložními systémy nebo archivací dat. [16,35]

Poslední fází životního cyklu je pak ukončení provozu systému. Na základě rozhodnutí správce musí být zpracován plán ukončení činnosti IS. Do plánovacích činností se musí zapojit uživatelé. Plán musí obsahovat body, které budou řešit zastavení úplné nebo částečné podpory po uplynutí určeného období, archivování IS, dat a připojené dokumentace, dále odpovědnost za jakoukoliv budoucí zbývající spornou otázku podpory a také způsob přístupu k archivním kopiím dat. [21]

1.1.6 ISO norma pro životní cyklus informačního systému

Norma ISO 12207 vytváří obecný rámec pro procesy životního cyklu software s dobře definovanou terminologií, na níž se může softwarový průmysl odvolávat. Jsou zde obsaženy procesy, činnosti a úlohy, které se mají používat během poptávky po systému obsahujícím software, po samotném softwarovém produktu, po softwarové službě a také během dodání, vývoje, provozování a údržby softwarových produktů. V této normě se také stanoví proces, který se může použít pro definování, řízení a zdokonalování procesů v životním cyklu software. V této normě se seskupují činnosti, které mohou být vykonávány v průběhu životního cyklu software, do pěti primárních procesů, osmi podpůrných procesů a čtyř organizačních procesů [11]:

- Primární procesy se týkají primární strany, tj. strany která vyvolává nebo vykonává vývoj, provozování a nebo údržbu softwarových produktů. Mezi primární procesy patří akvizice, dodání, vývoj, provozování a údržba.
- Podpůrné procesy podporují jiný proces, přispívají k jeho úspěchu a jsou jeho nedělitelnou částí s odlišným účelem. Podpůrné procesy jsou dokumentování, řízení, konfigurace, zabezpečení jakosti, ověřování validace, přezkoumání (projekt – realita), prověrky a řešení problémů.
- Organizační procesy se používají pro vytvoření a implementaci základní struktury připravené navazujícími procesy životního cyklu a personálem a pro nepřetržité zdokonalování struktury a procesů. Mezi organizační procesy patří řízení, infrastruktura, zdokonalování a výcvik.

1.2 Geografické informační systémy

V první kapitole je uvedena problematika geografických informačních systémů (GIS), různé pojetí definic a funkcí, které je možno využít (pořizování dat, analýza dat, správa a aktualizace, prezentace dat).

Zabývá se popisem, jak se získávají data pro GIS, jejich zpracováním do digitální podoby. Je zde uveden stručný rozdíl mezi rastrovými a vektorovými daty . Uvedeny různé druhy vstupů zaměřené na mapový výstup a hlavně na tematické zobrazení mapy.

Kapitola datové modely v GIS pojednává o způsobu, jakým se převádí obraz reálného světa do prostředí GIS. Geografické informační systémy využívají tři základních datových modelů (rastrový, vektorový a hybridní) . V následující kapitole jsou popsány jejich hlavní vlastnosti a způsob tvorby jednotlivých modelů.

1.2.1 Definice Geografického informačního systému

GIS je informační systém pracující s (geografickými) prostorovými daty. Není to počítačový systém na vytváření map, ačkoli jeho výstupem mapy mohou být. GIS slouží hlavně k analýze a modelování již existujícího světa, včetně historie.

Zkratka GIS je odvozena z anglického Geographic Information System, do češtiny překládaného jako geografický informační systém (geoinformační systém). Chápání tohoto pojmu není ale jednoznačné. Na obr č.4 je vidět schéma struktury GIS. Existuje několik pohledů na tento pojem.[43]

GIS jako ucelený informační systém

Informační systém je vlastní množina procesů, umožňující získávat na množině dat užitečné informace. Tyto procesy musí tvořit nepřerušovaný řetězec vedoucí od pozorování, získávání dat, přes jejich ukládání a správu, až k analýze a případné prognóze.

Oproti klasickému informačnímu systému umožňuje doplnit základní informační údaje informací o jejich umístění za zemským povrchem. Tím je umožněno na klasické informace pohlížet zcela nově a využívat je pro sledování změn v prostoru a čase v závislosti na poloze. Takto lze sledovat nejen změny v životním prostředí, ale také provádět obchodní analýzy či plánovat rozvoj městských aglomerací.

Některé další definice GIS

Nejčastěji je používána definice, kterou například využívá firma Environmental Systems Research Institute (ESRI) v materiálech ke svému systému ARC/INFO:

„GIS je organizovaný soubor počítačového hardwaru, softwaru a geografických údajů (naplněné báze dat) navržený na efektivní získávání, ukládání, upravování, obhospodařování, analyzování a zobrazování všech forem geografických informací“.[43]

Dueker, 1979:

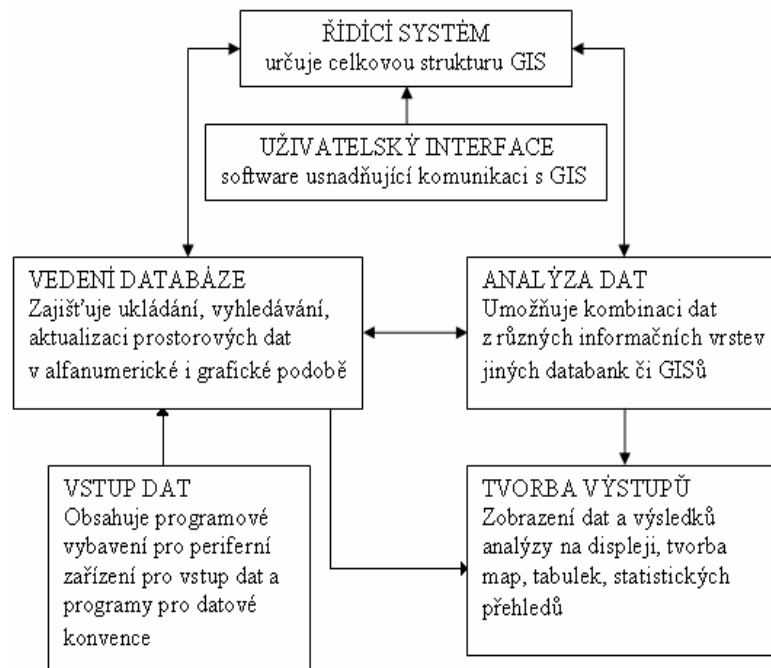
„Speciální případ informačního systému, kde databáze obsahuje pozorování (údaje o) prostorově rozmístěných objektů, aktivit nebo událostí, které jsou reprezentovány v prostoru

jako body, čáry nebo plochy. GIS manipuluje s údaji o těchto bodech, čárách a plochách tak, aby byly možné dotazy a analýzy.“ [43]

Burrough, 1986:

„Soubor prostředků pro sběr, ukládání, vyhledávání, transformaci, analyzování a zobrazování prostorových údajů z reálného světa z hlediska: [43]

- jejich polohy vzhledem k definovanému souřadnicovému systému,
- jejich popisných – atributových vlastností,
- jejich prostorových vztahů k jiným objektům, jejich topologie“.

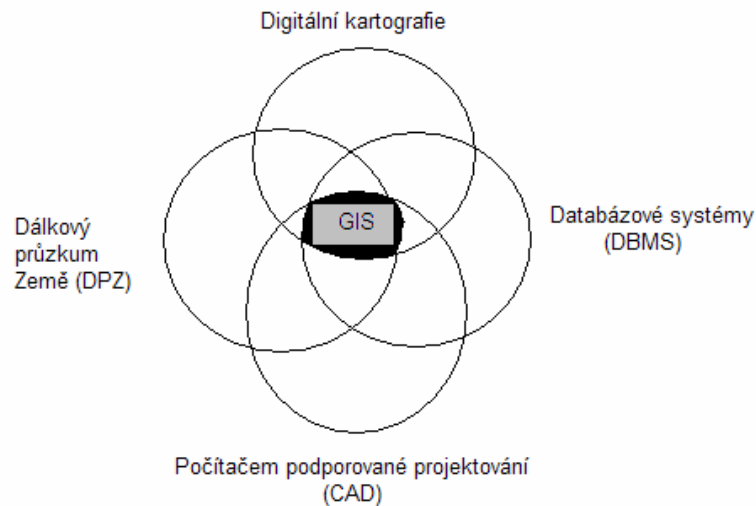


Obr. 4. Zjednodušené schéma struktury GIS. [43]

GIS je výrazně ovlivněn průnikem zejména těchto oblastí:

- digitální kartografie (není možné dát na sebe vrstvy a tvrdit, že se jedná o mapu – je třeba vytvořit legendu, měřítko, název, sladit barvy,...),
- databázových systémů (oblast čisté informatiky, která se zabývá tím, jak efektivně uchovávat data na počítači),
- počítačem podporovaného projektování (jako např. tvorba různých modelů),
- dálkového průzkumu Země (který je možné velmi zjednodušeně chápat jako vědní disciplínu zabývající se pořízením a zpracováním leteckých a družicových snímků).

Na Obr. 5 je zobrazen vztah GIS [25] k ostatním informačním systémům.

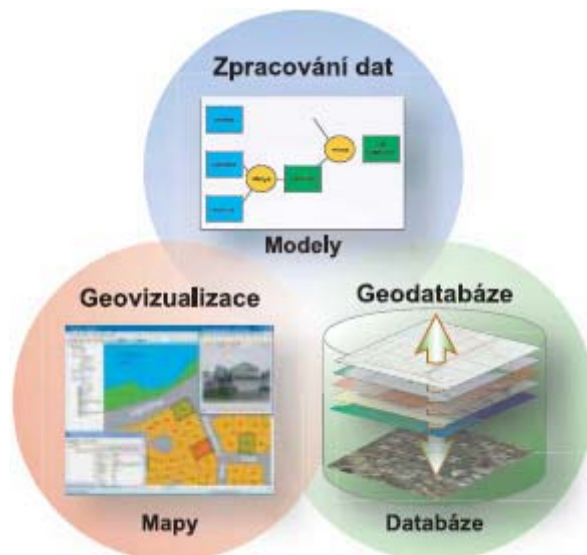


Obr. 5. Vztah GIS k příbuzným (počítačovým) systémům. [25]

1.2.2 *Funkce GIS*

Geografické informační systémy mají čtyři základní funkce[43]:

- Pořizování dat – zdroje vstupních dat systémů GIS lze rozdělit na vstupy ve formě analogové a digitální digitalizace.
- Správa a aktualizace dat - funkce pro správu a aktualizaci dat dovolují řídit uchování dat, editovat stávající data a transformovat je do nových tvarů. Součástí této sady funkcí jsou jak funkce pro definice datových struktur, tak funkce pro běžné opravy a doplňování grafických dat. Důležité jsou rovněž funkce pro převody dat mezi jednotlivými formami reprezentace dat (rastrová, vektorová).
- Analytické úlohy - v rámci analytické úlohy by měl systém GIS být schopen zodpovědět základní dotazy na stav objektu, polohu, změny a trendy vývoje a dále modelovat důsledky specifických změn.
- Prezentační funkce - důležitou vlastností systému GIS je schopnost prezentovat uložená data, a to ve velmi různorodých podobách nebo na základě výsledků různých analýz. Typické výstupy lze rozdělit do 5 kategorií: standardní mapové produkty, speciálně upravené mapy, speciální tematické mapy, speciální textové a tabulkové výstupy, výsledky speciálních geografických analýz a modelování.



Obr. 6. Pohled na tři základní funkce (geodatabáze, zpracování dat, geovizualizace). [25]

1.2.3 Vstupy GIS

1.2.3.1 Zdroje dat

Existují dva základní vstupy pro získávání údajů [25]:

- Analogové – data se zapíší, zaznamenají (uloží – fixují) ve viditelné nebo fyzikálně snímané formě na nosiči bez dalšího zpracování. (Př.: zápis hodnot v číselné formě do tabulky nebo vytvoření fotografie).
- Digitální – při digitálním záznamu se údaje kódují numericky a ukládají se pomocí různých fyzikálních postupů na vhodné nosiče.

Existují dva základní typy zdrojů [25]:

- Primární zdroje – údaje získané přímým měřením a zjišťováním na geografických objektech
- Sekundární zdroje – údaje obsažené obzvlášť v kartografických podkladech nejrůznějšího druhu.

1.2.3.2 Digitalizace

Digitalizace se provádí pro lepší práci s mapovým dílem. Je to proces převodu údajů z analogové formy do formy digitální, a to pro účely zpracování v počítačovém prostředí. Lze ji provádět [25,5]:

- Manuálně - příkladem může být odčítání polohy a výšky bodů z topografické mapy a zadání hodnot z klávesnice do souboru.
- Poloautomaticky - manuálně vybíráme body, jejichž poloha se má snímat, ale zjištění polohy je již automatické.

- Automaticky - příkladem automatického převodu je snímání mapy, fotografie nebo obrazu skenerem.

1.2.3.3 Typy dat

Grafická část geodat může být uložena vektorovým, nebo rastrovým způsobem. Vychází se z klasických způsobů, jak se digitálně ukládá grafická informace.

Vektorová geodata

Ve vektorových mapách jsou data uložena pomocí bodů a čar. Bod je základním prvkem s definovanou polohou a nulovou velikostí. Vektorová data se dají rozdělit do třech skupin [35]:

- bodová (obchody, stromy, atd.),
- úsečky (silnice, řeky , cyklostezky),
- polygonová (kraje, lesy, rybníky, velká města, atd.).

Rastrová data

Rastrová data jsou tvořena pixely (nejčastěji malými čtverečky) z nichž má každý svou specifickou hodnotu. Rastrová data mohou vzniknout například neskenováním stávající „papírové“ mapy, 3D modelováním terénu nebo leteckým či družicovým snímáním (dálkový průzkum Země)[5].

1.2.4 Výstupy z GIS

Geografické informační systémy je dobré využívat hlavně s nějakým grafickým výstupem, který je pro uživatele přehledný . Výstupy mohou být následující [25]:

- interaktivní zobrazení – na monitoru počítače,
- analogové mapy – uložení na klasická média (papír, fólie).
 - Tematické mapy – jsou zaměřeny na prostorové změny jednotlivého fenoménu nebo jednotlivého vztahu fenoménů.
- Animace – nástroj na průzkum velkých a komplexních údajových souborů pomocí „přeletů“ nad povrchy, reprezentace dat, vytváření sekvencí sečných-řezových rovin.
- Grafy – v GIS se nepovažují za stěžejní způsob vizualizace, ale běžně se využívají v grafických, statistických a rozhodovacích systémech,
 - bodové pole – pro grafické znázornění vztahu dvou atributů,
 - frekvenční histogramy – pro grafické znázornění rozdělení početností hodnot nebo obměn znaku,
 - kruhové/sloupcové grafy – pro znázornění a porovnání složení souborů,

- piktogramy – využívají různou velikost symbolů pro znázornění jevů, přičemž velikost symbolu je úměrná velikosti jevu.
- Numerické produkty – pro potřeby statistických analýz, ať už v rámci GIS samotného nebo v jiném prostředí.

1.2.4.1 Tematická mapa

Tematická kartografie je podle Britské kartografické společnosti(1964) věda, technika a umění tvorby tematických map včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů a uměleckých výtvorů[42].

Pojetí tematické kartografie se u různých autorů liší. V minulosti se tematické mapy označovaly jako speciální mapy nebo mapy s dodatkovým obsahem. V dnešní době se tematická mapa chápe jako mapa, která má na topografickém podkladu znázorňuje jedno nebo více zvláštních témat a úkor nepodstatných témat a je určena ke specifickému účelu. Přitom může mít libovolné měřítko a zachycovat libovolně velké území.

Z hlediska užití slouží tematické mapy dvěma hlavním účelům[42]:

- jako zdroj informací,
- jako prostředek prezentace výsledků geografického výzkumu.

Lze tvrdit, že současné GIS se využívají výhradně pro tvorbu tematických map. Jsou totiž nejčastějším výstupem praktických uživatelů ve všech oblastech využívání geoinformačních technologií(pracovníci krajských a městských úřadů, správci GIS komerčních firem apod.) Jedině plně profesionální kartografická pracoviště vytvářejí topografické, obecně geografické nebo katastrální mapy v prostředí GIS. Tyto případy tvoří nepatrné procento soudobých aplikací GIS.

Tematická mapa je mapa, v níž některá ze složek základního obsahu mapy nebo i jiné jevy a jejich vztahy jsou přednostně a výrazně vyjádřeny. Podkladem mapy, sloužícím k orientaci, je základní obsah geografické mapy v plném rozsahu nebo její redukovaný základní obsah..

Mapy lze členit z mnoha hledisek (účel užití, způsob vzniku, vyjadřované skutečnosti, měřítko, územního rozsahu atd.).

Podle obsahu lze mapy rozčlenit na[42]:

- topografické (místopisné, podrobné, zobrazující zejména geografickou realitu co nejpodrobněji),
- všeobecně zeměpisné (zobrazují rozsáhlé geografické celky s vysokou mírou generalizace základních fyzickogeografických i socioekonomických prvků),
- tematické (účelové, speciální, s přednostně vymezenou tematikou v rozsahu jednoho nebo skupiny obsahových prvků, ostatní prvky mohou být potlačeny nebo vynechány).

Podle koncepce [42]:

- Analytické mapy – obsahují prvky tak, jak byly zjištěny v terénu nebo analytickým šetřením. Mají nezevšeobecněný obsah, který přímo nevyjadřuje vztahy jednotlivých jevů. Jedná se o mapy, které znázorňují pouze rozmístění objektů. Nejčastěji používají jedinou znázorňovací metodu. Analytickou mapou je například mapa sklonu svahů reliéfu, mapa srážek apod.
- Komplexní mapy – vyjadřují více jevů odlišného původu. Mohou obsahovat řadu navázaných jevů různých oborů. Komplexní mapy vznikají většinou za spolupráce více odborníků jako kolektivní díla podle jednotné metodiky. Je pro ně typická hierarchizace obsahu umožňující srovnávat vzájemnou důležitost zobrazených prvků. Jedná se o nejrozšířenější typ tematických map, protože přináší více informací na jednom místě než několik analytických map dohromady. Komplexní mapou je například geologická mapa odrytá.
- Syntetické mapy – jejich obsah je zobecněný protože zobrazují více prvků nebo jevů v souhrnu, takže ukazují jejich souvislost nebo vztah. Podávají složitější informace než mapy analytické nebo komplexní. Znázorňují syntézu více jevů jako novou kvalitu a tak množství jevů, které by komplexní mapu neúnosně přeplnily nahrazuje nově definovaným jevem. Uplatňují se hlavně při znázorňování výsledků regionalizace a typologie. Syntetickou mapou je např. mapy přírodních krajín.

Podle metody zobrazení [42]:

- Symbolické (figurální) mapy využívají symboly různé velikosti, umístěné na daném území pro reprezentaci velikosti mapovaného jevu. Např. počet obyvatel sídla vyjádřený velikostí kružnic v dané lokalitě.
- Kartodiagramy se vytvoří umístěním různých typů grafů (sloupcové, kruhové, obrázkové...) v příslušné lokalitě výskytu znázorňovaného jevu.
- Liniové (čárové) mapy se používají pro znázornění orientace a intenzity potencionálního anebo skutečného proudění v soustavách propojení.

1.2.4.2 Topografický podklad

Respektive obecně geografický podklad u map malých měřítek, je důležitým prvkem kartografické informatiky. Slouží k určení topologie jednotlivých prvků mapované tematiky a prostorově lokalizuje prvky tematického obsahu mapy. Topografický podklad obsahuje pouze prvky topologicky důležité (zejména vodstvo, komunikace, sídla, administrativní hranice a prvky s vazbou na tematiku mapy, například kóty, hranice katastrů a podobně) [42].

Základem topografického podkladu je vodstvo (které tvoří jeho kostru), další prvky závisejí na tématu mapy. Vzniká většinou generalizací obsahu topografických nebo obecně geografických map v legendě je umístěn na její závěr nebo nemusí být vůbec uveden [42].

Topografickým podkladem může být [42,41]:

- topografická nebo obecně geografická mapa bez jakékoli úpravy (například pro mapy sesuvů),
- reprodukce (fotografická nebo xerografická) topografické, obecně geografické nebo jiné mapy v potlačených barvách nebo černobílém provedení,
- nově vykreslený zjednodušený a redukovaný podklad tvořený vybranými prvky mapového obsahu.

1.3 Datové modelování

Cílem datového modelování je navrhnout kvalitní datovou strukturu pro konkrétní aplikaci a databázový systém, který bude tato aplikace využívat k uložení dat.

Základní pojmy datového modelování[32]:

- Entita-objekt reálného světa např. auto, člověk nebo děj v grafech se zobrazuje obdélníkem
- Relace – vyjadřuje vztah mezi dvěma entitami, vyjadřuje se slovesem a v grafech je vyznačen kosočtvercem propojením s danými entitami
- Atributy – entity i vztahy obsahují atributy. V grafech jsou uvedeny elipsou. Právě jeden atribut musí být vždy určen jako primární klíč aby jej bylo možné přiřadit k dané entitě/vztahu.
- ER diagram - pro návrh a zápis vztahů mezi jednotlivými entitami databáze byl vytvořen model E-R diagramů (Entity Relationship Diagrams). Typový E-R diagram je obvykle obrázek podobný klasickému vývojovému diagramu, v němž jsou entity znázorněny obdélníky, vztahy kosočtverci a mezi nimi vedou spojnice, aby se poznalo, co k čemu patří. Lze jej také vyjádřit tabulkovým zobrazením.

1.3.1 Datové modelování – strukturovaný přístup

Pro strukturovaný přístup je hlavním znakem pohled ze dvou různých úhlů- z pohledu dat a z pohledu funkcí. Každý z nich svou logiku a vyžaduje specifické nástroje k popisu struktury systému. Mezi používané diagramy patří ER diagram.

Základním modelovacím principem je, že se vytvoří model systému dříve, než je vytvořen vlastní systém. Pro vyjádření modelu systému se používají různé vhodné metody, postupy a nástroje.

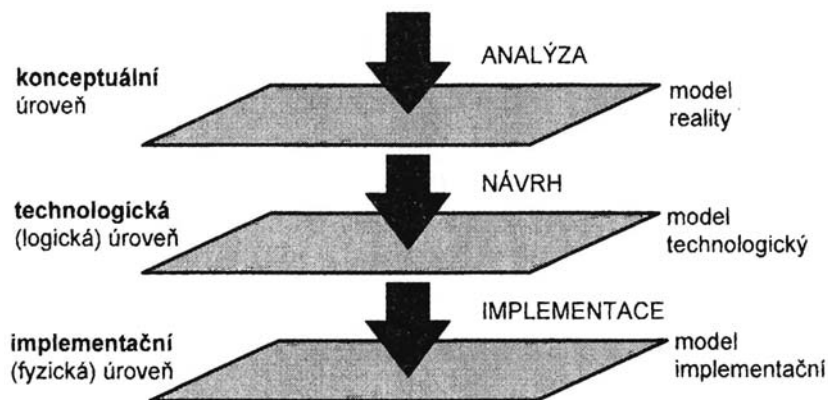
Vytvořený model pak představuje zjednodušený obraz reálného světa. Znamená to, že z bohaté objektivní reality vybereme jen to podstatné a důležité. Zde se dopustíme prvního významného zjednodušení či pozměnění analyzované reality, neboť prostě není možné zahrnout do modelu naprosto vše (není to ani žádoucí), ale pouze to podstatné.[32]

Koncept tří architektur

Modelovací metody mají hledisko objektivizace návrhu systému - objektové (entitní) hledisko. Tento přístup vychází z představy reálného světa jako souhrnu objektů a jejich vazeb. Metody návrhu systému vycházející z tohoto hlediska se nazývají metodami datového modelování nebo také datová analýza. V teorii datového modelování je používán pohled na postup návrhu informačního systému, který bývá označován jako koncept tří architektur či koncept tří úrovní. Jedná se o tříúrovňový pohled na datovou základnu, kde rozlišujeme jednotlivé modely z hlediska jejich obecnosti a konkrétnosti.

Datové modelování je v podstatě tříkrokový proces zahrnující[32]

- Konceptuální návrh - popisuje význam oblasti zájmu pro kterou se model vytváří. Skládá se z entitních tříd a vztahů mezi entitami.
- Logický návrh - reprezentuje logickou provázanost a role jednotlivých atributů entit, ale bez závislosti na konkrétní DBMS platformě. Již jsou vytvářeny specifičtější reprezentace modelu (tabulky, sloupce, objekty,...)
- Fyzický návrh - představuje fyzické uložení dat pro konkrétní technologii, např. DB schéma pro systém Oracle, MySQL



Obr.7 úrovně datového modelování[32]

Obrázek zachycuje princip tří úrovní návrhu informačního systému. Každé úrovni odpovídají určité nástroje modelování a metody vývoje. Na každé úrovni se zároveň řeší jiné problémy. Odstínění od toho, co je nepodstatné, umožňuje soustředit se na to, o co jde[32].

Koncept tří úrovní bývá různě modifikován. Předřazována bývá tzv. sémantická úroveň, jakožto úroveň výchozí pro datové modelování. Sémantickou úroveň datového modelování lze charakterizovat následujícím způsobem[32]:

- identifikace datových požadavků vyplývajících z obsahu řešeného projektu,
- tvorba výchozí datové struktury jako bezprostředního odrazu modelované objektivní reality,
- priorita co nejúplnějšího popisu reality před propracovaností vnitřní struktury modelu.

Při datovém modelování je vytvořen nejprve konceptuální datový model. Konceptuální datový model představuje určité zobecnění oproti konkrétní implementaci datové struktury v relační a objektové databázi. Zobecněním je získána nezávislost modelu na konkrétním databázovém systému, ale zároveň je možnost tento model kdykoliv převést do konkrétního implementačního prostředí. K zobrazení se používá ER diagram.[32]

Správa velkých objemů dat (strukturovaných i nestrukturovaných) je hlavní funkcí informačních systémů. Datové modely popisují především strukturovaná data určená pro uchování v systému správy databází (DBMS) a nikoliv nestrukturovaná jako (audio, video, dokumenty).

1.3.2 Datové modelování – objektový přístup

Objektově orientované metody používají zapouzdření dat i funkcí do jediného objektu. Jejich techniky a nástroje umožní chápat veškeré změny dat v kontextu operací a naopak. Konceptuální objektový model je tvořen sítí objektů, propojených vzájemně společnými akcemi. Tato metoda není pro hodnocení příliš vhodná z důvodů využití jednoduššího přístupu k datům.

1.4 Datové modely používané v GIS

Dříve než se začnu zabývat datovými modely, bude vhodné si vyjasnit význam termínů datový model a datová struktura. V literatuře se tyto termíny nepoužívají úplně jednotně a to zcela záměrně, protože někteří autoři termínem datový model označují logický model dat, jiní jej naopak používají pro označování vlastní fyzické struktury dat v databázi.[25]

Popis převodu reálného světa do prostředí GIS uvádí tabulka 2.

Tabulka 2 Transformace reálného světa do prostředí GISu [25]

Modely - <i>operace</i>	Problémy
Reálný svět	???
<i>pozorování reálného světa</i>	Dochází k jistému zjednodušení, pozorovatel je určitým způsobem zaujatý, smysly neumožňují vnímat vše
Mentální model	3D model, dynamický, pracující s geoprvky ve smyslu samostatných objektů, částečně zjednodušený
<i>Tvorba papírové mapy</i>	Další zjednodušení, standardizace obsahu a výrazových prostředků, kódování
Papírová mapa	2D, statická, zjednodušená, pracující spíše s tématy než s objekty(geoprvky), obohacená o chyby spojené s tvorbou, produkcí a distribucí map
<i>Digitalizace</i>	Další zjednodušení a vnesení nových problémů, jako je menší polohová přesnost, chyby polohové i obsahové, chyby interpretace apod.
Digitální mapa	Všechny nectnosti papírové mapy, plus problémy vnesené vlastní digitalizací, reálný svět „rozlámán“ do tematických vrstev, geoprvky nahrazeny jednoduchými geometrickými prvky typu body, linie a polygony

Datový model je používán pro označení logické struktury dat z pohledu zobrazení reálného světa v GISu, zatímco termín datová struktura bude používán pro označení logické a fyzické struktury dat v databázi. Nicméně je nutné si uvědomit, že datové modely a datové struktury nejsou vzájemně nezávislé, ale že se navzájem ovlivňují, přičemž v tomto vztahu mají převažující roli datové struktury. A to proto, že sebelepší datový model není k ničemu, pokud ho nejde promítnout do reálně použitelných datových struktur.

Datové modely i datové struktury použité v databázích GIS by měly splňovat určitá pravidla standardizace s ohledem na předpokládanou velice dlouhou životnost dat 50 let a více, protože za tuto dobu se mnohokrát změní technické i programové vybavení, ale data budou stále stejná[25].

Datový model představuje zjednodušený pohled na část reálného světa. Je budován podle určitých pravidel.

Datové modelování je proces abstrakce, při kterém jsou podstatné prvky reálného světa zdůrazněny a nepodstatné potlačeny -avšak s ohledem na cíl, který má toto modelování splnit.

Vytvoření dobrého datového modelu je velice důležité, neboť tento model hraje významnou roli při určování, která část reality bude reprezentována v databázi, jak bude reprezentována, co s ní lze provádět a jak rychle. A navíc, datový model popisuje nejstabilnější a nejnákladnější součást geografického informačního systému – data[25].

1.4.1 GIS jako obraz reálného světa

GISu se obecně říká, že je obrazem reálného světa. Jedná se o zdlouhavý proces o mnoha krocích jak je vidět v tabulce 2.

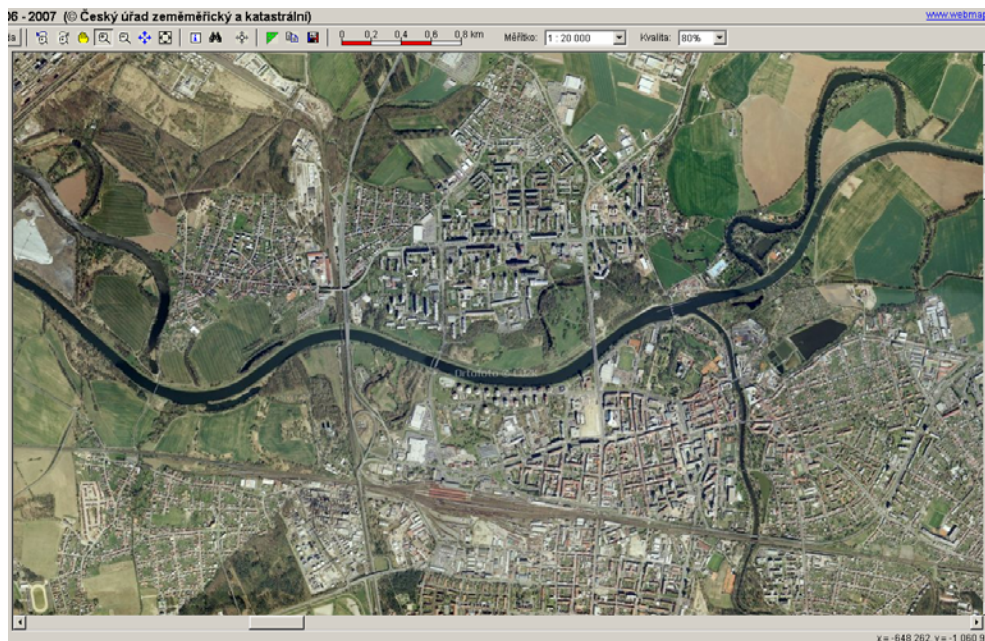
Reálný svět je pozorován pozorovatelem. Ten si vytváří na základě svých vjemů vnitřní (mentální) model tohoto světa. Tento model je velice blízký pozorované realitě, nicméně představuje jisté zjednodušení, neboť pozorovatel není schopen vnímat všechny informace o pozorované realitě (nevidí do domu nebo za kopec, pod zem, apod.). Může si sice pomoci použitím různých pomůcek a postupů (vejde do domu, obejde kopec, podzemí prozkoumá vhodnými průzkumnými metodami, apod.), ale ani tak nikdy nedosáhne 100% shody mentálního modelu s pozorovanou realitou. Dochází zde k určité ztrátě informací. Nicméně - tento model postihuje dům jako dům, jezero jako jezero, silnici jako silnici ..., a to jako třírozměrné objekty měnící se v čase (postihuje tedy i dynamiku reálného světa).

Pokud chce pozorovatel dát tento model k dispozici uživatelům, musí ho nejprve převést do podoby, která umožní jeho šíření a jednoznačnou interpretaci. Za tímto účelem byly vyvinuty postupy, pomocí kterých jsou vytvářeny všeobecně známé mapy.

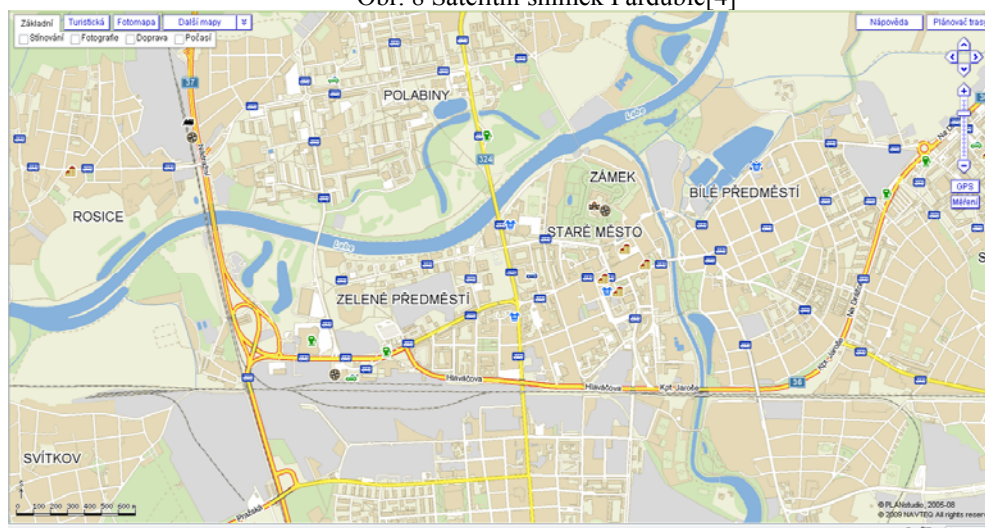
Tvorba mapy

Mapa je dvourozměrná, při její tvorbě je nenávratně ztracen jeden rozměr (z třírozměrných objektů budou pouze dvojrozměrné) další vlastností mapy je, že je statická, ztrácí tedy rozměr času (dynamiku reálného světa.). Vezmeme-li v úvahu, že nejkratší interval obnovy map u nás je sedm let, pak to znamená, že vytvořená mapa se bude s plynoucím časem stále více rozcházet se skutečným stavem reálného světa. To vše znamená, že při přechodu z mentálního modelu do mapy došlo k výrazné redukci zaznamenaných informací.

Vytvořenou mapu autor připevní na digitizér a začne ji postupně převádět do prostředí GIS, jak je uvedeno na obr. 7. Jednotlivé geoprvky na mapě začne nahrazovat třemi základními geometrickými prvky -body, liniemi a polygony -a ty začne rozmisťovat do jednotlivých "vrstev". Užitečné informace přitom doplní o celou řadu chyb, vyplývajících z nepozornosti, nepřesnosti, opomenutí, únavy . Ukázka převodu mapy je vidět na obr.7 a následně na obr.8.



Obr. 8 Satelitní snímek Pardubic[4]



Obr. 9 Mapa Pardubic [23]

Popsaným způsobem je získán výsledný obraz reálného světa v GISu -obraz světa, složeného z bodu, linií a polygonů, roztržštěného do vrstev, světa dvourozměrného, statického, zaostávajícího za reálným stavem, ochuzeného o mnoho informací.

Tento výsledný obraz je velice vzdálený reálnému světu, nicméně, právě na podkladě tohoto obrazu přijímáme závažná rozhodnutí o světě reálném.

Jedním z faktorů, které výrazně ovlivňují míru této odlišnosti, je i výsledný datový model v GIS[43].

1.4.2 Sestavování datových modelů

Při sestavování datového modelu mohou existovat dva extrémní přístupy [32] :

1.4.2.1 Jevově orientovaný přístup

Tento přístup se snaží v datovém modelu reprezentovat všechny identifikovatelné geoprvky a jejich vztahy. Následkem toho je výsledný model komplexní, avšak často příliš komplikovaný na to, aby mohl být použit pro konkrétní aplikaci. (Avšak - pokud tento přístup vychází z mapy, pak je schopen do datového modelu pojmout jen jevy zachycené v mapě.) [32]

1.4.2.2 Aplikačně orientovaný přístup

Aplikačně orientovaný přístup sice produkuje datový model minimální komplexnosti, ale zato takový, který bude s velkou pravděpodobností nutné pro každou novou aplikaci modifikovat. [32,43]

Reálná aplikace GIS vyžaduje zvolit vyvážený kompromis mezi těmito dvěma krajními variantami. Datový model by měl být co nejjednodušší, ale měl by přitom předjímat i možné změny požadavků na systém, ke kterým může dojít v blízké budoucnosti a které by mohly klást jisté nároky na změnu (rozšíření) datového modelu. [32,43]

1.4.3 Klasické datové modely

Do této skupiny klasických datových modelů patří dva základní a jeden kombinovaný datový model, a to[32]:

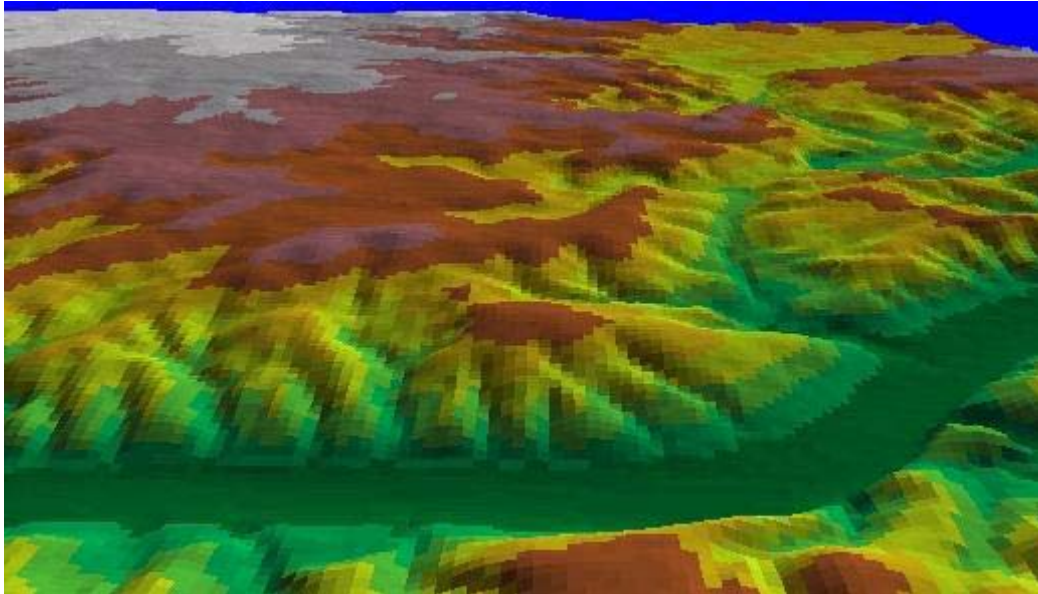
- rastrový datový model,
- vektorový datový model,
- hybridní datový model.

Společným jmenovatelem těchto modelů je, že reálný svět je v nich rozložen na nula-až dvojrozměrné geometrické prvky -body, linie, plochy.

Jakémukoliv prvku z reálného světa, má-li být v GISu zachycen, musí být přiřazen jeden z těchto tří typů geometrických prvků. Např. vodní tok je modelován běžně jako linie, křižovatka dvou silnic jako bod, jezero jako plocha, dům jako plocha a pod. (Přičemž toto přiřazení je ryze účelové.. Např. na mapě dopravních sítí bude řeka reprezentovaná linií, znázorňující plavební čáru, ale na mapě vodních ploch již musí být větší řeka znázorněna jako plocha. Což ovšem znamená, že v databázích GISu bude tato řeka uložena dvakrát. Jednou jako linie, podruhé jako plocha.) Navíc tyto prvky musí být vzájemně disjunktní (řeka vždy rozdělí údolí na dvě zcela samostatné části) a přesně ohraničené (ale kde je např. hranice mezi horským hřbetem a údolím?)[25].

1.4.3.1 Rastrový datový model

Rastrový model vychází z rozdělení rovinného prostoru pravidelnou mříží na jednotlivé dílky, označované jako buňky (angl cell), které představují nejmenší, dále zpravidla nedělenou prostorovou jednotku viz obr. 9. Základní vlastností tohoto modelu je, že prostorové vztahy mezi prostorovými prvky jsou implicitně obsaženy přímo v rastru. Lokalizace a prostorové vztahy geoprvků nejsou přímo dostupné, v případě potřeby musí být sestaveny agregací buněk náležejících jednotlivým geoprvkům. To však často přináší značné komplikace[25].



Obr. 10. Rastrový datový model[9]

Použitá buňka rastru by měla splňovat dvě podmínky:

- měla by být nekonečně opakovatelná v rovině,
- měla by být nekonečně rekurzivně rozložitelná na menší buňky stejného tvaru.

Splnění první podmínky zaručuje, že lze rastrem bezzbytku reprezentovat rovinnou oblast libovolné velikosti. Splnění druhé podmínky umožňuje použít hierarchické datové struktury pro ukládání rastrových dat.

První pravidlo splňují buňky ve tvaru trojúhelníku, rovnoběžníku a šestiúhelníku. Avšak jen první dvě z nich splňují i druhou podmínku. A z nich se v drtivé většině případů používá čtvercová buňka.

Rastrový datový model zavádí své vlastní členění dat. V rastrovém modelu obecně neexistuje popis jedinečných geoprvků, ležících v zájmové oblasti, ale jen popis rozložení jedinečných atributů v této oblasti. Neexistuje zde ani explicitní popis geometrie geoprvků a tím ani nemůže existovat explicitně vyjádřená topologie. Prostorové vztahy geoprvků jsou zde obsaženy pouze implicitně[25].

Při ukládání popisu geoprvků pomocí rastrových dat se v principu postupuje tak, že se celá zájmová oblast rozdělí pravidelnou (nejčastěji čtvercovou) sítí rovnoběžek na buňky jak je vidět na obr.8 . Všechny mají své jednoznačné adresy dané sloupcovými a řádkovými indexy. Každé buňce se přiřadí určité číslo nebo kód, reprezentující hodnotu atributu, který je mapovaný. Případně lze každé buňce přiřadit i vektor čísel nebo kódů, jehož prvky reprezentují celou skupinu atributu. Výsledkem je zobrazení zájmové oblasti v podobě dvoj nebo trojrozměrné matice, kde každé buňce s daným řádkovým a sloupcovým indexem odpovídá prvek matice resp. vektor hodnot se stejným řádkovým a sloupcovým indexem. Z hlediska úspory paměti nemá uspořádání do třírozměrné struktury žádný zvláštní význam, v podstatě znemožňuje použití jakýchkoliv metod zaměřených na úsporu paměťového prostoru, ale na druhou stranu může v některých případech značně urychlit práci -např. při provádění rastrových překryvů.[25,43]

Zhodnocení rastrového datového modelu

Z pohledu realizace jednotlivých složek popisu geoprvků je na tom rastrový model nejhůře. Většina problémů vzniká proto, že v rastrovém modelu nelze pracovat přímo s jednotlivými geoprvky, ale pouze s rastry, znázorňujícími rozložení vlastností geoprvků v zájmové oblasti. Pro použití rastrového modelu v oblasti cyklostezek jsem nenašel žádné rozumné uplatnění. Práce s rastrovými daty je velmi složitá jak na odborné znalosti tak na technické vybavení. [1]

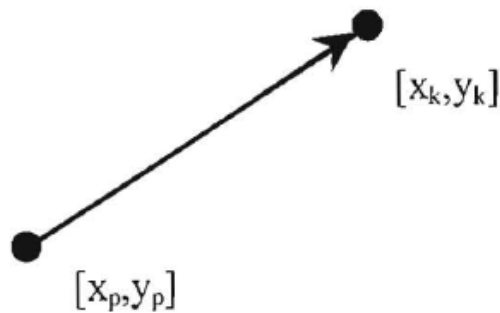
- Geometrická složka popisu geoprvků je obsažena v tomto datovém modelu pouze implicitně, explicitní vyjádření geometrické složky je prakticky nemožné.
- Tematická složka popisu geoprvků je realizována v podobě jednotlivých rastrů, znázorňujících rozložení vlastností v zájmové oblasti.
- Časovou složku je možné zachytit jen jako posloupnost rastrů, znázorňujících rozložení stejného atributu v různých časových okamžicích.
- Složku popisu vztahů lze realizovat jen velice omezeně, v rozsahu odpovídajícím možnostem rastrů.
- Složku popisu operací je možné realizovat v podobě programů, zpracovávajících rastry.

1.4.3.2 Vektorový datový model

Ve vektorovém datovém modelu se pro popis geometrických vlastností geoprvků používají lineární geometrické prvky, tzv. vektory. Vektor je v terminologii GISů orientovaná úsečka, definovaná souřadnicemi počátečního a koncového bodu ukázka na obr. 10. Tyto vlastnosti jsou znázorňovány pomocí tří základních geometrických prvků[41] :

- bod -jako vektor nulové délky (vektor, u něhož splyne počáteční a koncový bod)
- linie -jako otevřená posloupnost vektorů (v zahraniční literatuře se pro linii používá termín arc (oblouk). U linie rozlišujeme počáteční a koncový bod, které se běžně označují termínem uzel (angl. nod), a mezilehlé body, které se označují termínem vrchol (angl. vertex).
- plocha -je reprezentována svojí hraniční linií, která je uzavřená, popsána uzavřenou posloupností vektorů, resp. linií.[25]

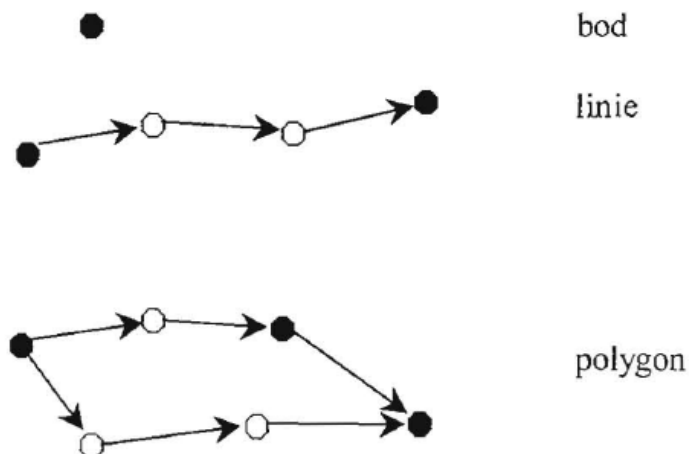
Prvky jsou zobrazeny na obr. 11.



Obr. 11. Vektor[25]

Z hlediska způsobu ukládání geometrické složky popisu geoprvcu se vektorové datové modely dělí na dvě skupiny[25]:

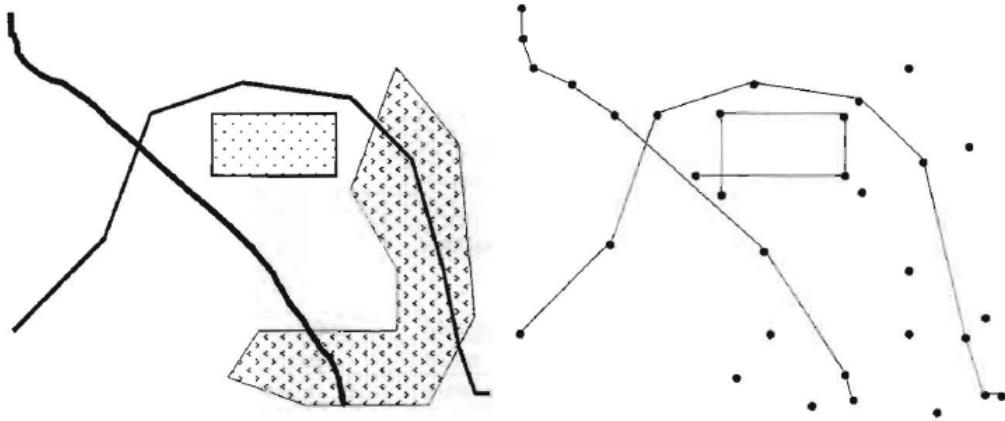
- nespojené (angl. unlinked)
- topologické (angl. topological)



Obr. 12. Geometrické vlastnosti základních typů geoprvců [25]

Nespojené modely

Nejjednodušší formou je tzv. "špagetový model" (angl. spaghetti model). V tomto modelu je každý geoprvek na mapě kódován odděleně ve vektorové formě, bez vytváření vztahů s okolními geoprvky uvedeno v obr.13. Linie se zde mohou křížit prakticky libovolně. Takovýto model je vhodný především pro zobrazování, a proto našel uplatnění především v počítačové grafice a digitální kartografii.[25]

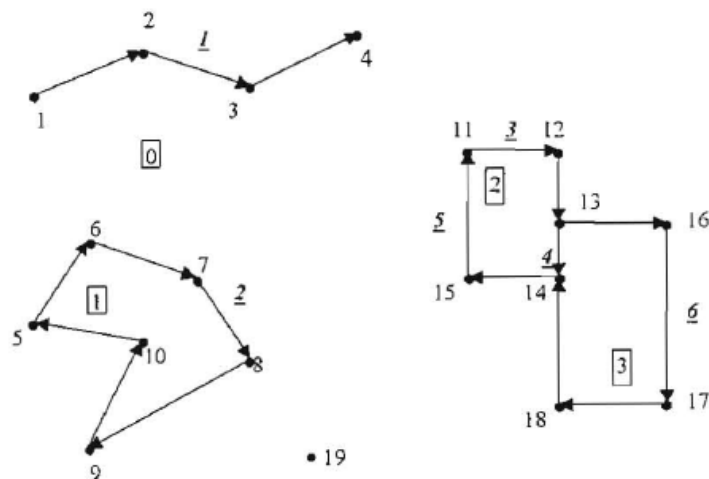


Obr. 13. Špagetový model

Objevila se i modifikace tohoto modelu, kdy první bod linie byl reprezentován absolutními souřadnicemi, zatímco další body již jen relativními souřadnicemi vzhledem k prvnímu bodu. Prostorové operace s takto uloženými daty jsou však velice náročné na výpočty a proto se tato varianta příliš nerozšířila. [25,43]

Topologický model

Základem topologického modelu je záznam linií tvořících mapu ve formě rovinného grafu. Jednotlivé linie odpovídají hranám grafu a jejich počáteční a koncové uzly uzlům grafu jak je vidět na obr. 14. Mezilehlé vrcholy linií nemají při konstrukci vlastního grafu význam.



Obr. 14. Topologický model[25]

V GIS může být tento graf uložen například tak, že v jedné tabulce jsou uloženy jednotlivé linie (= hrany grafu) spolu s počátečním a koncovým uzlem a mezilehlými vrcholy (jejich pořadí určuje orientaci linie), a také spolu s referencí na polygon, nacházející se na levé a pravé straně linie (pohybujeme-li se po ní ve směru její orientace obr. 14).

Tabulka bodů			Tabulka ploch	
ID bod	x	y	ID plocha	Linie
1	1	10	1	2
2	3	11	2	3,4
3	5	10	3	6,5
4	7	11	4	5,4
5		

Tabulka linií			
ID linie	ID l	ID n	Body
1	0	0	1,2,3,4
2	0	1	5,6,7,8,10
3	0	2	2,3,6,5
4	3	2	2,5,8,4
5	0	2	2,3
6	0	3	11,12

Obr. 15. Topologický model - jeden z možných způsobů uložení v databázi[25]

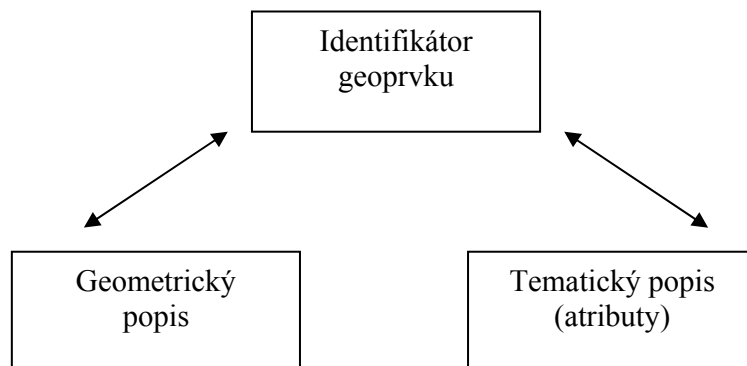
Uložení topologické informace ve formě grafu velice usnadňuje kontrolu konzistence a detekci chyb a usnadňuje také provádění některých analýz, jako jsou např. analýzy sítě.

Volba konkrétních datových struktur pro ukládání geometrické složky je závislá především na způsobu vytváření topologie. Pokud si GIS vytváří topologii jen v případě, že ji potřebuje pro určité zpracování (např. MGE firmy Intergraph), pak je možné geometrické složky geoprvků zaznamenávat přímo v grafické podobě (přesněji v podobě vektorového grafického

souboru), a mít je tak kdykoliv k dispozici ve formě vhodné pro zobrazování na monitoru, případně pro vykreslování na výstupním zařízení. Jedinou podmínkou je, aby tyto grafické soubory obsahovaly korektní data umožňující kdykoliv podle potřeby vygenerovat topologii.[25,43]

Naproti tomu některé GISy neustále udržují aktuální topologii (např. ARCIINFO firmy ESRI). V tom případě jsou geometrické složky popisu geoprvků ukládány ve speciálních tabulkách, které vedle těchto údajů zaznamenávají i vlastní topologii. Pokud si v tomto případě chceme zobrazit geometrické složky popisu geoprvků, musíme jejich grafickou reprezentaci vygenerovat z těchto tabulek. Oba způsoby mají samozřejmě své výhody a nevýhody.

Vektorový datový model dnes představuje jeden ze dvou nejrozšířenějších datových modelů, používaných v současných GISech. Vzhledem k tomu, že se jedná i o historicky jeden z nejstarších datových modelů, používaných v GISech, odpovídá tomu i rozsah, v jakém jsou tímto datovým modelem respektovány jednotlivé složky popisu geoprvků. Plně akceptované jsou geometrická a popisná složka, částečně i vztahová (především v oblasti prostorových vztahů -topologie a v oblasti vztahů, které lze přímo popsat daty -vlastnické a jiné vztahy). Ostatní složky, tedy časová, funkční a částečně i vztahová nejsou do tohoto modelu běžně implementovány a jsou realizovány jinými prostředky. [25,43]



Obr. 16. Schematické členění dat - geoprvků ve vektorovém datovém modelu [25]

Na rozdíl od rastrového datového modelu zavádí tento datový model schematické členění dat podle geoprvků. Každému geoprvků je v tomto datovém modelu přiřazen jedinečný identifikátor a zcela odděleně jsou vedeny geometrická složka popisu geoprvků a tematické složka popisu, přičemž vazba mezi těmito dvěma složkami je zprostředkována právě pomocí jedinečného identifikátoru geoprvků. Především z důvodu tohoto schematického členění, které se však promítá i do fyzické realizace tohoto modelu, se v oblasti GISů pracujících s vektorovým datovým modelem ujala poněkud zavádějící terminologie, kdy data

geometrického popisu jsou označována jako "data prostorová" a data tematického popisu jako "data neprostorová".

Zhodnocení vektorového datového modelu

Z pohledu realizace jednotlivých složek popisu geoprvků poskytuje vektorový datový model lepší podmínky, než rastrový datový model. Zásadní výhodou oproti rastrovému datovému modelu je skutečnost, že zde můžeme pracovat přímo s jednotlivými geoprvkami, i když jsou data ve skutečnosti organizována jinak.

Geometrická složka popisu geoprvků je zvládnuta v tomto datovém modelu velice dobře, nejčastěji je realizována v podobě samostatné "prostorové databáze". která však má dvě omezení:

- prostorová databáze není organizována po geoprvcích, ale po vrstvách, rozdělených do mapových listů
- geometrická složka umožňuje popsat geoprvky pouze jako dvourozměrné. Pokud má uživatel zájem i o třetí rozměr, pak se jeho popis obvykle přesouvá do složky tematické.

Tematická složka popisu geoprvků je obvykle realizována pomocí relační databáze, přičemž vazba mezi tematickou a geometrickou složkou je realizována prostřednictvím unikátního identifikátoru. Rovněž realizace této složky je ve vektorovém datovém modelu velice dobře propracovaná.

Časová složka popisu geoprvků není do tohoto datového modelu prozatím zahrnuta. V literatuře se objevují úvahy o možném řešení, avšak praktická realizace naráží na problémy s organizací "prostorové databáze". I když i zde se již objevují tendence ke změně této organizace, a pak bude možné i časovou složku do vektorového datového modelu zavést. [25]

- Složka popisu vztahů je v tomto datovém modelu realizovatelná, částečně pomocí tematické složky (některé vztahy jsou popsány přímo daty), částečně pomocí struktury datového modelu a částečně pomocí programů pracujících nad datovým modelem.
- Složka popisu operací je zde realizována prostřednictvím programů, pracujících nad oběma databázemi.

1.4.3.3 Hybridní datový model

Tento datový model vznikl z potřeby společného jednotného zpracování vektorových a rastrových dat. Tohoto cíle lze samozřejmě dosáhnout i vzájemnou konverzí dat mezi oběma základními modely (např. konverzí vektorových dat na rastrové a jejich zpracováním společně s původními rastrovými daty), ale takovéto řešení přináší celou řadu obtíží (především

konverze rastrová data -vektorová data) a nevýhod. Proto je snahou výzkumných a vývojových pracovníků nalézt obecný datový model, který by ležel někde mezi oběma základními modely a který by byl vhodný pro ukládání dat jak ve vektorové, tak i rastrové podobě. Data by tak byla uložena ve velice kompaktní formě, umožňující efektivní zpracování dat[25].

Zhodnocení hybridního datového modelu

Hlavní problém tohoto přístupu spočívá v nalezení způsobu zamezení veliké redundance. V tuto dobu ještě bohužel nebylo nalezeno uspokojivé řešení. Řada výrobců uplatňuje ukládání dat, jak v rastrové tak ve vektorové podobě s tím, že je lepší mít data uložená dvakrát nežli data při konverzi ztratit.

Závěr kapitoly

Kapitola se zabývá možnými zdroji v rámci geografických informačních systémů a možnosti jejich zpracování. Je vysvětlen rozdíl mezi rastrovými a vektorovými daty. Výstup z GIS je většinou potřeba znázornit pro potřeby uživatele pomocí nějaké mapy. V této části jsou popsány druhy map se zaměřením na tematické mapy a jejich členění.

Ve vektorovém datovém modelu je možné realizovat všechny složky popisu geoprvků. Hlavní nevýhodou je však obtížně udržitelná konzistentnost. Jsou realizovány pomocí různých databází, organizovaných podle odlišných pravidel, pomocí programů, zcela odtržených od geoprvků jako takových. Udržet konzistenci takového "systému" v průběhu celého životního cyklu je dosti obtížné.

Práce s rastrovým datovým modelem pro využití popisu geoprvků je složitější protože v tomto modelu nejde pracovat přímo s geoprvkem, ale pouze s rastry, které zobrazují vlastnosti prvků v dané oblasti. Z uvedeného důvodu není rastrový model vhodný pro prezentaci geoprvků využitých při popisu cyklostezek (body, vektory)

2 Podklady pro sběr dat

Pro zjištění požadavků na sběr dat je nutné znát všechny parametry daných stezek. Pojetí sběru dat pro cyklostezky a cyklotrasy vyžaduje pochopit rozdíly mezi těmito pojmy, využití dopravního značení, značení různými zájmovými organizacemi (např. Klub českých turistů, Eurovelo...) a jejich vzájemné propojení.

Výstavba stezek není jednoduchým úkonem z hlediska zařazení mezi pěší část komunikace a komunikaci silniční z důvodů možných kolizních míst a nebezpečí úrazu všech zúčastněných.

2.1 *Cyklostezky a cyklotrasy*

Na kole se jezdí již od počátku 19. století. Objevem horského kola nastal velký zlom. Zájem o cyklistiku stále roste, bohužel roste i počet aut a proto je pohyb na pozemních komunikacích čím dál více pro cyklistu obtížnější a nebezpečnější. Z toho důvodu se i u nás začínají značit cyklotrasy, aby se cestování na kole usnadnilo a stalo se ještě příjemnější. V České republice je zmapováno přes 7 300 km cyklotras. Základní síť cyklotras u nás navazuje na mezinárodní cyklotrasy, jako například "GREENWAYS" (Praha-Vídeň, 450 km). Unikátní možnosti cyklotras nabízí Šumava. Převážná většina tras je bez silničního provozu na pomezí s Německem a Rakouskem. Obdobné možnosti nabízejí i cyklotrasy na jižní Moravě (Valticko-lednický areál). Velmocí, pokud jde o cyklotrasy je určitě Rakousko. Nejznámější a nejfrekventovanější je Dunajská cesta z Pasova do Vídně, která měří 350 km.[38]

2.1.1 *Cyklostezka*

Stezka pro cyklisty (cyklostezka, cyklistická stezka) je pozemní komunikace nebo její jízdní pás (nikoliv jen jízdní pruh!) vyhrazené dopravní značkou uvedenou na obr. 17) pro jízdu na jízdním kole. Je určena pouze pro cyklistickou dopravu a automobilová a motocyklová doprava je z ní vyloučena. Pravidla silničního provozu povolují užití cyklostezky též například jezdcům na kolečkových bruslích, lyžařům a pod.[38]

Stezka pro chodce a cyklisty je oproti pouhé cyklostezce přístupná též chodcům. Od roku 2001 umožňují dopravní značky rozlišit, zda je stezka pro chodce a cyklisty rozdělena na samostatné pruhy, nebo zda celá šířka stezky je určena chodcům i cyklistům dohromady.

Cyklostezky jsou velmi rozšířené v některých západoevropských státech, ale i v rovinných českých městech (například Hradec Králové a Pardubice). Nové právní a technické předpisy připravují podmínky pro systematický rozvoj sítě cyklostezek v Česku.

Pojem cyklostezky je nutno rozlišit od cyklotrasy, která znamená orientační směrové vedení cyklistů a může být vedena jak po cyklostezkách, tak i po vhodných komunikacích společných se silniční dopravou.



Obr. 17. Dopravní značka (C8a) „Stezka pro cyklisty“ [24]



Obr. 18. Vodorovné dopravní značení (V14) stezky pro chodce a cyklisty [24]

2.1.1.1 Značení cyklostezek

Značení tras pro cyklisty probíhá podobným systémem, ať se jedná o cyklotrasu či cyklostezku. Značky jsou děleny na svislé a vodorovné, které jsou vyznačeny na povrchu komunikace. Na začátku cyklostezky je umístěna značka, která udává komu je stezka určena. Může se tak jednat o značku C8a Stezka pro cyklisty, C9a Stezka pro chodce a cyklisty či C10a Stezka pro chodce a cyklisty, přičemž značka C10a upozorňuje na oddělené pruhy určené zvlášť pro chodce a cyklisty a jejich situování. Na konci cyklostezky jsou obdobné značky, které označují konec stezky a od typu určující začátek se liší pouze nahrazením písmena „a“ za písmeno b“.[40]



Obr. 19. Dopravní značení cyklostezek[24]

2.1.1.2 Vedení cyklostezek

Cyklostezky jsou ve městech vedené několika způsoby. Nejlepší možností je vedení samostatné stezky mimo účasti chodců a automobilové dopravy.

Cyklostezka může být doplněna vodorovným dopravním značením (šipky, podélné čáry, přechody) pro chodce přes stezku a může na ni navazovat přejezd pro cyklisty. V některých případech bývá před dopravně kolizním místem (křížení s pozemní komunikací apod.), kde není zajištěn bezpečný průjezd cyklistů, cyklostezka ukončena, případně doplněna značkou příkazující sesednout z kola, a za tímto místem je označen znovu začátek cyklostezky.

Pokud není pruh pro cyklisty od vozovky pro ostatní silniční vozidla oddělen fyzicky (obrubníkem, dělicím pásem, pásem zeleně atd.), jde zpravidla pouze o tzv. vyhrazený jízdní pruh, nikoliv o stezku pro cyklisty. Vztahují se na něj obdobně ta ustanovení pravidel silničního provozu, která byla psána prvořadě pro jízdní pruh vyhrazený pro autobusy nebo trolejbusy městské hromadné dopravy.

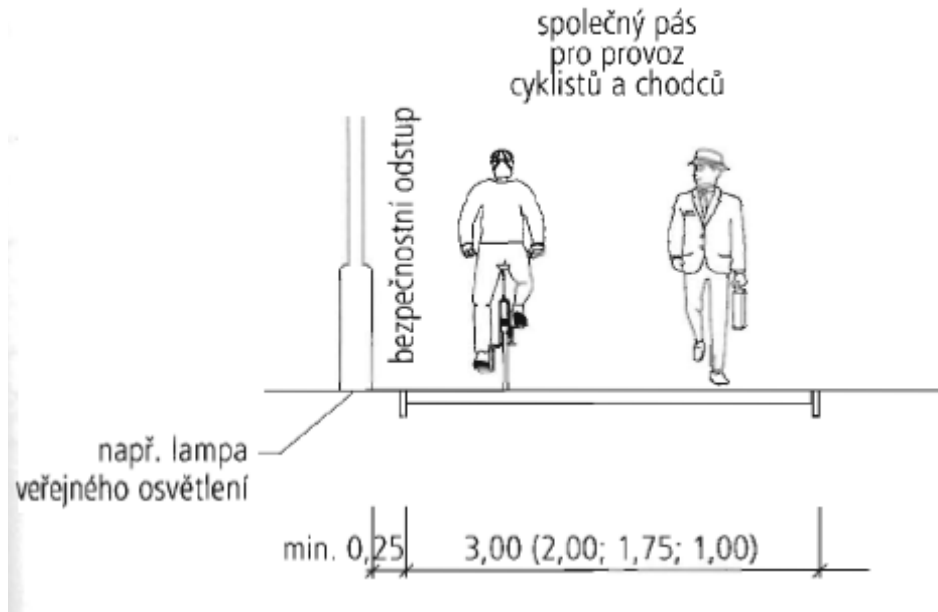
Stezky vedené v intraviánu narážejí na mnoho kolizních a nebezpečných míst. Přejezdy přes silnice, křížení s chodníky a v neposlední řadě neukáznění chodci a řidiči motorových vozidel.[19]

2.1.1.3 Cyklostezky a chodci

Společný pás pro provoz cyklistů a chodců tvoří stezky pro chodce a cyklisty se společným provozem. Podmínkou pro jeho zřízení je nízká intenzita provozu chodců.

Společný pás pro chodce a cyklisty není vhodné používat v místech častého křížování chodců (vchody do domů, obchody)

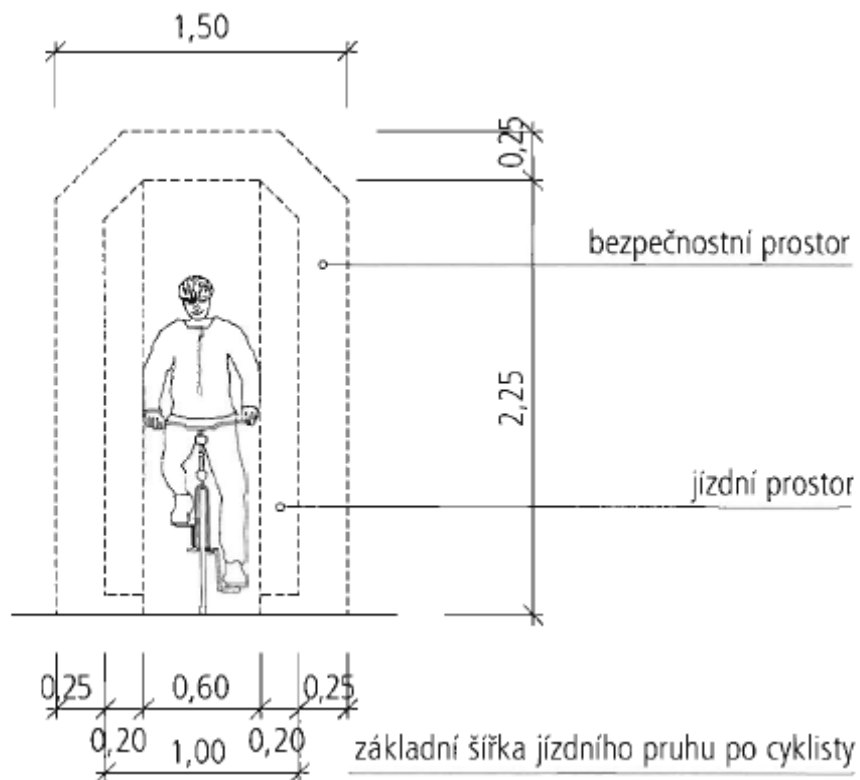
Pohyb na společném pásu je většinou pro provoz cyklistů a chodců obousměrný. Příklad parametrů udává obr. 20.



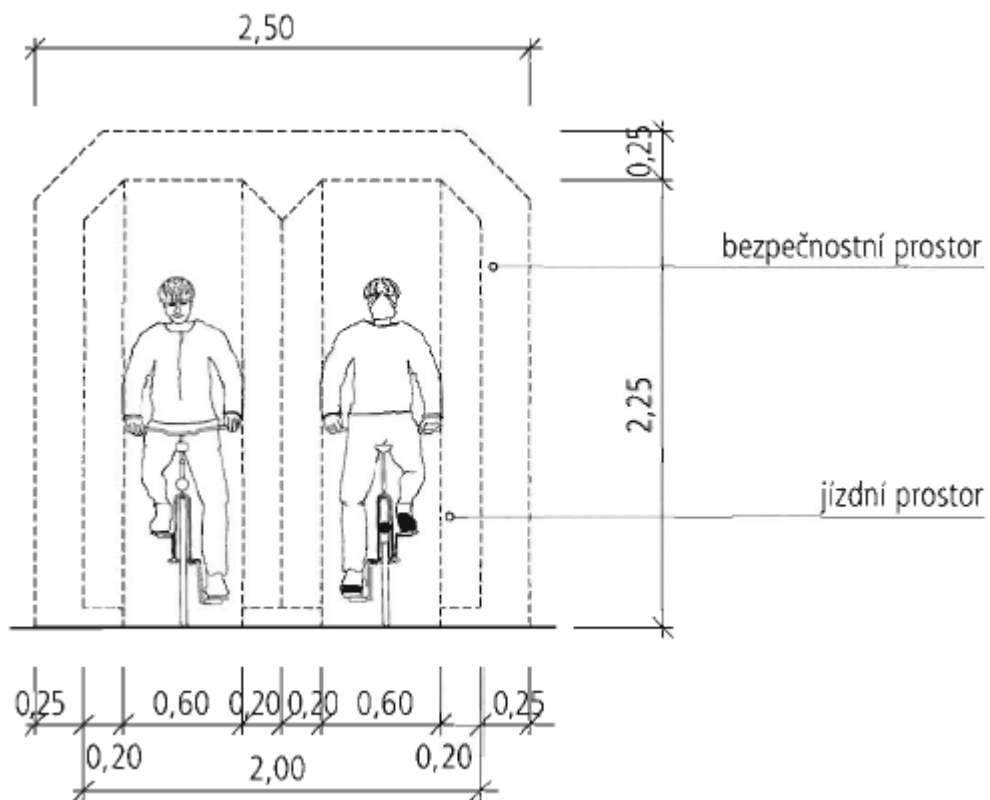
Obr. 20. Příklad společného pásu pro provoz cyklistů a chodců[1]

2.1.1.4 Prostorové nároky cyklistické dopravy

Volný prostor pro jednoho cyklistu sestává z jízdního prostoru, z horních a bočních bezpečnostních prostorů. Do volného prostoru nesmí zasahovat žádné pevné překážky. Jízdní prostor se skládá z prostoru určeného obrysem jedoucího cyklisty a jízdního kola a bočních pohybových prostorů. Volná výška nad komunikací pro cyklisty je nejméně 2,50m. Parametry prostoru pro jeden jízdní pruh uvádí obr. 20 pro dva jízdní pruhy obr. 22[6].



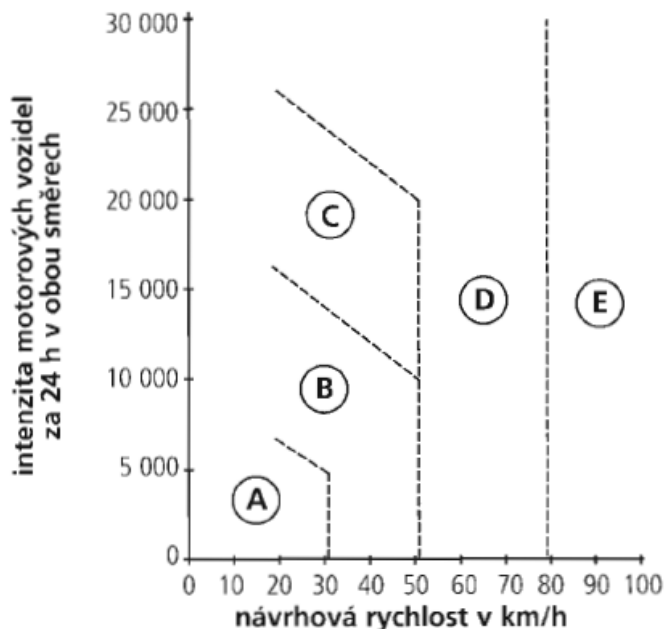
Obr. 21 Volný prostor komunikace - jednosměrný provoz[1]



Obr. 22 Volný prostor komunikace - obousměrný provoz[1]

2.1.1.5 Cyklostezky a motorová vozidla

V městském provozu se navržení cyklostezek nevyhne spolupráci s automobilovou dopravou. Intenzita motorových vozidel je přímo závislá na bezpečnosti cyklistů jak je vidět na obr. 23 . Následná tabulka 3.udává doporučený způsob vedení cyklostezek..



Obr. 23. Orientační kritéria pro způsob vedení cyklistické dopravy[1]

Tabulka 3 Doporučený způsob vedení cyklistické dopravy – k obr.23. [1]

Pole	Provoz	Prostor	Způsoby vedení cyklistické dopravy
A	společný	Hlavní dopravní prostor	<ul style="list-style-type: none"> - v jízdnicích pružích v hlavním dopravním prostoru - v obytné nebo pěší zóně
B	společný nebo oddělený	Hlavní dopravní prostor nebo přidružený prostor	<ul style="list-style-type: none"> - v jízdnicích pružích v hlavním dopravním prostoru - v jízdnicích pružích pro cyklisty v hlavním dopravním provozu - na jízdnicích pružích pro cyklisty v přidruženém prostoru - na společných pásech pro provoz cyklistů a chodců v přidruženém prostoru
C	oddělený	Hlavní dopravní prostor nebo přidružený prostor	<ul style="list-style-type: none"> - v jízdnicích pružích pro cyklisty v hlavním dopravním prostoru - na jízdnicích pružích pro cyklisty v přidruženém provozu - na jízdnicích pružích pro cyklisty v přidruženém prostoru - na společných pásech pro provoz cyklistů a chodců v přidruženém prostoru - na stezkách pro cyklisty/pro cyklisty

			a chodce mimo prostor místní komunikace
D	oddělený	Přidružený prostor	<ul style="list-style-type: none"> - na jízdnicích pružích pro cyklisty v přidruženém prostoru - na společných pásech pro provoz cyklistů a chodců v přidruženém prostoru - na stezkách pro cyklisty/pro cyklisty a chodce mimo prostor místní komunikace
E	oddělený	Mimo prostor místní komunikace	<ul style="list-style-type: none"> - na stezkách pro cyklisty/pro cyklisty a chodce mimo prostor místní komunikace funkční podskupiny D2 mimo prostor místní komunikace

Vedení cyklistické trasy společně s automobily v jízdnicím pruhu je bezpečné jen při menší intenzitě motorové dopravy a nižších rychlostech vozidel. Dalším kritériem pro návrh společného provozu cyklistů a motorových vozidel je intenzita cyklistické dopravy.

V případě méně zatížených komunikací funkční skupiny C (případně i B) se může cyklistický provoz navrhnout společně v jízdnicím pruhu pro motorovou dopravu. V některých případech je možné vhodně využít jízdu v protisměru - ukázka obr. 24. U komunikací s vyšší intenzitou dopravy je nutné oddělit cyklostezku od vozovky jak je vidět na obr. 25. Doporučené limity intenzit pro návrh odděleného provozu cyklistů udává tabulka 4.

Tabulka 4 Doporučené limity intenzit pro návrh odděleného provozu cyklistů[1]

	Počet jízdnicích kol za špičkovou hodinu v jednom směru	Počet motorových vozidel za 24 hodin v obou směrech
Místní komunikace v území zastavěném	10	> 20 000
	20	10 000-20000
	30	5 000-10 000
	60	2 500-5 000
	150	< 2 500



Obr. 24. Ukázka společného provozu - oddělení dělicím pruhem [47]



Obr. 25. Ukázka odděleného provozu [47]

2.1.1.6 Povrch cyklostezky

Cyklostezky, které by měly sloužit každodenní dopravě lidí do práce a do školy, by měly propojovat jednotlivé cíle co nejkratší cestou, měly by být co nejpohodlnější a nejbezpečnější, mít odpovídající kapacitu a povrch sjízdný téměř po celý rok. Cyklostezky poblíž obcí a měst rovněž často využívají také in-line bruslaři, kteří asfaltový povrch jednoznačně potřebují. Mezi nejčastěji používané konstrukce patří tzv. živičná konstrukce, což je asfaltový povrch se zpevněným podkladem. Při standardní šířce 3 m stojí 1 km cyklostezky od 3 600 000 do 4 500 000 Kč. Rekreační cyklostezky by měly návštěvníkům nabídnout především hodnotný krajinný zážitek založený na pohybu po pestré cestě, která co nejlíp zapadá do okolní krajiny. Proto je zde rovná asfaltová cesta nevhodná. Z tohoto hlediska se více hodí zahraniční alternativa výstavby tzv. singletrack, který se začal stavět v USA již s příchodem horských kol. Je to cesta s šířkou do 1,8m s přírodním povrchem a linou s charakterem, který reguluje rychlost,

jakou se po ní cyklisté pohybují. Tato varianta je levná a vyžaduje minimální údržbu. Jeden kilometr singletracku stojí podle podmínek terénu 100 – 300 tisíc korun,. Navíc představuje menší zásah do přírodních procesů, časem srůstá s přírodou. Ukázka singletracku obr. 26.



Obr. 26. Singletrack[29]

Běžněji u nás používanou alternativou k asfaltovému povrchu je tzv. mlatová úprava. Cena 1m² povrchu cyklostezky je asi 500 Kč, což odpovídá 1 500 000 Kč za 1km při šířce 3m. Příklad z Prahy udává obr. 27.



Obr. 27. Stezka s mlatovou úpravou [30]

Obecně lze označit za nejvhodnější do přírody povrch singletracku. Ten má ovšem limity v šířce, což znamená nižší možnou kapacitu a hodí se hlavně pro horská kola. U nás častěji

používaná alternativa k asfaltu, tj. mlatová úprava, je vhodná zejména do přírody, ale lze ji omezeně použít i pro město. Ne zcela vhodný je pro silniční kola, která jsou určena na asfalt. Je také méně odolný vůči nepříznivému počasí. Asfalt se naopak naprosto nehodí do přírody, i když je zde velmi často používán.[30]

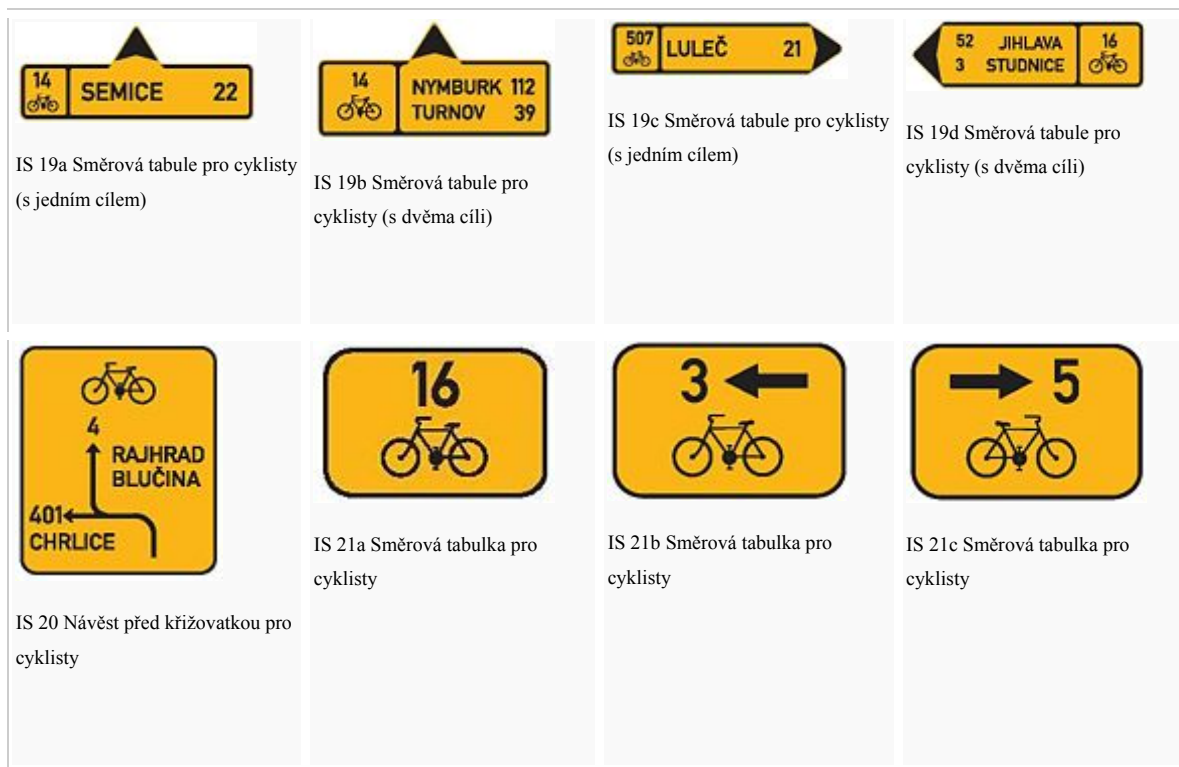
2.1.2 Cyklotrasa

Cyklistická trasa (cyklotrasa) je trasa pro cyklisty označená orientačním dopravním nebo turistickým značením. Cyklotrasa by měla účelně spojovat místa, mezi nimiž lze předpokládat cyklistickou dopravu, a to komunikacemi, které jsou vhodné pro jízdu na silničním jízdním kole. Cyklistická trasa může být vedena místy po stezce pro cyklisty, místy po vozovce nebo vyhrazeném jízdním pruhu. Běžné cyklotrasy by měly být vedeny jen po pozemních komunikacích s povrchem silniční kvality, zatímco cyklotrasy vedené i po nezpevněných cestách v terénu se označují jako cykloturistické trasy[2]

Cyklotrasy se na začátku označují pouze směrovou tabulí, na níž jsou zobrazeny cíle s jejich vzdáleností. V průběhu trasy se používají na odbočkách informativní směrové značky směrové tabule typu IS 19 s různým označením dle počtu zobrazených cílů. K určení směru během jízdy bez označení cíle slouží směrové tabulky typu IS 21. Před křižovatkou, kde se kříží či rozdělují cyklotrasy nebo cyklostezky, je používána návěst IS 20. Vodorovné značení na komunikaci není tak časté, ale může se vyskytnout např. ve formě značek V14 – jízdní pruh pro cyklisty či V19 – prostor pro cyklisty. Na cyklostezkách či cyklotrasách se mohou vyskytnout také značky se zvláštním vzhledem, jež zcela či částečně neodpovídají uváděným značkám a svým vzhledem napovídají např. o příslušnosti k typu trasy. Posledním typem značení, jež je užíváno zejména Klubem českých turistů pro cykloturistické trasy, je pásové značení podobné turistickým značkám.[2]

2.1.2.1 Dopravní značení cyklotras

Dopravní značení je platné od 31. ledna 2001 vyhláškou č. 30/2001 Sb[74]. Příklady značek jsou vidět na obr. 28.



Obr. 28. Ukázka dopravního značení cyklotras [24]

2.1.2.2 Vedení a číslování cyklotras

Vedení cyklotras i cyklostezek vychází z ČSN 73 6110 Navrhování místních komunikací (článek 10.4.1.2 požaduje v obci ucelenou síť pro cyklistickou dopravu včetně regionálních vazeb) a technických podmínek TP 179 Navrhování komunikací pro cyklisty (přímost spojení, ucelenost a srozumitelnost sítě, atraktivita a bezpečnost)[1]. Číslování cyklotras je koordinováno a vedeno z pověření ministerstev dopravy a vnitra Klubem českých turistů (KČT). V roce 2003 bylo v České republice Klubem českých turistů evidováno 19 024km vyznačených tras, z nichž 16 232km bylo označeno dopravními značkami a 2 792km pásovými značkami. Za cílový stav se všeobecně považuje síť v délce cca 40 000km. V roce 2005 bylo evidováno již téměř 26 000km cyklotras. Cyklistické trasy dělíme do 4 tříd, přičemž třídě odpovídá počet cifer v číselném označení trasy (např. 1, 47, 472, 0073):

- třída (mezinárodní dálkové) – trasy mezinárodní úrovně, které propojují velká města v Evropě,
- třída (dálkové) – trasy nadnárodního významu,
- třída (regionální) – propojující regionální cíle,
- třída (místní) – lokální propojení.

2.1.2.3 Cena značení

Ceny se liší podle použitého typu značení, jeho četnosti či použitím materiálu. Cena je také ovlivněna dodavatelem značek a zpracovatelem. Běžně je uváděno, že cenu za provedení

dopravního značení cyklotras lze odvodit od zkušenosti, že značení silničního typu (plechové směrové tabulky a tabule, sloupky, objímky, spojovací materiál a montážní práce) vychází orientačně na 3000, - Kč za km. U pásového značení vychází cena okolo 1200, - Kč za km.

Zákony zatím neřeší financování značení cykloturistických tras. Dle zkušeností KČT z let 1998 až 2002 na obnovu jednoho km značené trasy bylo nutné vyhradit asi 200 až 300 Kč za rok. V roce 2003 byl příspěvek pro KČT na údržbu značených tras z rozpočtu ministerstva pro místní rozvoj ČR 7 000 000 Kč využit výhradně na údržbu značení pěších a lyžařských tras. Značení cyklistických tras a financování jejich údržby je záležitostí především krajů. [1]

2.2 Současný stav dopravy v ČR

Stav dopravy v České republice na začátku třetího tisíciletí není pro ochranu životního prostředí a zdraví obyvatel nejlepší. Silniční doprava, a to jak osobní i nákladní, v posledních deseti letech silně narostla a naopak klesající podíl na přepravě osob má železniční a cyklistická doprava. Zvětšující se počet motorových vozidel, jež v České republice vzrostl v letech 1990 až 1999 o 47 %, má negativní dopad na životní prostředí, zejména v souvislosti se spotřebou materiálu a paliv. Tento trend se stává ještě větším problémem při zvyšování využívání osobních automobilů na úkor veřejné dopravy. Je proto nutné zaměřit podporu na jiné dopravní prostředky, zejména na ty, které pomáhají alespoň částečně řešit otázky spojené s životním prostředím, zdravím obyvatel, spotřebou energie... K těmto prostředkům patří i cyklistická doprava.[1]

2.3 Výhody cyklistické dopravy

Mezi výhody cyklistiky bezesporu patří cenová dostupnost, bezhlučnost, příznivost k životnímu prostředí a malé plošné nároky, které se projevují zejména v souvislosti s parkovacími místy a dopravními kolapsy. Velmi důležitým přínosem je i fyzická činnost při jízdě na kole, která snižuje rizika srdečně cévních nemocí, zejména pak koronárních srdečních onemocnění. Velice zajímavá jsou i čísla o možnostech přepravy osob ve městě, dle oficiální příručky pro cyklistiku Evropské komise, na pruhu širokém 3,5m, což je typický silniční jízdní pruh. Za 1 hodinu je možné přepravit 22 000 osob kolejovým vozidlem, 19 000 lidí pěšky a 14 000 lidí na kole, ale jen 9 000 lidí autobusem a 2 000 lidí autem. Třicet procent veškerých jízd automobilem nedosahuje ani 3km, přičemž jízdní kolo je do vzdálenosti 5km ve městě rychlejší než automobil a do 8km ještě srovnatelně rychlé s automobilem a kolejovou dopravou. Dalším velice významným pozitivem je vliv na životní prostředí. Zatímco znečištění výfukovými plyny z individuální motorové dopravy neustále stoupá, při provozu jízdního kola je nulové a tudíž nezatěžuje ovzduší. Nárůst podílu cyklistické dopravy nepřímo snižuje hluk

v území. Cyklistika má však v této oblasti i své stinné stránky. Zejména cyklisté v terénu (cyklotrial, horská kola – off road) mohou narušit klidový režim chráněných území přírody, stanovišť rostlin a hnízdišť živočichů či mohou způsobovat půdní erozi. Problémem může být i souběh pěších a cyklistických tras v ohledu na bezpečnost a komfort chodců, ale i cyklistů. Je tedy nutné brát při konkrétních záměrech v úvahu i lokalizaci a její možné negativní vlivy. Cykloturistika je alternativou vedoucí k udržitelnému rozvoji cestovního ruchu, přičemž je vhodné zejména zpomalení tempa a zvýšení intenzity prožívání turistických zážitků. Má obrovský potenciál obohatit turistické zážitky, zároveň však nadměrně nezatěžuje životní prostředí a nevyvolává žádné další náklady. Pomáhá v rozvoji i v turisticky zaostalejších oblastech a zajišťuje v nich nová pracovní místa v oblasti služeb a cestovního ruchu. [1]

2.4 Sjednocení cyklotras a cyklostezek

2.4.1 Základní zásady navrhování sítě cyklistických tras

Při navrhování sítě cyklistických tras je třeba respektovat následující zásady[38]:

- Účelnost sítě

Síť musí být souvislá, bezpečná, s vybavením pro cyklistickou dopravu (odstavování nebo uschovávání kol, orientační značení). Síť má na území obce vytvářet plošný „rastr“, tak aby většina uživatelů mohla převážnou část své cesty uskutečnit po cyklistické trase.

- Spojení zdrojů a cílů

Síť má vycházet z hlavních směrů poptávky, tedy směrů, kterými jsou propojeny hlavní zdroje a cíle cyklistické dopravy. Má být určena a jednotně navržena tak, aby plnila jak dopravní, tak rekreační funkci v řešeném území.

- Atraktivita sítě

Síť musí zohledňovat následující požadavky:

bezpečnost cyklistů, chodců i automobilové dopravy - bezpečnost se chápe z hlediska cyklisty - segregace od automobilové dopravy, např. formou jízdních pruhů pro cyklisty, ale i z hlediska chodců - snaha omezit nebezpečí vzájemného ohrožení, např. preferováním stezek pro chodce a cyklisty s odděleným provozem. Dále je třeba vzít v úvahu i bezpečnost kriminální - vyvarovat se návrhům tras-v odlehlých, neosvětlených nebo jinak nepřehledných místech; délka trasy - snaha o co nejkratší a nejkomfortnější spojení - z hlediska uživatelského komfortu je vhodné vyhýbat se trasám komplikovaným, s oklikami, prudkými sklony nebo zbytečným převýšením.

- Srozumitelnost sítě

Síť má být navržena srozumitelně, aby uživatelům usnadňovala orientaci. Trasy mají být vedeny logicky a plynule k svému cíli, přitom mají pokud možno sledovat přirozené i umělé

vodici linie (např. vodní toky, terénní hrany, urbanistické osy, hlavní uliční síť, trasy veřejné dopravy). Řešení dopravních situací mají být standardní, „typové“, tj. konkrétní dopravní situace má být v celé síti řešena pokud možno stejným způsobem.

2.4.2 Návrh sítě

Návrh sítě cyklistických tras se provádí v následujících krocích[38]:

1. Vymezení řešeného území

Řešené území zpravidla zahrnuje obec, region nebo kraj. Návrhy v řešeném území mají být v souladu s návrhy sousedních oblastí a mají být propojeny s funkčně vyššími sítěmi cyklistické dopravy.

2. Zjištění současného stavu cyklistické dopravy

V rámci tohoto kroku proběhne zjištění stavu a dokumentace současné úrovně rozvoje cyklistické dopravy, vyznačí se nevhodná a ostatní problémová místa a popíše se stávající nabídka cyklistické infrastruktury.

3. Zmapování zdrojů a cílů cyklistické dopravy

Vytyčení oblastí s vyšší koncentrací obyvatel - centrum města, průmyslové oblasti (dojíždění do zaměstnání), obytné zóny, nádraží.

4. Návrh sítě cyklistických tras

Návrh propojení cílů a zdrojů cyklistické dopravy s důrazem na bezpečnost a jednoduchost dopravy z pohledu cyklisty.

5. Určení stavebních nebo organizačních opatření a priorit výstavby

Ujasnění priorit při výstavbě navržených opatření z pohledu finančních možností a účelnosti tras.

6. Projednání návrhu

Projednání návrhu se zástupci příslušné obce, zařazení návrhu do územního plánu obce.

7. Sledování projektu

Po dokončení naplánovaných změn je potřeba průběžná kontrola a vyhodnocení tras z hlediska bezpečnosti a využitelnosti.

2.4.3 Strategie rozvoje cyklodopravy

Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy České republiky je programový dokument, ve kterém se český stát zavázal k podpoře cyklistické dopravy a k budování cyklostezek. Byl vytvořen usnesením vlády ČR ze dne 7. července 2004 pod č. 678.[1]

Sestává ze čtyř základních priorit:

1. Rozvoj cyklistiky jako rovnocenného prostředku dopravní obsluhy území.
- 2: Rozvoj cyklistiky pro posílení cestovního ruchu.
- 3: Rozvoj cyklistiky pro posílení ochrany životního prostředí a zdraví.
- 4: Zajištění koordinace s dalšími rezorty a subjekty.

Garantem strategie je Ministerstvo dopravy ČR, vykonavatelem Centrum dopravního výzkumu Olomouc.

Závěr kapitoly

Výstavba cyklostezky je proces, který nelze jednoduše vrátit zpět, cyklostezka bude sloužit mnoho let, a proto by se neměl podceňovat proces přípravy výstavby. Při volbě typu nové cyklostezky by se měl brát v úvahu hlavně její účel. Šířka, povrch a trasa cyklostezky by měly odpovídat převažujícímu využití stavěné cyklostezky. Vhodné je využít i znalost norem (např. ČSN 73 6110) či doporučení vydané v Technických podmínkách [2]

3 Město bez aut

V této kapitole bude uvedena problematika programů Den bez aut, Evropský týden mobility a vztah České republiky k cyklistice její přínosy a výhody.

Kapitola také projednává přínos cyklistické dopravy pro jednotlivce a firmy, vztah cyklistiky k nakupování a důvody proč lidé využívají této možnosti dopravy.

Po technických úpravách z poslední doby se moderní kolo stalo efektivním a pohodlným dopravním prostředkem. Kola neznečišťují prostředí, jsou tichá, hospodárná, nenápadná a dostupná všem členům rodiny. Na kratší vzdálenosti (do 5km) jsou rychlejší a jejich rychlost zvláště oceníme, pomyslíme-li na dopravní zácpy. Jízdy do 3km tvoří v Evropě více než 30 % všech jízd autem a cesty do 5km dokonce 50%.snižování emisí plynů působících skleníkový efekt a s evropskou legislativou týkající se kvality ovzduší.[7]

Iniciativa České republiky

V ČR byl v roce 2002 přijat nový zákon o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. [99], zajišťující plný soulad s požadavky Evropské Unie (EU), které jsou v této oblasti tvořeny rámcovou směrnicí 96/62/ES o kvalitě ovzduší a na ni navazujícími předpisy o jednotlivých látkách znečišťujících ovzduší. Další předpisy upravují regulaci a omezování emisí ze zdrojů znečišťování ovzduší. V roce 2005 vydalo Ministerstvo životního prostředí Aktualizovaný Integrovaný národní program snižování emisí[99], který zároveň plní funkci Národního programu ke zlepšení kvality ovzduší.[7]

3.1 Den bez aut

Den bez aut (DBA) iniciovala Evropská komise v roce 2000 a od té doby patří k významným dnům Evropy v ochraně životního prostředí. Akce si drží stálý termín, kterým je 22. září. Hlavním záměrem kampaně je upozornit na neudržitelný nárůst individuální automobilové dopravy ve městech a na různé způsoby jeho řešení - podpora veřejné dopravy silniční i železniční, budování cyklostezek, zkvalitňování prostranství pro pěší atp. [1]

V roce 2008 se města a obce v ČR mohou opět zapojit do celoevropské akce „Evropský týden mobility“ (16. –22. září) a „Evropský den bez aut (EDBA)“ (22. září), která se letos bude v Evropě konat už posedmé. Evropský týden mobility je osvětová kampaň pro občany měst, které upozorňuje na problémy se stále narůstající automobilovou dopravou ve městech, a kterým zároveň nabízí možnosti a výhody udržitelných druhů dopravy. Mnohá evropská města už pochopila, že prostor v ulicích patří také chodcům, cyklistům a veřejné dopravě, nejen autům. Ulice mohou být opět místem setkávání, místem pro život. A tomu má Evropský týden mobility pomoci. V letošním roce se kampaň zaměří na téma: „Čistý vzduch všem“, tedy na zlepšení kvality ovzduší ve městech.[7]

K Evropskému týdnu mobility (ETM) se v roce 2008 zatím přihlásila města a obce Bílovec, Bolatice, Boskovice, Brno*, Břeclav*, Bystřice nad Pernštejnem, Česká Lípa, České Budějovice, Děčín*, Desná*, Domažlice, Frýdek - Místek, Havířov, Havlíčkův Brod, Hlučín, Hodonín, Holešov, Hořice, Hradec Králové, Hranice, Cheb*, Chrudim, Jablonec nad Nisou, Jihlava, Jilemnice, Kadaň, Karviná, Kroměříž, Lázně Bělohrad, Letovice, Lipník nad Bečvou, Luhačovice, Moravský Krumlov, Most*, Orlová*, Ostrava*, Pardubice*, Pelhřimov, Písek, Plzeň, Prachatice*, Prostějov, Přeštice, Příbor*, *Příbram, Rumburk*, Říčany, Semice, Sokolov, Strakonice, Studénka*, Sušice*, Štětí*, Tábor*, Turnov, Třebíč*, Uherské Hradiště, Uherský Brod, Ústí nad Labem, Votice, Vsetín, Zábřeh*, Zlín a Znojmo*.[7]

Ministerstvo životního prostředí koordinuje ETM a EDDBA v rámci České republiky ve spolupráci s Evropskou komisí. V rámci Evropského týdne mobility se ve městech nabízejí občanům různé akce, zaměřené na udržitelné formy dopravy a dopravní výchovu (cyklojízdy, pěší výlety, akce pro rodiče s dětmi, pro seniory, pro občany s hendikepem, výlety, semináře, akce na dětském dopravním hřišti apod.). Dne 22. září (Evropský den bez aut) by měla být část města uzavřena automobilové dopravě (plocha dle výběru – ulice, náměstí, oblast před školou) a tento den se pořádají akce, zaměřené podle tématu Evropského týdne mobility.

Vedle kampaně zaměřené na jednotlivé dny se město zavazuje, že provede pozitivní změny, které poslouží rozvoji města dlouhodobě, např. zklidnění center a městských čtvrtí (obytné zóny, pěší zóny), omezení nákladní dopravy v centru, stavby pro bezpečnost občanů a hlavně dětí apod. Vše podle možností a velikosti města či obce.

K Evropskému týdnu mobility spojeném s Evropským dnem bez aut se mohou připojit všechna města. Podmínkou je, aby vedené města schválilo Chartu (dokument deklarativního charakteru, ve kterém jsou stanovena pravidla a rámec akce a aby ustanovilo místního koordinátora/místní koordinátorku. Město by také mělo přijmout jedno či více tzv. trvalých opatření (tedy během roku uskutečnit jeden či více projektů na zklidnění dopravy ve městě, na přerozdělení dopravního prostoru či na zvýšení bezpečnosti chodců při pohybu ve městě). Města mohou Evropský den bez aut také pouze podpořit několika akcemi v termínu 16. – 22. září (bez podpisu Charty).

Město Pardubice se účastní akce DBA formou uzavřením části města (Třída Míru, Pernštýnské náměstí a přilehlé ulice) Minulý rok proběhla akce dne 22.9. za účasti kulturního programu na Pernštýnském náměstí.

* město uspořádá řadu akcí k ETM/EDDBA, ale bez podpisu Charty. Během EDDBA také město neuzavře ulici či větší část města automobilové dopravě.

Města se vstřícným vztahem k cyklistice

Nejen v Evropě existuje mnoho příkladů měst s vysokým podílem cyklistů na dopravní obslužnosti obyvatel. Města geograficky příznivá pro pohyb cyklistů mají velkou výhodu oproti více hornatým a klimaticky nevhodným i tak například město Parma v Itálii využívá cyklistiku stejně intenzivně jako Amsterdam. V tomto městě (176 tis. obyvatel) se 19 % obyvatel dopravuje na kole (v Amsterdamu, který má téměř milion obyvatel, je to 20 %). Ve Ferrare (140 tis. obyvatel) používá 31 % občanů kolo k jízdám z domova do práce a zpět. Švédsko je chladná země. Přesto v tamním městě Västerås (115 tis. obyvatel) 33 % občanů jezdí denně na kole do práce. Zatímco v jižních zemích je po určitou část roku cyklistice na překážku příliš velké horko, v zemích s mírným podnebím lze na kole jezdit v průběhu roku déle. Švýcarsko není rovinatá země, ale v Basileji (230 tisíc obyvatel), která je vystavěna po obou březích oblouku řeky Rýna, 23 % občanů denně jezdí na kole do práce.[13]

Krajské město Pardubice je geograficky členěno ideálním způsobem pro využití kola jako dopravního prostředku – rovinaté členění bez větších překážek a převýšení. Přírodním vodícím prvkem jsou řeky Labe, Chrudimka a železnice společně s rychlodráhou.

3.2 Evropský týden mobility

V roce 2002 jednodenní Evropský den bez aut byl poprvé rozšířen na celotýdenní kampaň s názvem Evropský týden mobility a probíhá od 16. do 22. září. V rámci Evropského týdne mobility (ETM) je místními úřady realizováno široké spektrum aktivit zacílených na téma udržitelné dopravy. Zaměření každého ročníku kampaně souvisí vždy s hlavním mottem. [6]

V Evropě se v roce 2006 Evropského týdne mobility a Evropského dne bez aut účastnilo 22 členských zemí EU (bez Dánska, Estonska a Kypru), pět kandidátských zemí a země z jiných kontinentů (Brazílie, Ekvádor, Japonsko a Thajsko). Celkem se k Evropskému týdnu mobility a Evropskému dni bez aut přihlásilo 1312 měst.[7]

Agentura CzechTourism zjistila, že současná délka cyklistických tras a stezek v ČR dosahuje až 37 tisíc km, z toho jen necelá 3 % vedou po stezkách určených jen pro cyklisty. Co se týče tras mezinárodního významu, jejich délka představuje asi 2,5 tisíce km. Patří sem např. stezka Greenways Praha – Wien, Jantarová stezka, Moravská stezka, stezka Labe a další. Velké oblibě se těší také tematické stezky, např. vinařské na jižní Moravě (1254 km) nebo Radegast cyklotrack v Beskydách (306 km).[7]

3.3 Přínosy cyklistiky

Je logické, že by se veřejná správa měla přinejmenším snažit nediskriminovat jeden způsob dopravy ve vztahu k ostatním. Mělo by být zcela normální, aby vedle automobilu a veřejné

dopravy měla ve městech své místo i cyklistika. Minimálním požadavkem by tedy mělo být, aby se cyklistice v poměrném vyjádření věnovalo stejně velké úsilí jako ostatním druhům dopravních prostředků a aby se přitom přihlíželo k potenciálním možnostem každého ze způsobu dopravy a také k nákladům na budování a údržbu zařízení, kterých je ke každému způsobu dopravy zapotřebí. Dosud přehlížený dopravní prostředek . věnuje-li se mu náležitá pozornost získá nové zastánce. Nesmí se zapomínat, že v úsilí o minimalizaci negativního působení aut na životní prostředí ve městě mohou kola být spojencem veřejné dopravy. U obou těchto způsobů dopravy je třeba nejen zvýšit jejich konkurenceschopnost, ale také posílit vzájemnou vazbu: cyklistika a veřejná doprava se musí efektivně doplňovat. A hlavně jde o to, vytvořit podmínky, aby bylo možno kola bezpečně odložit na zastávkách veřejné dopravy a bez problému s nimi nastoupit do veřejných dopravních prostředků.

Příliš velký dopravní provoz firmám škodí ztěžuje přístupnost dodavatelům i návštěvníkům. Obtížná dopravní prostupnost působí časové ztráty při zásobování obchodu a hlavně při dojíždění zaměstnanců do práce. Podle výpočtu Konfederace britského průmyslu působí obtížná dopravní prostupnost v londýnské oblasti enormní časové ztráty ve výrobě a tyto ztráty lze v přepočtu vyčíslit na více než 10 miliard EUR ročně.[38]

V současné době je na území ČR vyznačeno celkem 17,5 tis. km značených cyklistických stezek a tras. Každým rokem se tato síť rozšiřuje o jeden až dva tisíce km. V současné době Ministerstvo pro místní rozvoj ve spolupráci s Klubem českých turistů a Svazem měst a obcí usiluje o to, aby se aktivita komunální sféry zaměřila na propojení dálkových cyklotras v regionech. Stezky jsou proto budovány nejen podél řek a vodních toků, ale vedou i městy a obcemi, kde cyklisté využívají jak stravovací služby, tak ubytování. Vyhledávané jsou dálkové cyklotrasy v evropském systému EuroVelo, které se na území ČR budují ve spolupráci s příslušnými kraji.[38]

4 Zpracování dat a vizualizace

4.1 Zjištění požadavků na aplikaci

Výsledná aplikace by měla sloužit jako zdroj informací pro širokou veřejnost využívající cyklostezky a cyklotrasy v Pardubicích. Výsledkem by mělo být zveřejnění zjištěných údajů na internetových stránkách Pardubického kraje s možností zobrazení různého filtrování konfliktních bodů, možnost využít data pro vytvoření klasické papírové mapy s následnou aplikací informačních map do terénu. Podle požadavků Mgr. Jirsově z Pardubického kraje jsou všechny body zaneseny do atributové tabulky a vyhodnoceny jejich vlastnosti. Zjištěné atributy by měly být ve formátu, který podporuje širší využití (export-import) dat.

Vizualizace zjištěných konfliktních bodů bude prováděna v programu ArcMap tzn. Je potřeba vytvořit shapefile pro zobrazení v souřadnicovém systému S JTSK.

4.2 Datové modelování a návrh datové struktury

Pro datové modelování jsem zvolil strukturou přístup z důvodu jednoduchosti modelu není potřeba využívat vztahy mezi danými objekty.

4.2.1 Konceptuální úroveň datového modelu

Pro případ sběru dat o cyklostezkách není vhodné vyjádření konceptuálního modelu pomocí klasického ER diagramu. Vzhledem k výskytu jedné entity (konfliktního místa) by nebyl diagram příliš srozumitelný. Pro vyjádření proto využiji tabulku s hodnotami atributů jedné entity – konfliktního místa. Tabulka na konceptuální úrovni ukazuje všechny možné atributy včetně daných datových typů

Tabulka 5 Konceptuální vrstva dat.modelu

atribut	popis	datový typ	Domény atributu	hodnoty atributu
ID místa	Jednoznačné určení konfliktního bodu	číslo		číslo
rozcestník	směrové značky určující cíl daného směru	text	V pořádku, poškozený	ano/není
informační a mapová tabule	tabule s mapou dané oblasti s vyznačenými cyklostezkami	text	V pořádku, poškozený	ano/není
odpočívadlo	lavička, možnost odpočinku	text	V pořádku, poškozený	ano/není
stojan pro kola	stojan pro kola	text	V pořádku, poškozený	ano/není
nevyhovující značení	špatné umístění, poškozené značky, chybějící prvky	text	Chybí, poškozené	ano/není
Křížení	křížení cyklostezky s jinou komunikací	text	S železnicí, silnicí, pěšiči, pěší zónou, chodníkem	ano/není
Překážky	překážka ve stezce, nutnost vybočení cyklisty	text	Vada na komunikaci, zúžení	ano/není
Ostatní	ostatní prvky	text		ano/není

4.2.2 Logický model

Pro tuto úroveň datového modelu jsem zvolil opět tabulkové vyjádření. Tabulka na logické úrovni ukazuje již atributy podle kterých je možné provádět sběr dat. Oproti tab. 11 jsou přidány domény atributů jako atributy. Je to z důvodu lepšího zpracování při sběru dat. Není potřeba provádět normalizaci, protože tabulka obsahuje již všechny potřebné atributy.

Tabulka 6 Tabulka atributů

atribut	popis	datový typ	hodnoty atributu
ID místa	Jednoznačné určení konfliktního bodu	číslo	číslo
rozcestník	směrové značky určující cíl daného směru	text	ano/není
v pořádku	nepoškozený, bez připomínek	text	ano/není
poškozený	poničené značení, špatná viditelnost směrů, nevhodné umístění	text	ano/není
informační a mapová tabule	tabule s mapou dané oblasti s vyznačenými cyklostezkami	text	ano/není
v pořádku	nepoškozená, bez připomínek	text	ano/není
poškozený	poničená, nevhodné umístění	text	ano/není
odpočívadlo	lavička, možnost odpočinku	text	ano/není
v pořádku	nepoškozené, bez připomínek	text	ano/není
poškozený	poničené, neuklizené	text	ano/není
stojan pro kola	stojan pro kola	text	ano/není
v pořádku	nepoškozený, bez připomínek	text	ano/není
poškozený	nevhodné umístění, poškozená konstrukce	text	ano/není
nevyhovující cí značení	špatné umístění, poškozené značky, chybějící prvky	text	ano/není
chybí	není umístěno	text	ano/není
poškozené	poškozené nebo není na vhodném místě	text	ano/není
Křížení	křížení cyklostezky s jinou komunikací	text	ano/není
s železnicí	křížení s železnicí	text	ano/není
se silnicí	křížení se silnicí pro motorová vozidla	text	ano/není
s pěšími	křížení s pěšími	text	ano/není
s pěší zónou	křížení s pěší zónou	text	ano/není
s chodníkem	křížení s chodníkem	text	ano/není
Překážky	překážka ve stezce, nutnost vybočení cyklisty	text	ano/není
vada na komunikaci	nutná zvýšená pozornost	text	ano/není
zúžení	zúžené místo vyžadující větší pozornost	text	ano/není
Ostatní	ostatní prvky	text	ano/není
jiná	nedefinované prvky - nutná poznámka	text	ano/není

4.2.3 Fyzická úroveň

Pro zajištění fyzického uložení dat jsem zvolil tabulkovou metodu pomocí MS Excel. Tato metoda má velké možnosti importu i exportu dat, což při větším množství dat je velkou výhodou. Uložení dat je vidět na obr. 29

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	
1	ID místa				informaci_a_mapova_tabule																												
2	1	rozcetnik																															
3	2																																
4	3																																
5	4																																
6	5																																
7	6																																
8	7																																
9	8																																
10	9																																
11	10																																
12	11																																
13	12																																
14	13																																
15	14																																
16	15																																
17	16																																
18	17																																
19	18																																
20	19																																
21	20																																
22	21																																

Obr.29 uložení atributové tabulky

Data uložená v MS Excel jsou vhodná pro import do databázového souboru, který potřebujeme pro vytvoření shapefile v ArcMap. Data byla importována do MS Access při dodržení všech potřebných pravidel pro databázové soubory.

4.3 Sběr dat v Pardubicích

Sběr dat byl prováděn v období podzimu roku 2008, jara 2009. Postup sběru byl zvolen s ohledem na uchování dat pro pozdější použití a jejich srozumitelnost. Pro ukládání dat jsem zvolil použití digitálního fotoaparátu se kterým byla jednotlivá místa zdokumentována a snímek následně zanesen do mapy. Data byla posbírána ve spolupráci s kolegou z bakalářského studia (Mazurek Jan) . Pro lepší orientaci bylo území města rozděleno na čtyři části:

- 1.část - ohraničená řekou Labe a silnicí Nádražní směrem na východ (Polabiny, Cihelna, Trnová)
- 2.část - ohraničené silnicí Nádražní směrem na západ (Svítkov, Rosice, Semtín) a řekou Chrudimkou na východě (sídlíště Dukla)

- 3.část – území ohraničené řekou Labe na severu, železnicí na jihu, silnicí Nádražní a řekou Chrudimka (centrum města)
- 4.část –ohraničená řekou Labe a Chrudimkou na západ (Bílé předměstí, sídliště Dubina, Pardubičky)

Dokumentována byla místa dle zadaných atributů z hlediska bezpečnosti, základní a doplňkové infrastruktury. Atributy byly vytvořeny na základě požadavků Ing, Hany Jirsové z Pardubického kraje a po konzultaci doplněny o konkrétnější body.

Postup sběru dat :

- vytvoření atributové tabulky
- pořízení snímku konfliktního místa
- očištění pořízených dat o přebytečné údaje
- vytvoření tabulky s ID místa dle názvu snímku a přiřazení souřadnic dle mapy pro pozdější export v souřadnicovém systému S-JTSK
- vyhodnocení jednotlivých atributů

4.3.1 Popis jednotlivých bodů při postupu sběru dat

1)vytvoření atributové tabulky

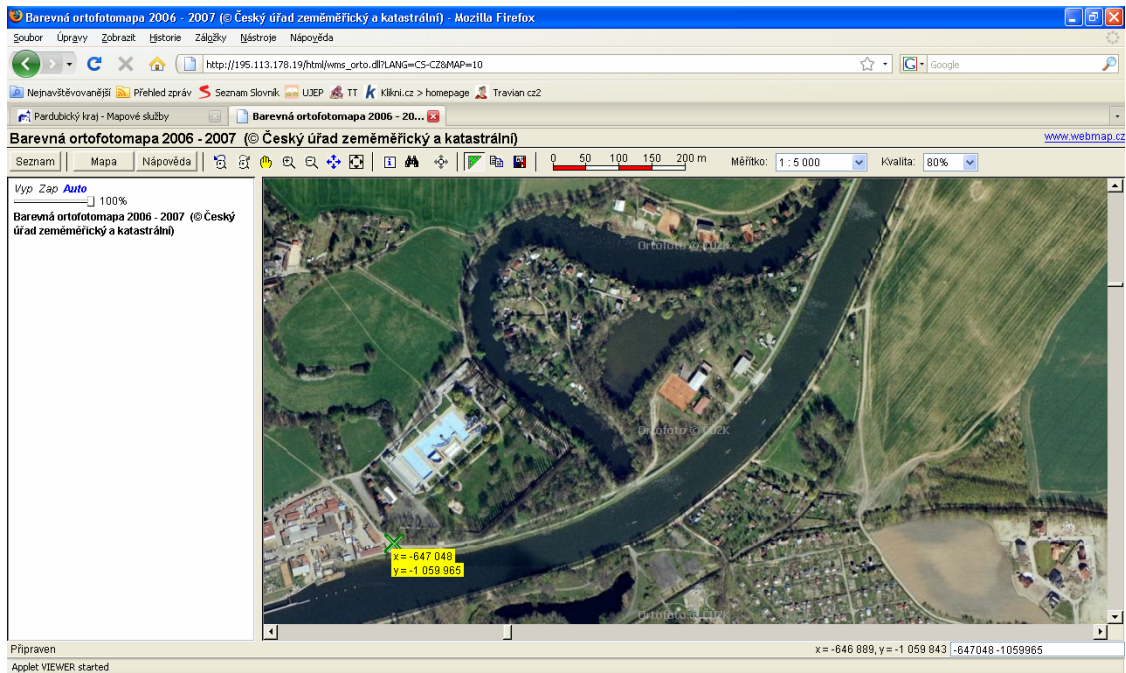
Tabulka atributů byla vytvořena dle konzultace s Ing.Hanou Jirsovou z Pardubického kraje, byla doplněna o konkrétnější atributy vhodné pro podmínky v Pardubicích. Tabulka byla rozdělena na dvě části – bodové znaky a znaky liniové. Přehled atributů je uveden v příloze č.550

2)pořízení snímku konfliktního místa

Snímek byl pořízen digitálním fotoaparátem během podzimu 2008 a jara 2009. Konkrétní stezky byly nalezeny dle mapy města Pardubic dostupné na portálu www.mapy.cz[66] a doplněné o terénní šetření.

3)očištění pořízených dat

Pořízené fotografie byly seřazeny dle data vytvoření a ke každému snímku doplněny souřadnice X , Y které byly získány vyhledáním daného místa na mapě Pardubického kraje. Mapa je dostupná na stránkách www.pardubickykraj.cz – GIS mapy – mapové služby - Ortofoto Pardubického kraje - Barevná ortofotomapa 2006 - 2007 (© Český úřad zeměměřický a katastrální) [4] ukázka je vidět na obr. č. 30



Obrázek 30 Ortofoto Pardubického kraje

4) vytvoření tabulky s ID místa dle názvu snímku

V dalším kroku byla vytvořena tabulka pomocí programu MS Excel s jednoznačným ID dané fotografie a souřadnicemi, kde se daný bod nachází. Souřadnice jsou v souřadnicovém systému S-JTSK Křovák East-North. Ukázka tabulky na obr.31

ID_mista	X	Y
1	-646149,99	-1063506,53
2	-646143,63	-1063377,81
4	-646174,82	-1063200,22
5	-646186,28	-1063126,86
6	-646206,05	-1062992,67
7	-646215,05	-1062868,85
8	-646202,15	-1062775,71
9	-646217,64	-1062702,35
10	-646276,69	-1062616,32
11	-646317,19	-1062484,57
12	-646332,33	-1062426,25
13	-646346,37	-1062394,84
14	-646346,37	-1062394,84
15	-646390,55	-1062374,93
24	-646436,24	-1061725,13
17	-646159,69	-1061755,97
18	-645923,09	-1061788,56
19	-645625,48	-1061888,92
20	-645600,66	-1061868,74
21	-645507,85	-1061920,97
22	-645129,03	-1061841,33
23	-644892,43	-1062323,93
24	-644910,71	-1062343,98
25	-645233,49	-1062408,34
26	-645519,45	-1062372,34
27	-645533,76	-1062383,83
28	-645521,35	-1061906,52
29	-645525,58	-1061805,47
30	-645441,17	-1061747,65
31	-645296,08	-1061563,83

Obr. 31 Tabulka se souřadnicemi

5)vyhodnocení jednotlivých atributů

Získané hodnoty s jednoznačným ID daného snímku byly zhodnoceny dle daných atributů a údaje zaznamenány do tabulky.. Pro zjednodušení zápisu bylo použito kódových znaků(A,N,X) obr č. 32 ukazuje bodové znaky.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Mazurek_Parametry'. The table has columns for various attributes and numerical values. The attributes are listed in the header row (row 2) and include: rozcestník, rozcestník v pořádku, rozcestník poškozený, formální a mapová tabule v pořádku, formální a mapová tabule poškozený, odpovídadlo v pořádku, odpovídadlo poškozený, stojan pro kola v pořádku, stojan pro kola poškozený, nevyhovující značení, chyblí, poškozené, Křížení, Křížení s železnicí, se silnicí, s pašími, s paší zónou, s chodníkem, Prekážky, vada na komunikaci, zužení, Ostatní, jímá, anafor, cyklisty, paší, říšený. The numerical values are in the last two columns, ranging from -646149,99 to -645521,35.

ID míst	rozcestník	rozcestník v pořádku	rozcestník poškozený	formální a mapová tabule v pořádku	formální a mapová tabule poškozený	odpovídadlo v pořádku	odpovídadlo poškozený	stojan pro kola v pořádku	stojan pro kola poškozený	nevyhovující značení	chyblí	poškozené	Křížení	Křížení s železnicí	se silnicí	s pašími	s paší zónou	s chodníkem	Prekážky	vada na komunikaci	zužení	Ostatní	jímá	anafor	cyklisty	paší	říšený		
1	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	A	N	X	X	N	X	N	X	X	X	-646149,99	-106
10	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	A	N	A	N	A	A	N	N	N	X	X	N	X	N	X	X	X	-646276,69	-10
11	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	N	X	X	N	X	N	X	X	X	-646317,19	-106
13	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	A	N	A	N	N	N	X	X	N	X	N	X	X	X	-646346,37	-106
14	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	N	X	X	N	X	N	X	X	X	-646346,37	-106
15	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	N	X	X	N	X	N	X	X	X	-646361,51	-106
20	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	A	N	A	N	N	N	A	N	A	A	A	N	X	X	-646676,22	-106
21	N	X	X	A	A	N	N	X	X	N	X	X	A	N	N	A	N	N	A	A	N	A	A	N	X	X	X	-646779,94	-106
35	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	N	X	X	A	A	A	N	X	X	-645129,03	-106
41	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	N	X	X	A	A	N	X	X	X	-644892,43	-106
42	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	N	X	X	A	A	N	X	X	X	-644910,71	-106
43	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	N	X	X	A	A	N	X	X	X	-645233,49	-106
44	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	A	N	X	X	A	A	N	X	X	-645519,45	-106
45	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	A	N	A	A	A	N	X	X	X	-645533,76	-10
47	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	A	A	A	A	A	N	X	X	X	-645521,35	-106
48	N	X	X	N	X	X	N	X	X	N	X	X	A	N	A	A	N	N	N	V	V	A	A	N	V	V	V	-645526,60	-106

Obr. 32 Bodové atributy

4.3.2 Zobrazení dat v Arcmap

- export tabulek z MS Excel do MS Accessu
- pomocí Arccatalogu vytvoření shapefilu z databázového souboru vytvořeného v MS Accessu
- zobrazení v Arcmapu
- vytvoření mapy

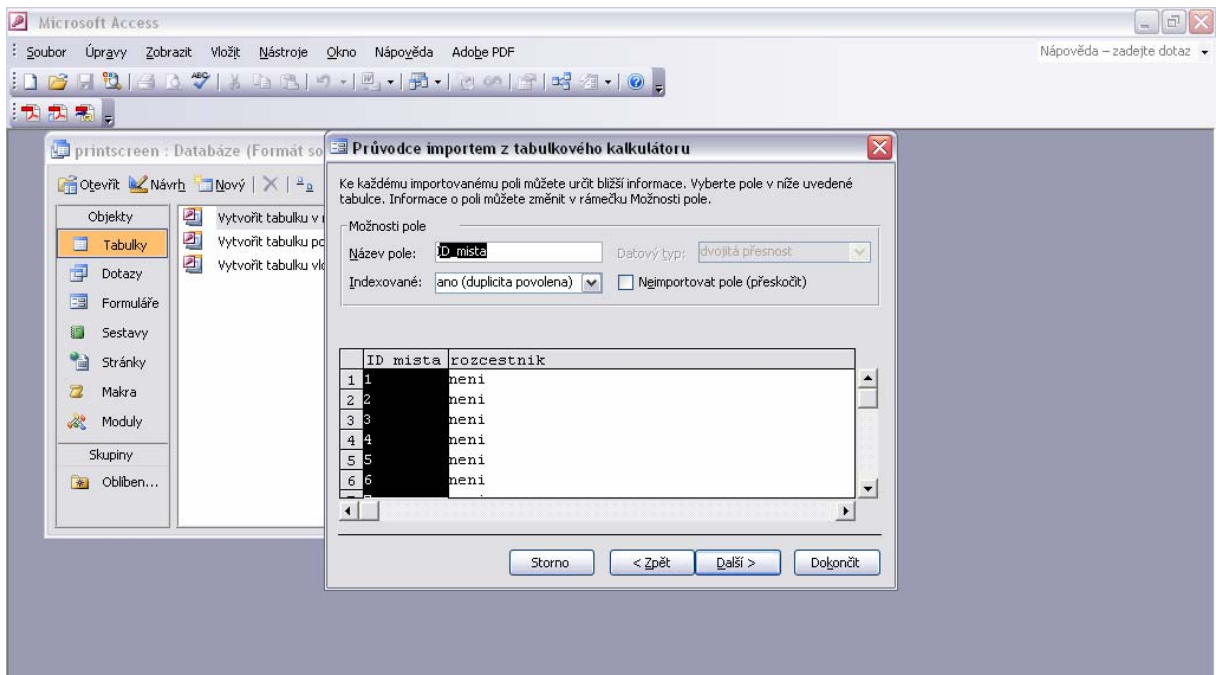
1)export tabulek z MS Excel do MS Accessu

Následně byla tabulka upravena pro export do programu MS Access. Danou tabulku bylo potřeba očistit od české diakritiky, jakékoliv mezery v popiscích a buňky převést na číselný formát. Zapsané hodnoty parametrů byly nahrazeny slovy (pro A slovem“Ano“, pro N „Neni“, pro X slovem „nehodnoceno“) upravená tabulka je na obr.33.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	ID_mista	rozcestnik	v_poradku	poskozeny	informacni_a_majova_tabule	v_poradku	poskozeny	odpocivadlo	v_poradku	poskozeny	stojan_pri_okekola	v_poradku	poskozeny	nevyhovujici_znacen	chybi
1	455	ano	neni	ano	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
2	457	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
3	458	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano
4	459	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano	neni	neni	neni	neni	neni	neni
5	461	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
6	462	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	neni
7	463	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
8	464	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
9	465	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano
10	467	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano
11	469	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano
12	471	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano
13	472	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
14	473	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano	neni	neni	neni	neni	neni	neni
15	474	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
16	476	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano	neni	neni	neni	neni	neni	neni
17	477	neni	neni	neni	ano	ano	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
18	480	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
19	482	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
20	484	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano	neni	neni	neni	neni	neni	neni
21	487	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
22	489	ano	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
23	490	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
24	492	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	ano
25	494	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	ano	neni
26	498	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni
27	500	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni	neni

Obr. 33 Upravená tabulka dat pro MS Access

Při exportu do MS Access byla zachována všechna důležitá pravidla pro vytváření databázových souborů. Pole ID_mista bylo označeno jako jednoznačné ID (primární klíč), ostatní sloupce mohou mít duplicitní hodnoty ukázka na obr. 34.

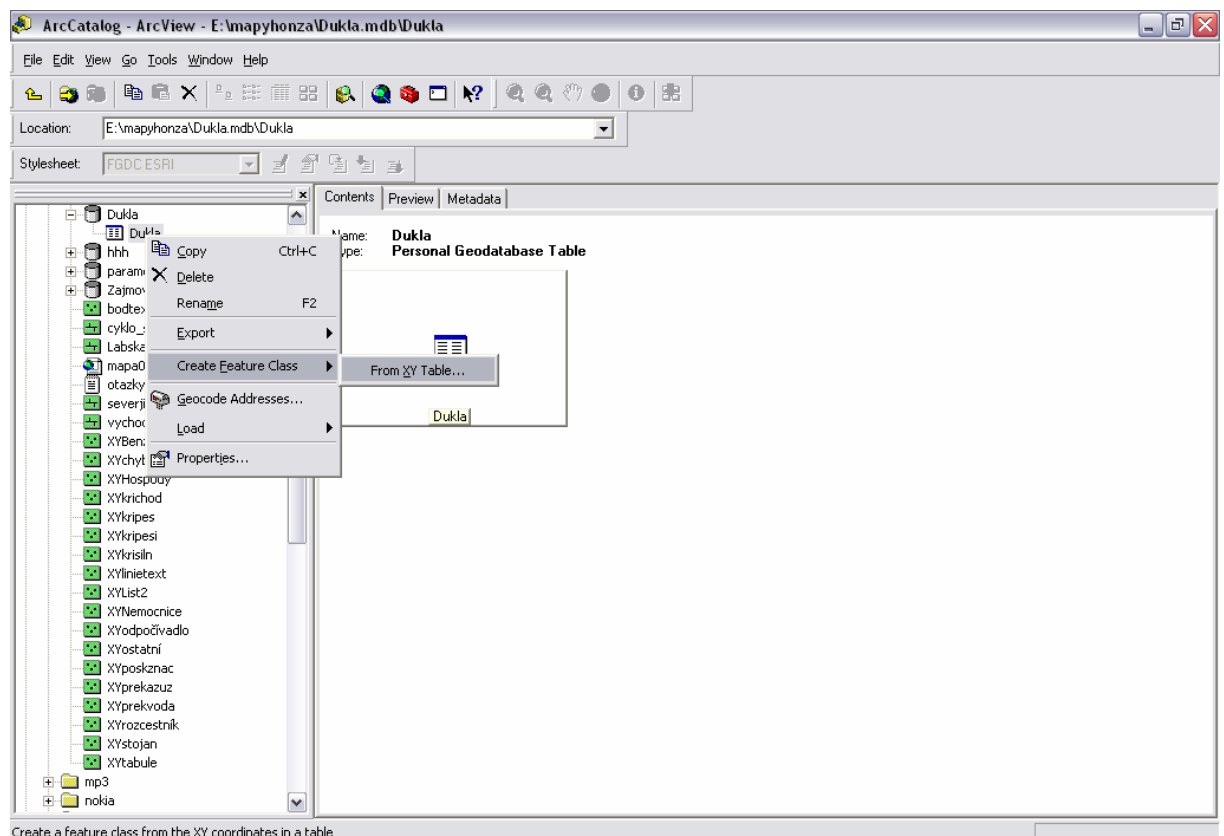


Obr. 34 Import dat do MS Access

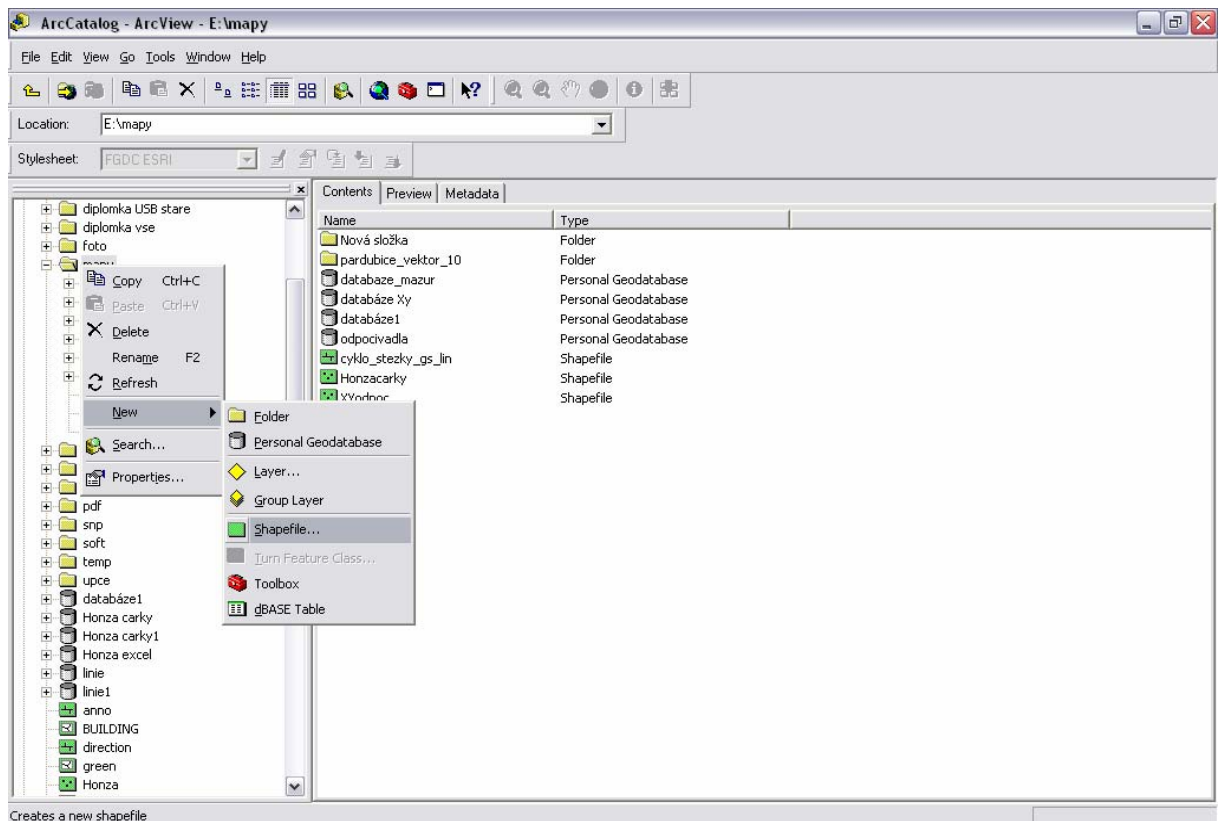
2) vytvoření shapefile z databázového souboru vytvořeného v MS Accessu

V dalším kroku je vytvoření shapefile v ArcCatalogu. Vytvoření je možné dvěma způsoby. První je přehlednější a rychlejší. Pravým tlačítkem myši klikneme na vytvořený databázový soubor, vybereme z nabídky položku „Create feature class from XY table“. V této položce je možné zvolit daný souřadnicový systém a místo uložení výsledného shapefile. Ukázka na obr.35.

Druhá možnost je vytvořit nový shapefile a následně přidat databázové tabulky. Tento postup je velmi zdlouhavý a nepraktický z hlediska možnosti generování velkého množství chyb. Ukázka na obr.36



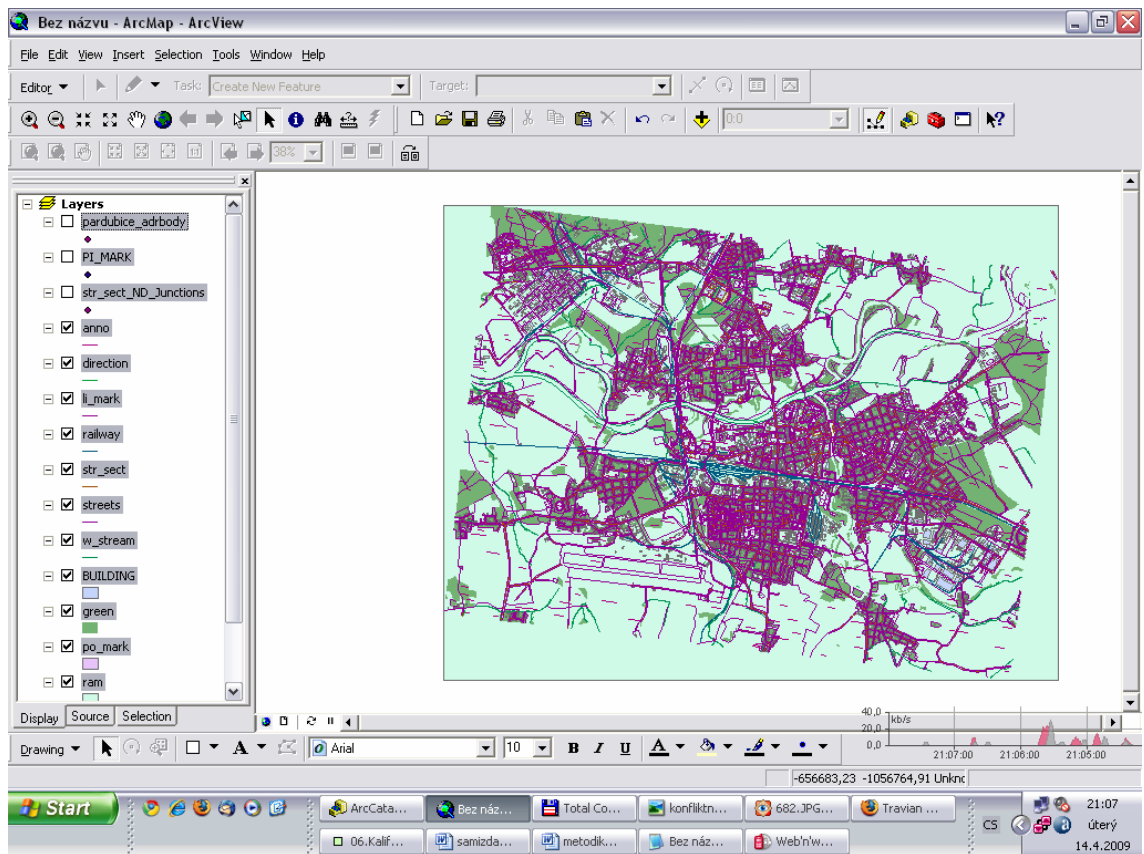
Obr. 35 Vytvoření shapefile přes "Create feature class"



Obr. 36 Vytvoření shapefile přes "pravé tlačítko"

Výsledný shapefile obsahuje celkem pět souborů se stejným názvem. Jsou to soubory s příponami *.dbf, *.sbn, *.sbx, *.shx, *.shp. Všechny tyto soubory je potřeba importovat do aplikace Arcmap. V Arcmapu je zobrazení dat jako na obrázku č.37. Importováním dat vytvoříme další vrstvu, kterou je možné dále upravovat.

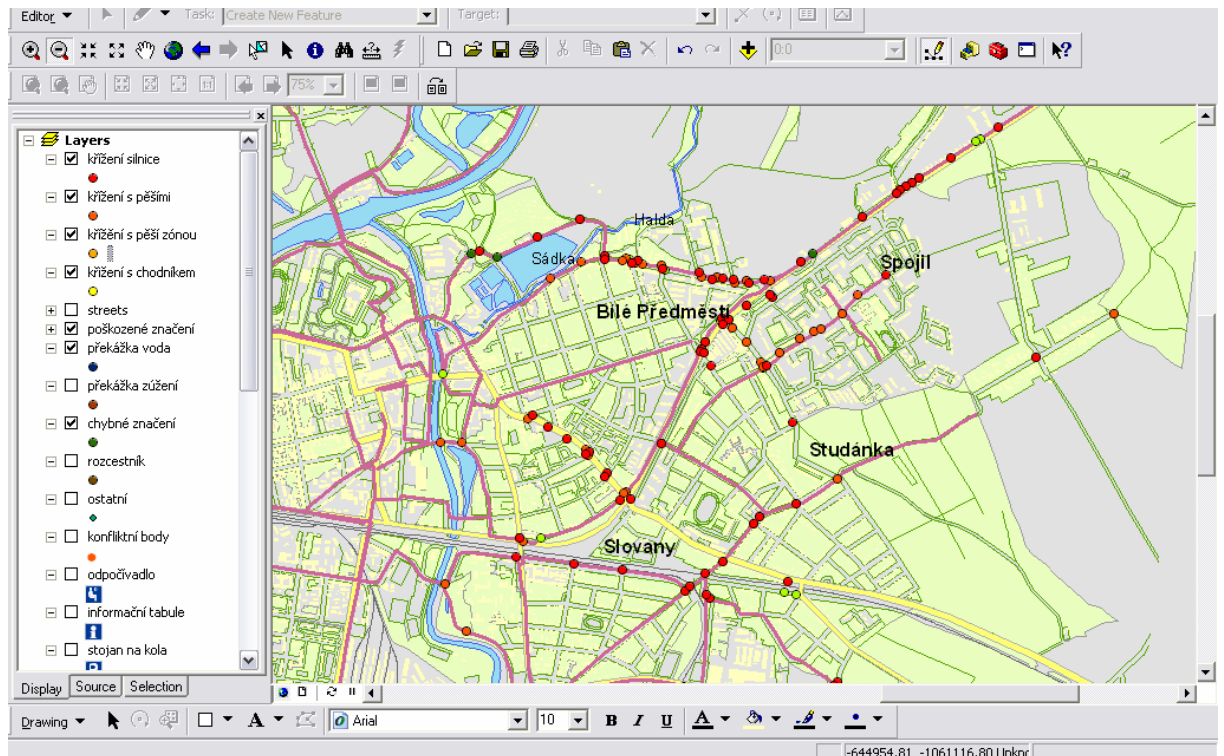
Podkladová data dodaná Univerzitou Pardubice bylo potřeba upravit pro lepší orientaci v mapě a hlavně pro lepší zobrazení konfliktních bodů. Obrázek č.37 ukazuje neupravená data



Obr. 37 Neupravená pokladová data

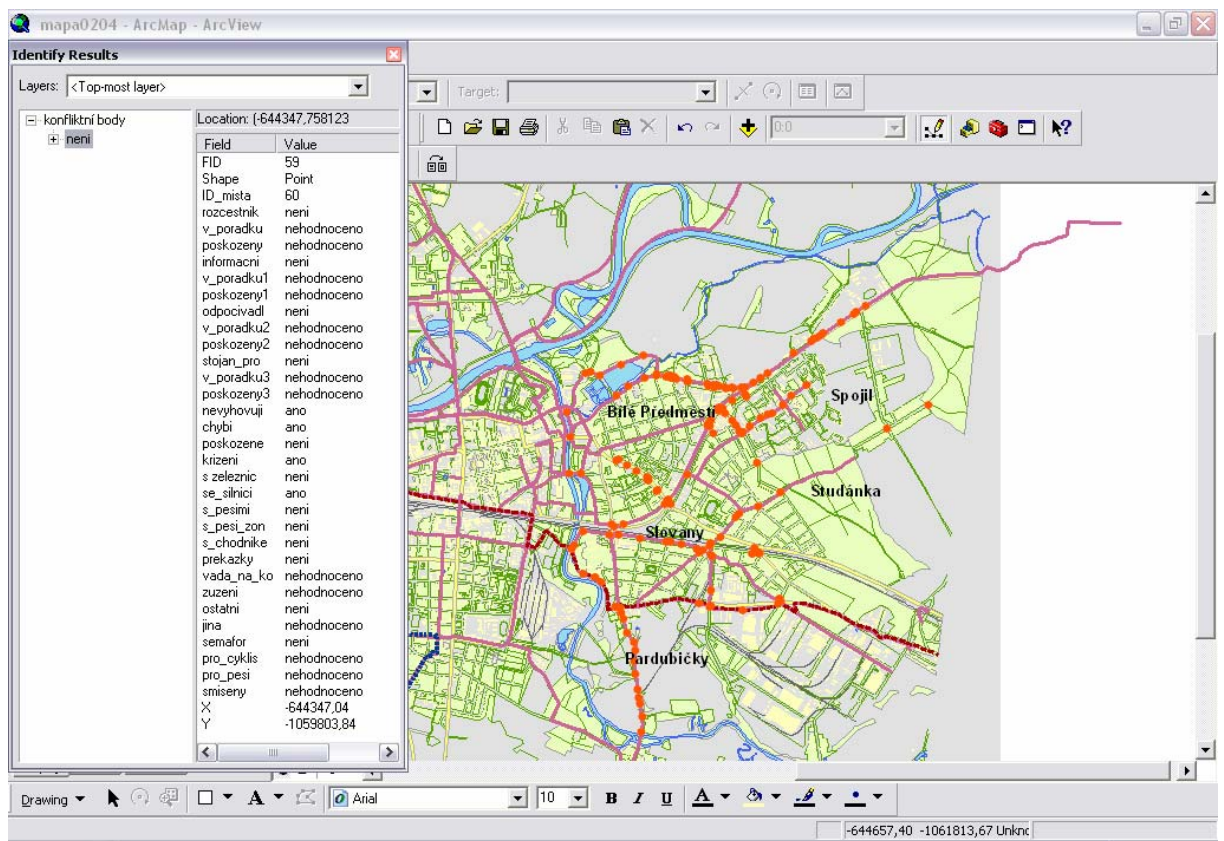
3) zobrazení v Arcmapu

Přidané vrstvy (shapefile) v Arcmapu je možné upravit jak z hlediska barev, různých geometrických tvarů či předvolených symbolů. Pro identifikaci konfliktních bodů jsem zvolil barevné odlišení dle míry nebezpečnosti daných bodů. Podle zásad tematického mapování jsou červené body nejvíce rizikové. S odstupem odstínu červené barvy nebezpečnost klesá. Obr. 38.



Obr. 38 Konfliktní body

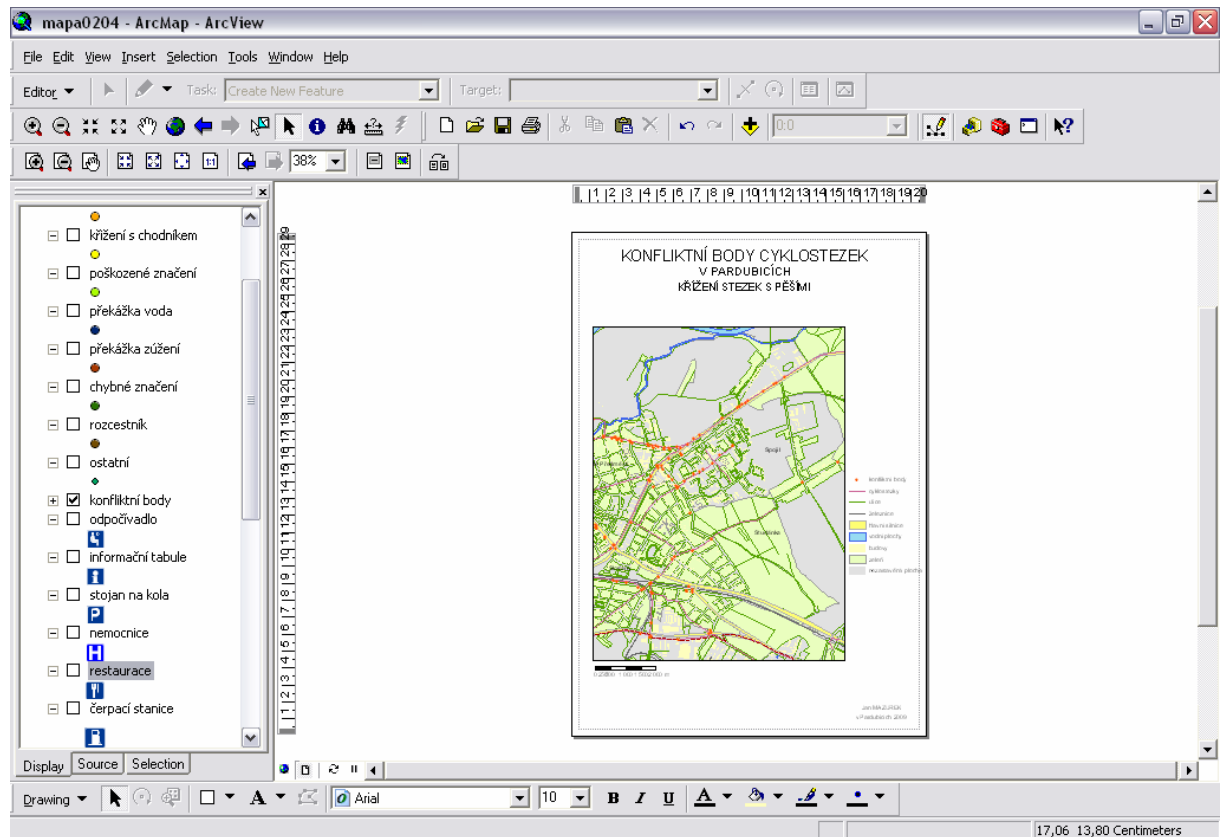
Každý bod má určené identifikační číslo, které souhlasí s pořizovou fotografií. Použitím nástroje „identify“ klikneme na jakýkoliv konfliktní bod a ukáže se nám tabulka hodnocených parametrů obr.39.



Obr. 39 Tabulka atributů

4) Vytvoření mapy

Pro samotné vytvoření mapy je potřeba dodržet všechna kartografická pravidla. Obr. č.40 ukazuje vytvoření mapy v aplikaci Arcmap.



Obr. 40 Mapové pole

Popis dat

Soubor mapových podkladů byl dodán Univerzitou Pardubice ve standardním formátu ESRI Shape File v souřadnicovém systému S-JTSK. Měřítko mapových podkladů je 1:10 000.

4.4 *Návrh sjednocení cyklotras a cyklostezek*

1) **Vymezení řešeného území**

Řešené území je město Pardubice a jeho nejbližší okolí. Sjednocení řeší propojení cyklotras které jsou číslovány Klubem českých turistů pod čísly 4119, 4193, 4200, 4191, 4178, Labskou stezku pod číslem 24 a všechny městské cyklostezky, které jsou řádně označeny příslušnými značkami.

2) **Zjištění současného stavu**

Tento bod sjednocení cyklostezek je časově nejnáročnější. Byla zmapována snad všechna konfliktní místa cyklostezek a cyklotras v řešeném území. Zdokumentována pořízením digitální fotografie, zapsáním daných atributů do tabulek dle připravené metodiky a následně zanesena do mapy.

3) **Zmapování zdrojů a cílů cyklistické dopravy**

Město Pardubice je velmi vhodné pro cyklistickou dopravu. Je členěno na průmyslové oblasti, historické centrum a sídliště s větší koncentrací obyvatel. Ze všech těchto míst jsou vedené cyklostezky, takže doprava mezi nimi je uspokojivá.

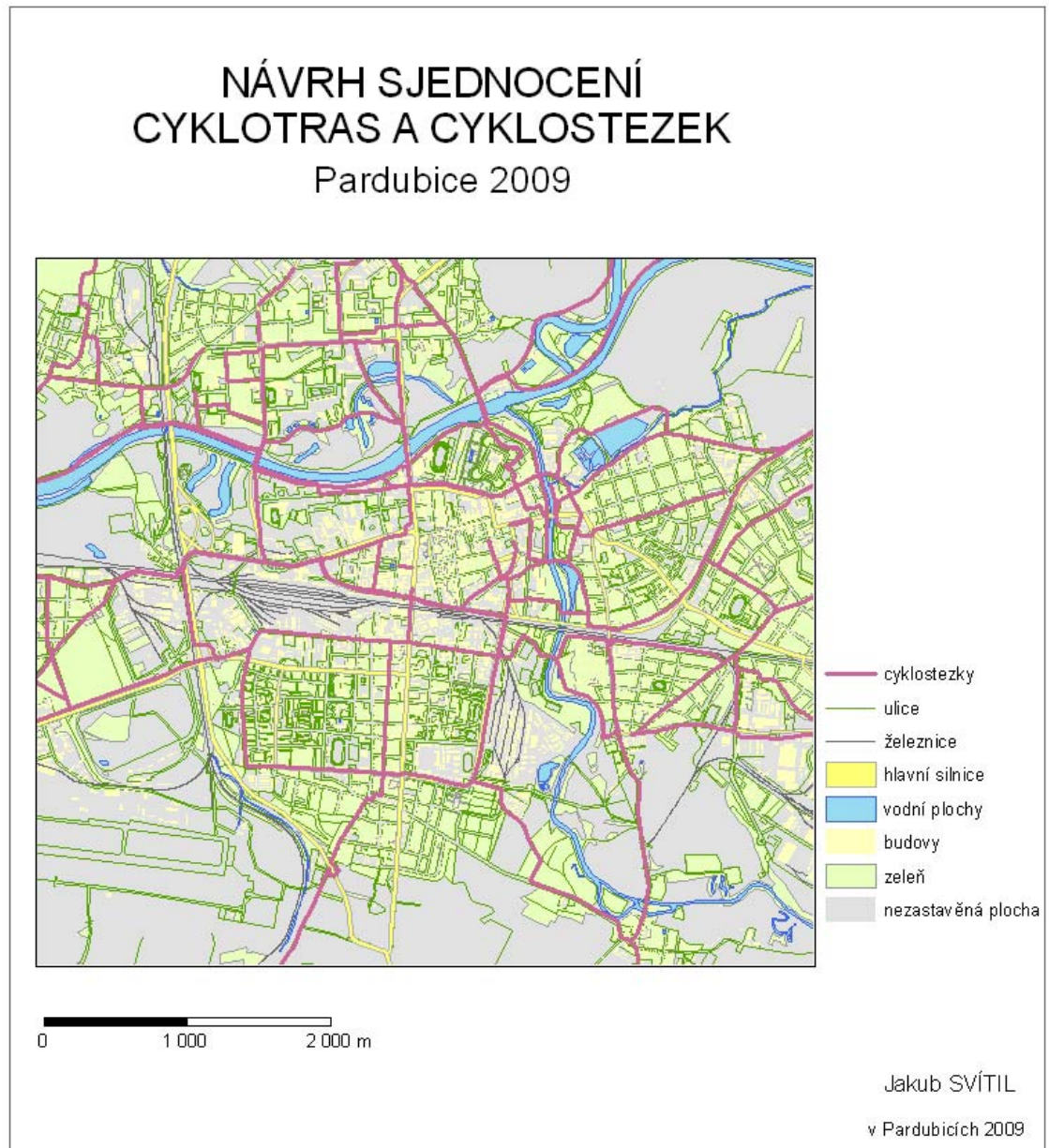
4) **Návrh sítě cyklistických tras**

V práci je navržen návrh jak by měly dané stezky vypadat z pohledu cyklisty Obr.41. Pro budoucí vytvoření těchto tras je nutné zainteresovat všechny strany, které rozhodují o vybudování cyklostezek.

4.4.1 *Pardubice a cyklostezky*

Město Pardubice podporuje budování a rozšiřování sítě cyklistických stezek a tím přispívá ke snížení zátěží komunikací automobilovou dopravou, což je velmi účinný prostředek ekologizace dopravy docílený relativně nízkými náklady než u ostatních druhů dopravy. Terénní podmínky území města samotného a poměrně příznivé klimatické podmínky jsou předpokladem pro masové používání jízdního kola jako dopravního prostředku ve městě. Jízdní kolo je využívaným dopravním prostředkem pro každodenní cesty do zaměstnání a v letním období i pro rekreaci (dojíždění na zahrádky, příměstské lesy, Kunětická hora apod.). Nezanedbatelné jsou rovněž počty dojíždějících cyklistů ze sousedních měst a obcí do Pardubic. Původně používaný generel cyklistické dopravy byl doplněn sítí nových tras. Na tomto základě je řešena síť stezek a tras včetně širších vztahů. Jednou ze zásad návrhu je oddělení cyklistické dopravy od silně zatížených tras ostatní, zejména automobilové dopravy s cílem zvýšit bezpečnost cyklistů. Důvodem je mimo jiné i fakt, že historicky založené uliční profily nemají většinou dostatečnou šířku na umístění cyklistických pruhů v rámci komunikace a cyklistický provoz je pak účelnější vést jako sdružený s pěší dopravou nebo po souběžných

méně zatížených komunikacích. Výčet vybudovaných městských úseku i úseku v přípravě je dokumentován v cyklistické mapě vydané Magistrátem města Pardubic, která slouží pro orientaci cyklistů i propagaci tohoto druhu dopravy. Celková síť samostatných, ale i společných stezek s pěšími na území města Pardubic dosahuje k letošnímu roku cca 23km.[38]



Obr.41 Návrh sjednocení

4.4.2 Vizualizace dat

Vizualizace dat probíhala v programu ArcMap firmy ESRI. V rámci práce bylo vytvořeno několik map – např. přílohy 9,10. Další mapová díla jsou uložena na přidaném DVD.

Ukázka mapy části Pardubic – Bílé předměstí , Spojil , Pardubičky je na obr.41



Obr. 42 Konfliktní body cyklostezek

Závěr kapitoly

Výstavba cyklostezky je proces, který nelze jednoduše vrátit zpět, cyklostezka bude sloužit dlouhá léta, a proto by se neměl podceňovat proces přípravy výstavby. Při volbě typu nové cyklostezky by se měl brát v úvahu hlavně její účel. Šířka, povrch a trasa cyklostezky by měly odpovídat převažujícímu využití stavěné cyklostezky. Vhodné je využít i znalost norem (např. ČSN 73 6110) či doporučení vydané v Technických podmínkách [1].

5 Závěr

Práce se zabývá Geografickými informačními systémy z pohledu využití pro cyklistiku. V první kapitole jsou zmíněny některé definice pojmu informačního systému, fáze životního cyklu informačního systému. V následující kapitole jsou uvedeny pojmy GIS, funkce a využití. Z funkcí je popsáno pořizování dat, jejich správa a aktualizace, analytické možnosti GIS a nejdůležitější část prezentační funkce, pojednává o vstupech a výstupech GIS, vysvětlen je rozdíl mezi analogovým a digitálním získáváním dat, přiblížení rozdílu mezi primárními a sekundárními zdroji dat, vektorovými a rastrovými daty. Kapitola obsahuje popis výstupů z GIS a je zaměřena na tematické mapování, které je využito při vizualizaci dat.

V následující části je popsáno datové modelování a důvody zvolení strukturovaného přístupu pro postup při řešení zadaného problému. Dále je využita k objasnění způsobu jakým se převádí reálný svět do prostředí GIS, popisuje tři základní druhy datového modelování a rozdíl mezi nimi. Pro aplikaci na cyklostezky, byl vybrán vektorový model, protože umožňuje přehledný zápis získaných dat. Data byla uspořádána dle předem zadaných atributů tak, aby se dala popsat většina stezek a jejich konfliktních bodů.

Kapitola třetí vysvětluje podklady o sběru dat, rozdíl mezi cyklostezkou a cyklotrasou, popisuje jejich značení a různé typy vedení a číslování. Zvláštní část je věnována bezpečnosti cyklistů a jaké má mít správná stezka parametry, aby byla použitelná pro všechny uživatele. Popisuje sjednocení cyklostezek a cyklotras z teoretického hlediska, různé povrchy stezek a jejich vedení po komunikacích.

Část čtvrtá označena jako Město bez aut je věnována akci Den bez aut a Evropskému týdnu mobility. Z uvedených pramenů vyplývá, že město Pardubice je označeno jako město vstřícné k cyklistům a patří mezi zhruba padesát měst, které podporují Evropský týden mobility v rámci České republiky.

Datové modelování pro danou aplikaci je znázorněno tabulkovou formou ER-diagramu. Jsou vyjmenovány všechny dané atributy s důrazem na konfliktní místa. Fyzická úroveň datového modelu popisuje uložení dat pro pozdější možnost použití.

Sběr dat probíhal pomocí digitálního fotoaparátu a následným zhodnocením daného místa dle zadaných atributů. Fotografie byly označeny jednoznačným identifikačním číslem a toto číslo bylo vyznačeno na mapě města. Data jsou rozdělena na liniové a bodové prvky. Liniové prvky označují bezpečnost a stav konkrétního úseku stezky, její povrch, případně doporučení a nápravy. Bodové znaky určují konfliktní místa s automobilovou dopravou, chodci nebo vady na komunikaci. Programové prostředí ArcMap umožňuje konkrétním bodům přiřadit jejich vlastnosti a následně body vykreslit na mapě dle zadaných kritérií.

Poslední kapitola je věnována sjednocení stezek a jejich vizualizaci. Vizualizace probíhala v programu ArcMap a byly vytvořeny různé druhy tematických map zaměřené na konfliktní místa.

Jednoznačně lze říci, že v Pardubicích je podporována myšlenka kvalitně budovat a rozšiřovat síť cyklistických stezek a tím přispívat ke snížení zátěže komunikací automobilovou dopravou. Tento přístup je velmi účinný pro ekologizaci dopravy s relativně nízkými náklady než u ostatních druhů dopravy.

Terénní podmínky města a příznivé klimatické podmínky jsou ideální pro masové využití jízdního kola jako dopravního prostředku ve městě. Jízdní kolo je využívaným dopravním prostředkem pro každodenní cesty do zaměstnání a v letním období i pro rekreaci v blízkém okolí.

6 Vysvětlivky zkratk

ČR	Česká Republika
DBA	Den bez aut
ETM	Evropský týden mobility
GIS	Geografické informační systémy
IST	Informační strategie organizace
IS	Informační systém
ICT	Informační a komunikační technologie
ISVS	Informační systémy veřejné správy
ISO	International Organization for Standardization
MDIS	Multidimensional Development of Information Systems

7 Použitá literatura

- [1] BARTOŠ L. *Navrhování komunikací pro cyklisty, Technické podmínky*. 1.vyd.Praha: Nakladatelství KOURA publishing - Luděk Bartoš,2006. ISBN 80-902527-3-7
- [2] BOHÁČ Š. *Cykloterminologie* [online] c2006. [cit 2009-03-07]. Dostupné na <[http://doprava.praha-mesto.cz/\(s1zkkj554xdkktbwssaqxojc\)/files/=45986/Cykloterminologie.pdf](http://doprava.praha-mesto.cz/(s1zkkj554xdkktbwssaqxojc)/files/=45986/Cykloterminologie.pdf)>
- [3] BOUČ J. *Cyklotoulky*. [online] c2002. [cit. 2009-03-14]. Dostupné na <<http://www.cyklotoulky.cz/clanky/clanky-display/regiony/ceska-republika/je-cesko-cykloturistickou-velmoci/00168/>>
- [4] Český úřad zeměměřičský a katastrální. *Barevná ortofomapa Pardubický kraj* [online]. 2006 [cit. 2009-02-20]. Dostupné na <http://195.113.178.19/html/WMS_orto.dll?LANG=CS-CZ&MAP=10>
- [5] DAVIS E. *GIS pro každého*. Praha : Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-389-7
- [6] DEKOSTER J. , SHOELLAERT, U. *Cyklistika pro města* 1. vyd. Praha : Ministerstvo životního prostředí, 2002. ISBN 80-7212-197-9
- [7] Děti Země [online] c2007. [cit. 2009-03-17]. Dostupné na <<http://www.detizeme.cz/denbezaut/>>
- [8] GÁLA T., POUR J., TOMAN P., *Podniková informatika*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1278-4.
- [9] HELPER J., The Raster data model [on-line]. 2006 [cit. 2009-03-20]. Dostupné z: <http://www.geo.utexas.edu/courses/371c/Lectures/2008_Fall/Raster_datamodel_Fall08.pdf>
- [10] HRUBÝ M., *Geografické Informační Systémy* [on-line]. 2006 [cit. 2009-03-15]. <<http://perchta.fit.vutbr.cz/vyuka-gis/uploads/1/GIS-final2.pdf>>
- [11] KARDOŠ D. *Řízení informačních systémů veřejné správy*. [online]. 2006 [cit. 2009-04-07]. Dostupné z: <http://objekty.pef.czu.cz/2004/sbornik/30_Kardos.pdf>
- [12] KLAUDY M, *Cykloturistika,cyklistika, Web o cestování na kolech* [online] [cit. 2009-02-27]. Dostupné na <<http://www.klaudy.net/znaceni-cyklotras.php>>

- [13] KOCH M., ONDRÁK V., *Informační systémy a technologie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN 80-214-2725-6.
- [14] KOCH M. *Datové modelování* [on-line]. 2006 [cit. 2009-03-14]. Dostupné z: <http://vzdelavani.esf-fp.cz/results/results_02/edumat_rep/MIS/MIS_P2.pdf>
- [15] KOMÁRKOVÁ J., KOPÁČKOVÁ H., ŠIMONOVÁ S. *Informační systémy a informační sítě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-55-771-04.
- [16] 300 KUČEROVÁ H., *Úvod do informačních systémů, Definice informace* [on-line]. 2006 [cit. 2009-03-20]. Dostupné na <<http://info.sks.cz/users/ku/UIS/inform1.htm>>.
- [18] MACHALOVÁ J. *Prostorově orientované systémy pro podporu manažerského rozhodování*. 1. vyd. Praha : Vydavatelství C.H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-463-9
- [19] MARTÍNEK J. a kolektiv: *Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy*. Centrum dopravního výzkumu, 2005. Dostupné z: <<http://www.cyklostrategie.cz/>>
- [20] MERUNKA V. *Datové modelování* 1. vyd. Praha : Vydavatelství Alfa Publishing, s. r. o. , 2006. ISBN 80-86851-54-0
- [21] MOLNÁR Z. *Moderní metody řízení informačních systémů*. Praha: Grada, 1992. 347s. ISBN 80-85623-07-2
- [22] Pardubicko, Železné hory: *Velká cykloturistická mapa*. Měřítko 1:60 000. Vizovice: SHOCart, spol s r. o. , 2007. ISBN 978-80-7224-532-1
- [23] PLANstudio, *Mapy ČR 2005-08* [online] [cit. 2009-03-14] Dostupné z: <<http://www.mapy.cz>>
- [24] PREININGER S. , *Dopravní značení SOMARO CZ*, s.r.o dostupné [online] c2009. [cit. 2009-03-24]. Dostupné na<<http://www.doznac.cz/cyk2.html>>
- [25] RAPANT P. *Úvod do geografických informačních systémů*. Ostrava : VŠB-TU , 2002.[cit. 2009-03-02]. Dostupné na : <[http://www.env.cz/AIS/web-edba.nsf/\\$pid/mzpevfj2tmlq-2.pdf](http://www.env.cz/AIS/web-edba.nsf/$pid/mzpevfj2tmlq-2.pdf)>
- [26] RICHTA K., SOCHOR J.: *Software Engineering. Lecture Notes*, CVUT Prague, 1996. ISBN 10: 3540677615.
- [27] ŘEPA V. *Analýza a návrh informačních systémů*. Praha: Ekopress, 1999. ISBN 80-86119-13-0.

- [28] ŘEZNÍK T. *Kartografie v počítačovém prostředí*. [online] Masarykova Univerzita Brno. 2006. [cit. 2009-03-14] Dostupné z <http://herber.kvalitne.cz/Lgs_2006/Kartografie.pdf>
- [29] *Singletrack* [online] [cit. 2009-03-14] Dostupné z: <http://www.singletracktreks.com/Crest_Singletrack.jpg>
- [30] STACH J., *Stezka s mlatovou úpravou* [online] [cit. 2009-02-27] Dostupné z <[http://doprava.prahamesto.cz/\(ppljj455upxzkbnrubjvnc55\)/default.aspx?id=75258&ido=7693&sh=993875928](http://doprava.prahamesto.cz/(ppljj455upxzkbnrubjvnc55)/default.aspx?id=75258&ido=7693&sh=993875928)>
- [31] SANDA V., *Zeměměřič* [on-line]. 2006 [cit. 2009-03-20]. Dostupné z: <http://www.zememeric.cz/csgk/mgid/str_4.htm>
- [32] ŠIMONOVÁ S., PANUŠ J., *Databázové systémy I*. Univerzita Pardubice 105s. 2005. ISBN-978-80-7194-988-6
- [33] ŠIROKÝ J., *Informační systémy* [online]. 2004 [cit. 2009-03-19]. Dostupný z <http://homen.vsb.cz/~s1i95/ISVDAS/is/IS_uvod.htm>
- [34] TOLLINGEROVÁ D. *Geografické informační systémy*. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. 1996. 25 s. ISBN 80-7078-377-X
- [35] TOTH P. *Informační systémy státní správy a územní samosprávy*. Praha: VŠE, 1993. ISBN 80-7079-855-6.
- [36] *Standard ISVS 005/02.01 pro náležitosti životního cyklu informačního systému*. [online]. 2002 [cit. 2009-02-07] Dostupné z <http://web.mvcr.cz/archiv2009/micr/scripts/detail.php_id_457.html>
- [37] VEVERKOVÁ E., *Evropský týden mobility* [online] c2008. [cit. 2009-03-19] Dostupné na <[http://www.mzp.cz/AIS/web-edba.nsf/\\$pid/mzpevfoe8ktf](http://www.mzp.cz/AIS/web-edba.nsf/$pid/mzpevfoe8ktf)>
- [38] VEVERKOVÁ E. *Cyklistika pro města*. [online] Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha. 2006. [cit. 2009-03-05] Dostupné z: <[http://www.env.cz/AIS/web-edba.nsf/\\$pid/mzpevfj2tmlq-2.pdf](http://www.env.cz/AIS/web-edba.nsf/$pid/mzpevfj2tmlq-2.pdf)>
- [39] VOŘÍŠEK J. *Strategické řízení informačního systému a systémová integrace*. Praha: Management Press, 2002. ISBN 80-85943-40-9.
- [40] VOTRUBA J. *Pravidla silničního provozu pro chodce a pro cyklisty v testech*, 2. vyd. Praha : Fortuna, 1992. ISBN 80-7168-027-3

- [41] WILD J. *Co je to GIS?* [online]. 2006 [cit. 2009-03-21]. Dostupný z <209.85.129.132/search?q=cache:tgDBjfCK3b8J:www.ibot.cas.cz/personal/wild/data/gis_lect/gis_01_cojetoGIS.ppt+www.ibot.cas.cz/personal/wild/data/gis_lect/gis_01_cojetoGIS.ppt&hl=cs&ct=clnk&cd=1&gl=cz>
- [42] VOŽENÍLEK V. *Aplikovaná kartografie I. : Tematické mapy*. 2. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2001. 187 s. ISBN 80-244-0270-X
- [43] TUČEK J. *Geografické informační systémy principy a praxe* 1.vyd. Praha : Computer Press, 1998. ISBN 80-7226-091-X
- [44] ZELENKA P. *WEBml – datové modelování* [online] 2004. [cit. 2009-04-01]. Dostupný z <http://interval.cz/clanky/webml-datove-modelovani/>
- [45] PLANstudio, *Mapy ČR 2005-08* [online] Dostupné na : <http://www.mapy.cz>

8 Seznam obrázků

Obr. 1: Vztah mezi daty, informacemi a znalostmi [zdroj: 15]	11
Obr. 2: Struktura informačního systému [13]	11
Obr. 3: Struktura informační strategie [39]	13
Obr. 4: Zjednodušené schéma struktury GIS. [43]	18
Obr. 5: Vztah GIS k příbuzným (počítačovým) systémům. [25].....	19
Obr. 6. Pohled na tři základní funkce(geodatabáze, zpracování dat, geovizualizace). [25]	20
Obr.7 úroveň datového modelování[32]	25
Obr. 8 Satelitní snímek Pardubic[4]	29
Obr. 9 Mapa Pardubic [23]	29
Obr. 10. Rastrový datový model[9]	31
Obr. 11. Vektor[25]	33
Obr. 12. Geometrické vlastnosti základních typů geoprveků [25].....	33
Obr. 13. Špagetový model	34
Obr. 14. Topologický model[25]	35
Obr. 15. Topologický model - jeden z možných způsobů uložení v databázi[25]	35
Obr. 16. Schematické členění dat - geoprvky ve vektorovém datovém modelu [25].....	36
Obr. 17. Dopravní značka (C8a) „Stezka pro cyklisty“ [24]	40
Obr. 18. Vodorovné dopravní značení (V14) stezky pro chodce a cyklisty [24]	40
Obr. 19. Dopravní značení cyklostezek[24]	41
Obr. 20. Příklad společného pásu pro provoz cyklistů a chodců[1]	42
Obr. 21 Volný prostor komunikace - jednosměrný provoz[1].....	43
Obr. 22 Volný prostor komunikace - obousměrný provoz[1]	43
Obr. 23. Orientační kritéria pro způsob vedení cyklistické dopravy[1]	44
Obr. 24. Ukázka společného provozu - oddělení dělicím pruhem [47]	46
Obr. 25. Ukázka odděleného provozu [47].....	46
Obr. 26. Singletrack[29]	47
Obr. 27. Stezka s mlatovou úpravou [30]	47
Obr. 28. Ukázka dopravního značení cyklotras [24]	49
Obr.29 uložení atributové tabulky	60
Obr. 31 Tabulka se souřadnicemi	62
Obr. 32 Bodové atributy	63
Obr. 33 Upravená tabulka dat pro MS Access.....	64
Obr. 34 Import dat do MS Access	64
Obr. 35 Vytvoření shapefilu přes "Create feature class"	65
Obr. 36 Vytvoření shapefile přes "pravé tlačítko"	66
Obr. 37 Neupravená pokladová data.....	67
Obr. 38 Konfliktní body.....	68
Obr. 39 Tabulka atributů.....	68
Obr. 40 Mapové pole	69
Obr.41Návrh sjednocení	71
Obr. 42 Konfliktní body cyklostezek.....	72

9 Seznam tabulek















Tabulka 1 Fáze životního cyklu IS [35].....	12
Tabulka 2 Transformace reálného světa do prostředí GISu [25].....	27
Tabulka 3 Doporučený způsob vedení cyklistické dopravy – k obr.23. [1].....	44
Tabulka 4 Doporučené limity intenzit pro návrh odděleného provozu cyklistů[1].....	45
Tabulka 5 Konceptuální vrstva dat modelu	58
Tabulka 6 Tabulka atributů.....	59

10 Seznam příloh








Příloha 1 Typ komunikace	83
Příloha 2 Typ povrchu	84
Příloha 3 Technický stav povrchu	85
Příloha 4 Nebezpečné úseky	86
Příloha 5 Nebezpečná místa.....	87
Příloha 6 Ostatní parametry	88
Příloha 7 Liniové atributy	89
Příloha 8 Bodové znaky	90
Příloha 9 Konfliktní body - Pardubičky.....	91
Příloha 10 Konfliktní body	92

11 Přílohy

Příloha 1 Typ komunikace

Parametr	Hodnoty	Popis hodnot parametru	Příklad
Typ komunikace	cyklistický pruh pro cyklisty na komunikaci		 
	stezka pro cyklisty (C8)		 
	stezka pro chodce a cyklisty s rozděleným provozem (C10)	 	
	stezka pro chodce a cyklisty se sloučeným provozem (C9)	 	
	místní nebo účelová komunikace označená značkou B11	 	
	komunikace I. třídy	komunikace, na nichž dochází k souběhu cyklistické a automobilové dopravy (bez souběhu s pěší dopravou)	
	komunikace II. třídy		
	komunikace III. třídy		
komunikace místní nebo účelová			
jiný	např. pěší zóna, zákaz vjezdu všech vozidel aj. (uved'te stručný slovní popis typu komunikace a doplňte fotografií)	  	





Příloha 2 Typ povrchu

Typ povrchu	neprašný	asfaltový povrch (živičný)	
		dlážděný povrch (betonový, kamenný)	
		šterkový prolivaný asfaltem	
		jiný (např. litý beton, dřevěná prkna atd.)	
	prašný	šterkový	
		hliněný	
		jiný (např. písek, tráva atd.)	






Příloha 3 Technický stav povrchu

Technický stav povrchu	vyhovující	Cyklista tomuto povrchu nemusí věnovat pozornost (zpravidla se jedná o kvalitní asfalt, beton či zámkovou dlažbu), příp. na několika místech je povrch narušen, zpravidla se však jedná o lokálně ohraničené nerovnosti, jež lze na kole bez problémů překonat.
	nevyhovující	Cyklista tomuto povrchu musí v daném úseku věnovat zvýšenou pozornost, neboť se na něm vyskytují časté nerovnosti ať již v důsledku lidské činnosti (různé překážky) či přírodních vlivů (eroze, sufoze). Povrch je nekvalitní (rozbitý), obsahuje velké množství výmolů či překážek (kořeny stromů, vysoká tráva, kameny) nebo je naprosto nesjízdný (podemletý apod.). Je potřeba stavebních úprav pro zlepšení sjízdnosti daného povrchu (úseku).

Příloha 4 Nebezpečné úseky

Parametr	Hodnoty parametru	Popis hodnot parametru	Příklad
Nebezpečné úseky	Souběh		
	rušný provoz aut	intenzita automobilové dopravy	
	rušný pohyb pěších	vždy v pěší zóně, na chodníku a stezce pro chodce a cyklisty se sloučeným provozem (C9) v obci	
	Překážky		
	rozbité krajnice	v důsledku mechanického poškození krajnice je nezbytné, na vzdálenost delší než 100 m, vybočit směrem ke středu komunikace	
	zúžení v úseku	o zúžení v úseku se jedná v následujících případech: a) pokud je v důsledku trvalé překážky nezbytné, na vzdálenost delší než 100 m, vybočit směrem ke středu komunikace b) pokud šířka komunikace je, v úseku delším než 100 m, pod hranici 1m	
	Ostatní		
	jiné	další, výše neuvedené, příčiny, jež omezují či ohrožují cyklistickou dopravu na úseku delším než 100 m (extrémní převýšení atd.)	
není			

Příloha 5 Nebezpečná místa

Parametr	Hodnoty parametru	Popis hodnot parametru	Příklad
Nebezpečná místa	Křížení		
	s železnicí	železniční přejezdy na cyklotrase bez závor nebo světelného a zvukového signalizačního zařízení	
	se silnicí	křížení cyklotrasy s komunikacemi, na nichž dochází k rušnému provozu aut (viz. Nebezpečné úseky)	
	s pěšími	křížení cyklotrasy s pěší zónou, chodníkem nebo stezkou pro chodce a cyklisty se sloučeným provozem (C9) v obci	
	Překážky		
	vada na komunikaci	lokálně ohraničená překážka na komunikaci (výmol, rozbitá krajnice atd.) mající vliv na plynulost cyklistické dopravy, v úseku kratším než 100 m	
	zúžení	o zúžení v místě se jedná v následujících případech: a) pokud je v důsledku trvalé překážky nezbytné, na vzdálenost kratší než 100 m, vybočit směrem ke středu komunikace b) pokud šířka komunikace je, v úseku kratším než 100 m, pod hranici 1 m	
	Ostatní	další, výše neuvedené, příčiny, jež omezují či ohrožují cyklistickou dopravu na úseku kratším než 100 m (extrémní převýšení, brod atd.)	

Příloha 6 Ostatní parametry

Parametr	Hodnoty parametru	Popis hodnot parametru	Příklad
Stupeň bezpečnosti úseku	nebezpečný (stávající stav je nevyhovující - je třeba definovat opatření k nápravě)	kritérium pro vymezení těchto stupňů představuje: intenzita automobilové dopravy, maximální povolená rychlost, technický stav povrchu cyklotrasy (stezky)	
	bezpečný (stávající stav je vyhovující - není třeba definovat opatření k nápravě)		
Doprovodná infrastruktura	rozcestník	včetně návěstí před křižovatkou	
	informační a mapová tabule	informační tabule o naučných stezkách a místních zajímavostech a mapové tabule turistické a cykloturistické, umístěné podél cyklotrasy (do poznámky doplnit čemu je tabule věnována)	
	odpočívadlo	odpočívky, vybudované podél cyklotrasy	
	stojan pro kola	jen v místech piknikových a odpočinkových míst	
Nevyhovující infrastruktura	nevyhovující značení	poškozené nebo chybějící dopravní cyklistické značení a na vytipovaných křižovatkách (dle údajů Policie ČR) značky typu A19, P4, P6	

Příloha 7 Liniové atributy

Parametr	Kód	Hodnoty parametru
Typ komunikace	1	cyklistický pruh pro cyklisty na komunikaci
	2	stezka pro cyklisty (C8)
	3	stezka pro chodce a cyklisty s rozděleným provozem (C10)
	4	stezka pro chodce a cyklisty se sloučeným provozem (C9)
	5	místní nebo účelová komunikace označená značkou B11
	6	komunikace I. třídy
	7	komunikace II. třídy
	8	komunikace III. třídy
	9	komunikace místní nebo účelová
	10	jiný
Typ povrchu	11	neprašný
	12	asfaltový povch (žívičný)
	13	dlážděný povrch (betonový, kamenný)
	14	šterkový prolívaný asfaltem
	15	jiný (např. litý beton, dřevěná prkna atd.)
	16	prašný
	17	šterkový
	18	hliněný
	19	jiný (např. písek, tráva atd.)
Technický stav povrchu	20	vyhovující
	21	nevyhovující
Značení	22	svislé
	23	vyhovující
	24	nevyhovující
	25	vodorovné
	26	vyhovující
	27	nevyhovující
	28	není
Nebezpečné úseky	29	Souběh
	30	rušný provoz aut
	31	rušný pohyb pěších
	32	Překážky
	33	rozbité krajnice - nutné vybočení
	34	zúžení v úseku
	35	Ostatní
	36	jiné
	37	není
Vyhodnocení bezpečnosti cyklotrasy		
Stupeň bezpečnosti úseku	38	nebezpečný (stávající stav je nevyhovující - je třeba definovat opatření k nápravě)
	39	bezpečný (stávající stav je vyhovující - není třeba definovat opatření k nápravě)

Příloha 8 Bodové znaky

Doprovodná infrastruktura	1	rozcestník
	2	v pořádku
	3	poškozený
	4	informační a mapová tabule
	5	v pořádku
	6	poškozený
	7	odpočívadlo
	8	v pořádku
	9	poškozený
	10	stojan pro kola
	11	v pořádku
	12	poškozený
Nevyhovující infrastruktura	13	nevyhovující značení
	14	chybí
	15	poškozené
Nebezpečná místa	16	Křížení
	17	s železnicí
	18	se silnicí
	19	s pěšími
	20	s pěší zónou
	21	s chodníkem
	22	Překážky
	23	vada na komunikaci
	24	zúžení
	25	Ostatní
	26	jiná

KONFLIKTNÍ BODY - PARDUBIČKY

Konfliktní body cyklostezek

Pardubice 2009



0 750 1 500 m

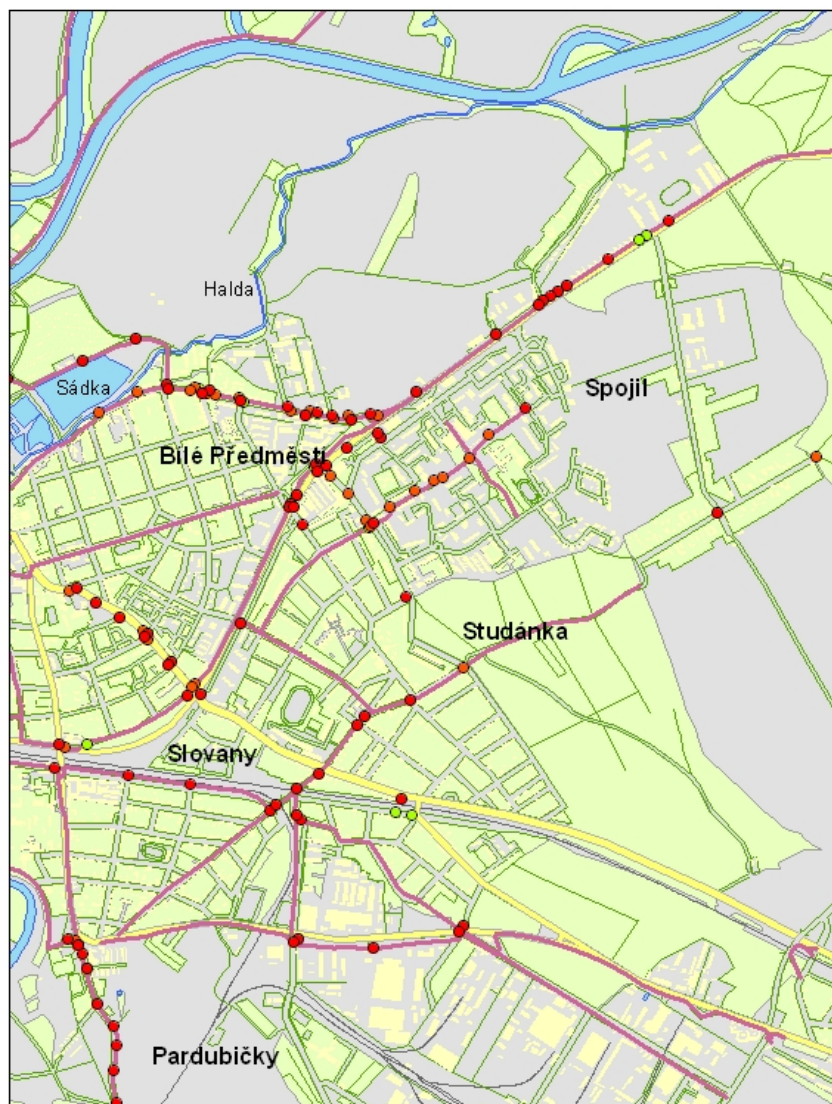
příloha č.9

Jakub SVÍTIL
v Pardubicích 2009

KONFLIKTNÍ BODY - PARDUBIČKY

Konfliktní body cyklostezek

Pardubice 2009



0 750 1 500 m

příloha č.10

Jakub SVÍTIL
v Pardubicích 2009