



Ministerstvo dopravy

Jednotná GIS databáze cyklistické infrastruktury ČR

METODIKA
uplatnění výsledků výzkumu

Univerzita Palackého v Olomouci

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Oblast nemotorové dopravy

Jednotná GIS databáze cyklistické infrastruktury ČR

Olomouc 2007

Oponenti: RNDr. Jan Harmata
RNDr. Vilém Pechanec, Ph.D.



Výstup řešení projektu: Výzkumný záměr:
UDRŽITELNÁ DOPRAVA –
ŠANCE PRO BUDOUCNOST

Identifikační kód CEZ: 04499457501

Zpracovatel: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. (CDV)

Odpovědný řešitel: Mgr. Martina Bílová (martina.bilova@cdv.cz)

Spoluřešitelé: RNDr. Michal Bíl, Ph.D.
(Katedra geoinformatiky PřF UP, Olomouc),
Ing. Luboš Kala (Nadace Partnerství, Brno),
Ing. Jaroslav Martínek (CDV)

1. vydání

© Martina Bílová, 2007

ISBN 978-80-244-2062-2

Předmluva

Myšlenka tvorby jednotné struktury dat a společné databáze cyklistické infrastruktury vzešla z podnětů účastníků dnes již pravidelně pořádané cyklokonference, kteří nás několikrát upozorňovali na nedostatky při vzájemném srovnávání dat o cyklistické infrastruktuře a jejich sdílení. Pilotním projektem, kde jsme níže uvedené postupy sběru dat a jejich následného zpracování v GIS použili, bylo mapování cyklotras na území Mikroregionu Hornolidečsko.

Od té doby jsme doplňovali připomínky zaslané některými krajskými úřady, které byly tomuto projektu nakloněny, abychom docílili komplexnosti metodiky. Jim tedy patří dík za to, s jakou důvěrou přistoupili na naše návrhy a postupy. Prvním krajem, který se do mapování podle tohoto konceptu zapojil, byl kraj Plzeňský. Právě práce v tomto kraji pomohly z velké části doladit podobu metodiky.

Nyní věříme, že máte v rukou nástroj, který pomůže zkvalitnit systém sběru dat a sdílení informací o cyklistické dopravě v České republice. Fotografickou dokumentaci k metodické části naleznete na webovém portále www.cyklostrategie.cz.

Rádi bychom také tímto poděkovali lidem, jejichž připomínky pomohly zkvalitnit tuto práci. Poděkování patří RNDr. Janu Harmatovi z Klubu českých turistů, RNDr. Vilému Pechancovi, Ph.D., z Katedry geoinformatiky PřF UP a Ing. Adolfu Jebavému z projektantské firmy ADOS.

Obsah

Předmluva	3
1 Úvod.....	7
2 Jednotná GIS databáze cyklistické infrastruktury ČR.....	9
2.1 Východiska pro sestavení JGD	9
2.2 Cíle projektu a oblasti využití	9
3 Současný stav cyklistické dopravy v ČR	11
3.1 Dostupnost informací o cyklistické dopravě	11
3.1.1 Celostátní a krajská úroveň.....	12
3.1.2 Okresy a obce.....	13
3.2 Bezpečnost cyklistické dopravy.....	15
3.3 Komunikace pro cyklisty.....	17
3.3.1 Cyklostezka	17
3.3.2 Cyklotrasa.....	19
3.3.3 Nedostatky v evidenci údajů o cyklistické infrastruktuře	20
4 Právní a technické podklady ve vztahu k cyklistické dopravě.....	22
4.1 Zákony, vyhlášky a vládní usnesení.....	22
4.2 Normy a technické podmínky.....	23
5 Využití GIS v dopravě	24
5.1 Stručný úvod do GIS.....	24
5.2 GIS v dopravě.....	25
6 Metodická část	27
6.1 Jednotná struktura dat.....	27
6.1.1 Identifikace	28
6.1.1.1 Označení.....	28
6.1.1.2 Název	29

6.1.1.3	Délka.....	29
6.1.1.4	Kategorie významnosti.....	30
6.1.1.5	Typ značení.....	30
6.1.1.6	Průběh vedení.....	31
6.1.1.7	Stav realizace.....	32
6.1.2	Základní infrastruktura.....	32
6.1.2.1	Typ komunikace.....	33
6.1.2.2	Typ povrchu.....	35
6.1.3	Bezpečnost.....	36
6.1.3.1	Nebezpečné úseky.....	36
6.1.3.2	Nebezpečná místa.....	38
6.1.4	Turistická atraktivita a vybavenost.....	39
6.1.4.1	Vhodnost pro typ kola.....	39
6.1.4.2	Doprovodná infrastruktura.....	40
6.1.4.3	Dopravní dostupnost.....	41
6.1.4.4	Doprovodné služby.....	42
6.2	Metodika přípravy a sběru dat.....	43
6.2.1	Příprava na mapování.....	43
6.2.2	Sběr dat v terénu.....	44
6.2.2.1	Mobilní GIS (systém GIS/GPS).....	44
6.2.2.2	Mobilní GIS bez předem připravených formulářů.....	46
6.2.2.3	Turistické navigační přijímače.....	47
6.2.2.4	Ostatní metody sběru dat.....	49
6.2.2.5	Sběr atributových dat.....	51
6.2.3	Kancelářské práce po návratu z mapování.....	52
7	Zpracování, prezentace a správa dat.....	54
7.1	Zpracování dat v GIS.....	54
7.1.1	Aktualizace a správa dat.....	55
7.2	Vizualizace a prezentace dat.....	55
7.2.1	Aplikace VectorMap.....	56
8	Použitá literatura.....	59

1 Úvod

Cyklistika se dělí z hlediska kompetencí na oblast dopravní obsluhy území a oblasti rekreační cyklistiky. Během posledních několika málo let přestává být pouze individuální záležitostí a plynule přechází do městského i regionálního plánování, koexistuje s dalšími druhy dopravy a přirozenou cestou vznikají nároky uživatelů na dopravní prostor a odpovídající vybavení [1]. Cyklistika nabízí značnou flexibilitu při pohybu v městském prostředí a částečně se podílí na dopravní obsluze v regionech. Propojení cyklistické infrastruktury formou městských sítí cyklostezek a regionálních sítí cyklotras umožňuje současně plynulý pohyb cyklistů, cykloturistů, ale i terénních cyklistů. Rekreační cyklistika se tak výrazně projevuje i v městském prostředí. Městské cyklotrasy nás mohou dovést, bez dopravní zácpy a kolapsů na silnicích, do historického jádra města, městských parků, rezervací, rekreačních oblastí, koupališť apod.

Jízdní kolo je tedy efektivním dopravním prostředkem, které při provozu nezpůsobuje žádné emise. Další výhodou cestování na bicyklu je jeho zdravotní přínos. Každodenní používání jízdního kola jako dopravního prostředku je snadnou a pohodlnou cestou k integraci fyzické aktivity a městského životního stylu. Pořizovací náklady jízdního kola nejsou vysoké. Jeho provozování je levné a náklady na údržbu jsou přijatelné.

V souvislosti s rozvojem cyklistiky dochází i k rozvoji budování cyklistické infrastruktury. Cyklistům slouží tisíce kilometrů značených cyklotras a pro účely denní dojíždky jsou ve stále větší míře budované cyklostezky (kap. 2.3).

Budování a správa cyklistické infrastruktury v ČR ale postrádá koordinaci na národní úrovni. Zatímco v případě cyklistických tras lze koordinaci spatřovat v aktivitách Klubu českých turistů (číslované trasy) a Nadace Partnerství (tématické trasy Greenways), místní cyklotrasy a cyklostezky často vznikají nahodile na základě dotací získaných obcemi a mikroregiony. Výsledkem této živelné činnosti je síť různě značených cyklotras a vzájemně nenačkanující úseky cyklostezek. V poslední době si tento nedostatek uvědomují krajské úřady a aktivně přebírají role koordinátorů budování cyklistické infrastruktury na svém území. Chybí jim však účinný nástroj,

který by umožnil efektivně plánovat a spravovat cyklistickou infrastrukturu, a to i v návaznosti na sousední regiony. Tímto nástrojem by se měla stát jednotná GIS databáze cyklistické infrastruktury.

2 Jednotná GIS databáze cyklistické infrastruktury ČR

2.1 Východiska pro sestavení JGD

Plány vedení cyklistické infrastruktury a její údržba jsou obsaženy v cyklistické strategii kraje. Pověřeným pracovníkem je cyklokoordinátor, kterému prostředí geografických informačních systémů (GIS) nabízí efektivní práci s prostorovými daty o cyklistické infrastruktuře, např. jejich zobrazování, evidenci a správu. Základním předpokladem funkčnosti je naplnění databáze hodnověrnými údaji v logické a jednotné struktuře.

Údaje o cyklistické infrastruktuře, evidované krajskými úřady, však stále nejsou vzájemně kompatibilní, a proto je nelze sdružit do jednoho uceleného informačního systému. Často nezahrnují ani informace o bezpečnosti dopravy. Zkušenosti ze zahraničí i z ČR hovoří o bezpečnosti jako o jedné z nezbytných podmínek pro zvýšení počtu cyklistů a ukazují, že hlavní příčinou malého využívání jízdního kola jako dopravního prostředku ve městech je nízký subjektivní pocit bezpečnosti cyklistů. Z výzkumu podmínek pro uplatnění cyklistické dopravy jako integrální a rovnocenné součásti dopravního systému [2] plyne, že téměř 50 % respondentů má obavy z dopravní nehody a jejích následků. Tuto skutečnost potvrzují i průzkumy zaměřené na žáky a studenty základních a středních škol [3].

V důsledku výše uvedených důvodů připravilo Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. (CDV) ve spolupráci s Nadací Partnerství (NP) a Katedrou geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci (KGI UP) koncepci Jednotné GIS databáze cyklistické infrastruktury ČR (JGD).

Tento materiál rovněž navazuje na metodiku „21 pilířů pro cyklistickou infrastrukturu“ [4], 2007, která shrnuje poznatky o cyklistické dopravě do 21 tématických bloků a je dostupná na www.cyklostrategie.cz.

2.2 Cíle projektu a oblasti využití

Cílem koncepce JGD je prosadit jednotnou strukturu cykloadat, která bude v ucelené podobě vedena na CDV prostřednictvím moderních geoinformačních technologií a zpětně on-line dostupná poskytovatelům, orgánům státní správy, samosprávy a veřejnosti.

Cíle projektu jsou:

1. Vytvoření nástroje pro zefektivnění plánování, výstavby a financování cyklostezek
2. Zvýšení bezpečnosti cyklistické dopravy
3. Podpora a propagace cyklistiky a cykloturistiky

Dílčí cíle projektu:

1. Vytvoření jednotné struktury dat o cyklistické infrastruktuře
2. Vytvoření a otestování systému sběru v terénu prostřednictvím GPS technologie
3. Schválení jednotné struktury dat příslušným orgánem státní správy (MD) a její využití především na úrovni krajských úřadů
4. Vytvoření jednotné GIS databáze cyklistické infrastruktury ČR

3 Současný stav cyklistické dopravy v ČR

3.1 Dostupnost informací o cyklistické dopravě

Nejčastějším nástrojem získání informací o využití kola jako dopravního prostředku v rámci krajů, okresů a obcí ČR jsou data Českého statistického úřadu (ČSÚ), který v r. 2001 prováděl Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB). Dalším nástrojem, jenž se nabízí jako relativně dostupný, ale v menším územním měřítku např. obcí nebo jejich částí, je realizace vlastního dopravního průzkumu zaměřeného na cyklistickou dopravu. Dopravní průzkumy bývají často iniciovány potřebou tvorby Generelů cyklistické dopravy. Hlavním cílem těchto aktivit je monitoring současného stavu intenzit cyklistické dopravy a ověřování návrhů vedení nových tras či stezek pro zkvalitnění cyklistické infrastruktury a propojení cyklistické sítě v dané lokalitě.

Pro vzájemné porovnání získaných dat nejen v čase, ale i v rámci vybraných lokalit v ČR je také vhodné vycházet z jednotně navržených sčítacích formulářů. Hlavním účelem je předejít nárazově realizovaným akcím, které jsou z časového hlediska často nezanedbatelné, avšak jejich kvalita (ve smyslu zaměření se na zjišťování často jen jednoho údaje bez uvážení v budoucnu možného využití i dalších informací jako např. pohlaví, věk, nošení cyklistických přileb, osvětlení, počasí apod.) je často nedostatečná. Rovněž příprava otázek pro dotazníkové šetření by měla být koncipována v tomto duchu.

Nutno také zmínit, že celoplošné sčítání cyklistické dopravy se dnes stává jedním z prostředků pro financování výstavby cyklistických komunikací. V rámci projektu SONDA [5] byly v archivu Státního fondu dopravní infrastruktury (SFDI) procházeny žádosti o vybudování cyklistických stezek za léta 2001 až 2007 a bylo zjišťováno, kolik z těchto žádostí a v jaké kvalitě obsahuje údaje o intenzitách cyklistické dopravy. Lze konstatovat, že údaje za rok 2007, ve srovnání s předchozími roky, jsou nesrovnatelně bohatší, což svědčí o zvyšujících se nárocích na bezpečnost cyklistické dopravy. S tím jsou spojené požadavky SFDI na dokládání těchto údajů (jak intenzit automobilové či cyklistické dopravy, tak nehodovosti), jako jedné z podmínek přijetí žádosti. Tato skutečnost se rovněž odrazila při tvorbě Pravidel

pro poskytování příspěvků na výstavbu a údržbu cyklistických stezek pro rok 2008 SFDI [6], ve kterých byla zpřísněna kritéria pro sčítání intenzit cyklistů před výstavbou cyklistických komunikací.

3.1.1 Celostátní a krajská úroveň

Ze zpracovaných podkladů ČSÚ (SLDB, 2001) bylo v rámci projektu CYCLE21 [7] zjištěno, že z 2 315 002 vyjíždějících a dojíždějících do zaměstnání a do škol využívá kolo jako dopravní prostředek 3,1 % osob. Pokud bychom brali v úvahu vyjíždku a dojíždku pouze do zaměstnání, tak se podíl cyklistické dopravy na celkové dělbě přepravní práce zvýší na 7,3 %, což ukazuje na nízké zastoupení kola při cestě do škol.

Nejvyužívanějším dopravním prostředkem k vyjíždce a dojíždce je autobus – 31,3 % (723 881) obyvatel. Následuje automobil, který jako řidič využívá 17,8 % (411 650) a jako spolucestující 5,3 % (122 669) obyvatel. MHD využívá 8,4 % (194 943) a vlak 7,7 % (177 447) obyvatel. Nejméně používaným dopravním prostředkem je motocykl 0,3 % (6536).

Nejvýraznější podíl cyklistické dopravy na celkové vyjíždce, resp. dojíždce obyvatelstva do zaměstnání a do škol byl zaznamenán v kraji Pardubickém (6,8 resp. 7,4 %), Olomouckém (6,2 resp. 6,5 %) a Královéhradeckém (5,8 resp. 6,1 %). Podíly ostatních krajů se pohybují mezi 1,8–3,3 resp. 1,6–3,7 %.

V souvislosti s výše uvedeným je podíl cyklistů dojíždějících pouze do zaměstnání shrnut v Tab. 1.

Tab. 1 Podíl cyklistů dojíždějících do zaměstnání na celkové dělbě přepravní práce v krajích

Kraj	Podíl (v %)
Pardubický	16,6
Olomoucký	15,7
Královéhradecký	15,4
Zlínský	10,3
Jihočeský	9,2
Jihomoravský	7,6

Středočeský	7,4
Moravskoslezský	6,3
Vysočina	5,9
Plzeňský	4,4
Liberecký	4,2
Ústecký	3,9
Karlovarský	2,8
Praha	0,6

Zdroj dat: Cycle21

3.1.2 Okresy a obce

Z dat ČSU dále plyne, že na kole (bez kombinací s jinou dopravou) jezdí do zaměstnání v rámci okresu necelých 6 % ze všech z obce vyjíždějících, nejvíce v okresech Pardubice (19 %) a Nymburk (18 %).

Role cyklistické dopravy při každodenních cestách do zaměstnání a do škol je značně závislá na počtu obyvatel měst a obcí, ze kterých tyto pravidelné cesty vycházejí. U velkých měst (nad 100 000 obyvatel) je podíl cyklistické dopravy na dojížděči zanedbatelný a v průměru nepřesahuje 2 %. U středně velkých měst (50 000 – 100 000 obyvatel) již podíl stoupá k 5 %.

V obou výše uvedených případech však mají na využití jízdního kola při každodenní pravidelné dojížděči vliv regionální specifika (např. terénní poměry, prostorové uspořádání a návaznost cyklistické sítě ve vztahu k bezpečnosti dopravy aj.).

Nejvyšší podíly dosahuje cyklistická doprava u malých měst a obcí (v zásadě se jedná o všechna sídla s počtem obyvatel pod 20 000), kde se hodnota podílu na cestách do zaměstnání a do školy pohybuje i na celostátní úrovni v průměru kolem 7–9 % [7]. Ovšem i zde hrají regionální specifika významnou roli, včetně nemalého vlivu plošné velikosti obce a často omezené nabídky veřejné dopravy.

Ve vztahu k pravidelné dojížděči do zaměstnání je v ČR řada obcí, ve kterých se jízdní kolo stalo významným dopravním prostředkem (Tab. 2 a Tab. 3).

Tab. 2 Vybrané obce nad 5000 obyvatel s podílem cyklistické dopravy na pravidelné dojíždce do zaměstnání větším než 30 % (z celkového počtu obyvatel)

Obec	Počet obyvatel	Dojíždí na kole (%)
Uničov	12 466	42
Třeboň	9 016	41
Nový Bydžov	7 201	41
Třebechovice pod Orebem	5 429	39
Choceň	9 039	38
Nymburk	14 407	38
Litovel	10 030	37
Břeclav	26 713	35
Chlumeck nad Cidlinou	5 252	35
Týniště nad Orlicí	6 286	35
Holice	6 219	34
Poděbrady	13 364	33
Staré Město	6 691	33
Veselí nad Lužnicí	6 641	32
Kunovice	5 152	31

Zdroj dat: Cycle21

Tab. 3 Obce s největším absolutním počtem pravidelně dojíždějících do zaměstnání na kole

Obec	Počet obyvatel	Na kole dojíždí	%
Pardubice	90 668	21 815	24
Hradec Králové	97 155	20 097	21
Prostějov	48 159	14 682	30
České Budějovice	97 339	14 651	15
Přerov	48 335	9 914	21
Břeclav	26 713	9 314	35
Opava	61 382	9 006	15
Olomouc	102 607	8 718	8

Praha	1 169 106	7 673	1
Krnov	25 764	6 771	26
Uherské Hradiště	26 876	6 412	24

Zdroj dat: Cycle21

3.2 Bezpečnost cyklistické dopravy

Stále existuje řada komunikací, kde jsou cyklisté vystaveni vysokému riziku dopravní nehody, nejčastěji střetu s motorovým vozidlem ([8], [9]). Toto riziko souvisí s intenzitou automobilové dopravy a také s maximální povolenou rychlostí. To vedlo k přijetí technických kritérií např. pro vymezení mezinárodní cyklistické sítě EuroVelo (European cycle route network) [10]. Z řady jejich doporučení je na prvním místě zmíněna právě intenzita automobilové dopravy, jež by neměla přesáhnout 1000 aut/den.

Nebezpečné situace nastávají také při průjezdu křižovatkou ([11], [12]), míjením podélně zaparkovaných automobilů ([13]), špatným technickým stavem komunikací aj. Přehled o dopravních nehodách cyklistů a jejich příčinách a následcích uvádí pro jednotlivé roky nebo určité časové období např. Infoservis Ústředního automotoklubu ČR nebo publikace Policejního prezidia ČR „Přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v ČR“, vždy za příslušný rok. Dle technických podmínek č. 179 (TP179) se pro stanovení, zda je úsek či místo na komunikaci nebezpečné, doporučuje provést vyhodnocení celkové nehodovosti na daném území za uplynulé období alespoň 3 roky.

Nehodová lokalita neboli místo častých dopravních nehod je stanovena na základě „Metodiky identifikace a řešení míst častých dopravních nehod“ [14] a je za ni považováno takové místo, kde dojde na úseku 0,5 km za období 2 roků minimálně k:

- 10 nehodám na silnici I. třídy,
- 7 nehodám na silnici II. a III. třídy.

Toto kritérium však nebere v úvahu typ nehod a jejich následky. Proto bylo vyvinuto další kritérium – křižovatky nebo úseky komunikací o délce až 250 m se posuzují jako místa častých dopravních nehod, jestliže se na nich staly:

- nejméně 3 nehody s osobními následky za 1 rok,
- nejméně 3 nehody s osobními následky stejného typu za 3 roky,
- nejméně 5 nehod stejného typu za 1 rok.

Za osobní následky se považují lehká nebo těžká zranění nebo usmrcení a za nehody v křižovatce ty nehody, které se staly blíže než 125 metrů od středu křižovatky.

Konkrétní plánovací prvky na podporu cyklistiky, např. úprava křižovatek, zkldňování dopravy, snižování rychlosti aj., včetně studie vlivu vybraných způsobů řešení cyklistické infrastruktury na bezpečnost provozu na pozemních komunikacích detailněji popisuje výzkumná zpráva „Analýza vlivu vybraných způsobů řešení cyklistické infrastruktury na bezpečnost provozu na pozemních komunikacích“, jež je součástí projektu CYCLE21 [7].

Nebezpečným situacím lze do jisté míry také předcházet, a to dopravním plánováním, resp. zjištěním nedostatků a následným provedením preventivních opatření k ochraně cyklistů, jak o tom svědčí zkušenosti ze zahraničí [15].

V novele zákona o provozu na pozemních komunikacích 361/2000 Sb. (v platnosti od července 2006) byla přijata některá opatření, jež by měla bezpečnost cyklistické dopravy rovněž podpořit např.:

- cyklista mladší 18 let je povinen za jízdy použít ochrannou přilbu,
- řidič musí dát znamení o změně směru jízdy při předjíždění cyklisty,
- v minulosti měl řidič povinnost dát přednost chodcům na přechodu pro chodce, nově musí dát přednost při odbočování vpravo i cyklistům na přejezdu pro cyklisty, pokud mají zelenou.

Nezanedbatelnou roli v bezpečnosti cyklo dopravy sehrává i chování cyklistů ([7], [16]) např. řidič se plně nevěnoval řízení vozidla, jízda pod vlivem alkoholu, nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky apod.

3.3 Komunikace pro cyklisty

Komunikace pro cyklisty je na základě TP 179 definována jako pozemní komunikace nebo její část, na které není zakázán provoz cyklistů. Dle správního zařazení se tedy jedná o silnice I.–III. třídy, místní a účelové komunikace.

Infrastrukturu pro cyklisty můžeme rozdělit do dvou základních kategorií:

1. cyklistická stezka (dále je cyklostezka),
2. cyklistická trasa (dále jen cyklotrasa).

3.3.1 *Cyklostezka*

Cyklostezka je pozemní komunikace nebo její jízdní pás označený dopravní značkou a vyhrazený pouze pro jízdu na kole. Automobilová a moto-cyklová doprava je z ní vyloučena. Pravidla silničního provozu však povolují užití cyklostezky např. in-line bruslařům a lyžařům.

Ucelené sítě cyklostezek nalezneme v řadě zemí západní Evropy i některých, z hlediska terénních podmínek příhodných, českých městech (např. Hradec Králové, Pardubice, Olomouc aj.). V souladu s moderním trendem omezování individuální automobilové dopravy ve městech ve prospěch dopravy veřejné, cyklistické a pěší se cyklostezky začínají postupně objevovat ve všech městech ČR (včetně Prahy a Brna) a jejich okolí. Cyklistické koncepce krajů pak počítají s postupným propojováním izolovaných cyklostezek do ucelené sítě a se vznikem hlavních a vedlejších krajských cyklistických koridorů.

Ke konci roku 2007 evidovalo CDV v rámci projektu CYCLE21 [7] délku komunikací vhodných pro cyklisty, určených pro denní dojíždění, podle jednotlivých krajů v ČR (Tab. 4.) následovně:

1. Celková délka (1067 km, z toho cyklostezek 849 km a komunikací pro nemotorová vozidla 214 km)
2. Délka, rozdělená na intravilán (634 km) a extravilán (436 km)
3. Délka pro intravilán s rozdělením na cyklostezky (C8, C9, C10 – 561 km) a komunikace pro bezmotorová vozidla (B11 – 73 km)
4. Délka pro extravilán s rozdělením na cyklostezky (C8, C9, C10 – 289 km) a komunikace pro bezmotorová vozidla (B11 – 151 km)

Tab. 4 Délka cyklistických komunikací (v km) podle krajů ČR

Kraj	Celková délka komunikací vhodných pro cyklisty, určených pro denní dojíždění*	Komunikace v intravilánu	Komunikace v extravilánu	Komunikace typu „C“ v intravilánu (označené C8, C9, C10)	Komunikace typu „B“ v intravilánu (označené B11)	Komunikace typu „C“ v extravilánu (označené C8, C9, C10)	Komunikace typu „B“ v extravilánu (označené B11)
Vysočina	17,29	10,04	6,44	10,04	0,00	7,26	0,00
Jihočeský	24,894	24,85	19,97	18,30	6,55	17,47	2,50
Liberecký	27,454	14,50	12,95	12,38	2,13	12,95	0,00
Karlovarský	33,107	20,49	12,62	20,07	0,42	8,62	4,00
Ústecký	44,695	29,52	5,38	28,72	0,80	13,48	0,00
Plzeňský	61,156	32,22	28,04	31,87	0,35	19,54	8,50
Zlínský	98,026	37,33	57,57	30,65	6,68	42,86	13,10
Královohradecký	98,954	72,67	26,28	67,08	5,59	24,77	1,51
Jihomoravský	103,567	55,74	43,74	49,74	6,00	11,16	32,72
Hl. město Praha	104,75	101,01	0,00	89,06	11,95	0,00	0,00
Středočeský	110,428	37,84	75,88	33,34	4,50	57,10	18,78
Olomoucký	112,435	62,91	52,60	52,74	10,17	35,12	14,41
Pardubický	113,918	48,34	65,58	40,61	7,73	24,38	41,20
Moravskoslezský	116,231	86,59	29,70	76,40	10,19	14,43	14,72
Celkem	1066,91	634,04	436,74	560,99	73,06	289,12	151,44

* celková délka komunikací se může lišit od hodnoty dané součtem délek komunikací v kategoriích intravilán, resp. extravilán, a to v důsledku chybějících údajů o zařazení tohoto rozdílu do jedné z kategorií. (Zdroj dat: Cycle21)

V rámci projektu Cycle21 byla rovněž vytvořena databáze cyklistické infrastruktury, která je v současné době dostupná na webovém portálu: www.cdv.cz/Cycle21.

3.3.2 *Cyklotrasa*

Cyklotrasa je dopravní cesta vedená po silnicích, místních i účelových pozemních komunikacích, která je z hlediska bezpečnosti a plynulosti silničního provozu vhodná pro provoz cyklistů a je označena, podle Zákona o provozu na pozemních komunikacích, jeho prováděcí vyhlášky a příslušných Technických předpisů, dopravními značkami pro cyklisty. Jako cyklotrasu budeme označovat též, někdy samostatně vymezovanou, cykloturistickou trasu, která představuje dopravní cestu vedenou po silnicích, místních i účelových pozemních komunikacích, jež je z hlediska ochrany přírody a sjízdnosti vhodná pro provoz cyklistů a je označena cykloturistickými značkami [17].

Cyklotrasy jsou v ČR značeny již od roku 1997 pásovým značením. Od roku 2001 jsou pro značení cyklotras používány i speciální směrové dopravní značky zavedené vyhláškou č. 30/2001 Sb. Oba způsoby značení tvoří síť číslovaných cyklotras, jejichž garantem je, z pověření Ministerstva dopravy a Ministerstva vnitra, KČT. Vedle toho existuje velké množství dálkových, regionálních a místních cyklotras, které používají jiné techniky značení, např. trasy Greenways Nadace Partnerství. Zřízení a údržbu tras financují většinou kraje, někdy i obce nebo svazky obcí, soukromé či jiné subjekty (např. KČT, Nadace Partnerství aj).

Délka značených cyklotras v ČR k 1. 12. 2007 dosahovala 29 936 km. Z Tab. 5 je rozvoj budování cyklotras zřetelný, i když jeho intenzita je ve srovnání s obdobím 1997–2001 nižší, neboť většina vhodných komunikací pro cykloturistický provoz již byla vyznačena.

Tab. 5 Dynamika rozvoje délky cyklotras za období 1997–2007

Rok	Délka (m)
1997	552
1998	2 068
1999	4 300
2000	10 279
2001	17 154
2002	19 027
2003	22 737
2004	25 617
2005	28 282
2006	29 936
2007	31 105

Zdroj: KČT

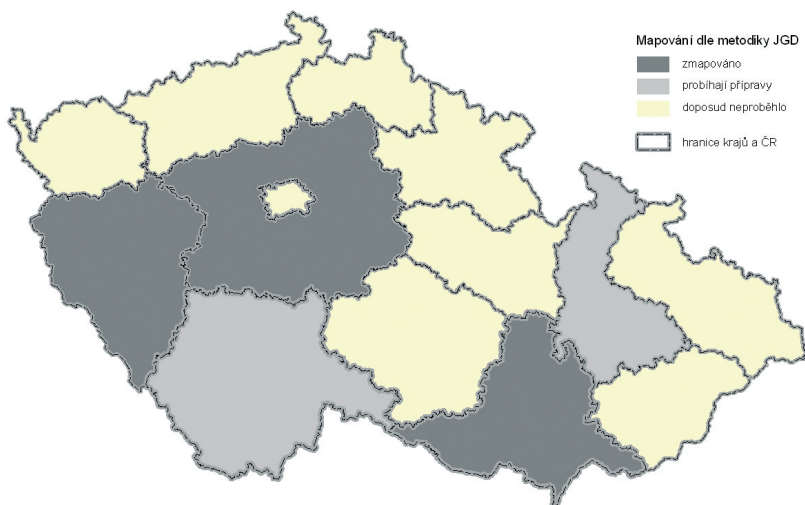
3.3.3 Nedostatky v evidenci údajů o cyklistické infrastruktuře

Údaje o cyklistických komunikacích (cyklostezkách) a cyklistických trasách jsou dnes zpravidla v evidenci krajských úřadů. Nejedná se však o homogenní a vzájemně kompatibilní data.

Z dat o cyklistické infrastruktuře, jež nám byla zaslána jednotlivými krajskými úřady (k červenci 2007) vyplývá, že ze 14 krajů (včetně hl. města Prahy) mělo digitální data pro tuto oblast k dispozici 11 z nich, avšak ve velmi rozdílné úrovni zpracování. Digitální data v oblasti evidence cyklistické infrastruktury nebyla vedena v kraji Olomouckém, Moravskoslezském a Jihočeském. Nejčastěji uváděnou položkou byl Název cyklotrasy (v 8 případech z 11), kategorie cyklistických komunikací (v 5 případech), typ značení (4) a typ povrchu (4). Ostatní položky (např. technický stav, bezpečnost, doprovodná cyklistická infrastruktura aj.) byly zastoupeny jen ve dvou případech, a to v kraji Středočeském a Jihomoravském. Nutno ovšem dodat, že některé z nich (např. kraj Plzeňský či Středočeský) již sběr a evidenci dat, na základě této metodiky zrealizovaly, nebo v dohledné době realizaci připravují, např. kraj Jihočeský a Olomoucký (Obr. 1).

Dalším úskalím zmiňované nekonzistentní struktury dat je nejednotný formát, nepřesnost zákresu cyklistických komunikací a chyby v topologii určující prostorové vztahy mezi objekty.

Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že je žádoucí tato data sjednotit a vytvořit jednu homogenní databázi cyklistické infrastruktury v ČR.



Obr. 1 Implementace JGD na území krajů ČR

4 Právní a technické podklady ve vztahu k cyklistické dopravě

Cyklisté jsou řidiči a účastníky provozu na pozemních komunikacích se všemi právy a povinnostmi z toho vyplývajícími. Od jiných účastníků provozu se příliš neliší mírou své ukázněnosti, často jsou viníky i oběťmi dopravních nehod. S rozvojem cyklistické dopravy sílí kritika chování cyklistů především z hlediska ochrany chodců. Rychlý a relativně tichý dopravní prostředek, kterým jízdní kolo je, může v kombinaci s neukázněným řidičem (cyklistou) znamenat vážné ohrožení bezpečnosti provozu a chodců zejména. Nutnou podmínkou pro zajištění bezpečné cyklistické dopravy a její přiměřenou preferenci je odpovídající a jednoznačná právní úprava provozu a také stanovení podmínek upravujících navrhování bezpečných komunikací pro cyklisty [18].

Základní dokumenty vztahující se k cyklistické dopravě lze rozdělit do dvou skupin, a to zákony, vyhlášky a vládní usnesení a české státní normy (ČSN) a technické podmínky (TP).

4.1 Zákony, vyhlášky a vládní usnesení

- Zákon č. 361/2000 Sb. „O provozu na pozemních komunikacích“, ve znění pozdějších předpisů, upravuje práva a povinnosti účastníků provozu na pozemních komunikacích včetně vymezení ustanovení o jízdě na jízdním kole (§ 57), povinnost nošení cyklistické přilby do 18 let (§ 58), povinnost motoristů dávat znamení při předjíždění cyklistů (§ 17) aj.

Od 1. 7. 2006 platí nový zákon o silničním provozu 411/2005 Sb., kterým se mění zákon č. 361/2000 Sb.

- Zákon 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. Zákon upravuje kategorizaci pozemních komunikací, jejich stavbu, podmínky užívání a jejich ochranu, práva a povinnosti vlastníků pozemních komunikací a jejich uživatelů a výkon státní správy ve věcech pozemních komunikací příslušnými silničními správními úřady.

- Příloha č. 13 k vyhlášce 341/2002 Sb. vymezuje technické požadavky na jízdní kola, potahová vozidla a ruční vozíky.
- Vyhláška ministerstva dopravy a spojů č. 30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích, ustanovuje způsob svislého a vodorovného dopravního značení na cyklistických trasách a stezkách.
- Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy České republiky z roku 2004

Česká republika se tímto vládním usnesením (č. 678, ze dne 7. června 2004) přihlásila k podpoře cyklistiky. Všechny podrobnosti o tomto strategickém materiálu jsou dostupné na adrese: www.cyklostrategie.cz.

4.2 Normy a technické podmínky

K cyklistické dopravě mají vztah též níže uvedené normy a technické podmínky.

- ČSN 73 6101 – Projektování silnic a dálnic
 - ČSN 73 6102 – Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
 - ČSN 73 6108 – Lesní dopravní síť
 - ČSN 73 6109 – Projektování polních cest
 - ČSN 73 6110 – Projektování místních komunikací
 - ČSN 73 6114 – Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování
-
- TP 65 – Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
 - TP 77 – Navrhování vozovek pozemních komunikací
 - TP 78 – Katalog vozovek pozemních komunikací
 - TP 100 – Zásady pro orientační dopravní značení na pozemních komunikacích (kterými se ruší platnost původních TP 108 a TP 117)
 - TP 179 – Navrhování komunikací pro cyklisty

5 Využití GIS v dopravě

Geografické informační systémy (GIS) jsou využívány jako nástroj prostorových analýz s možností vizualizace objektů a jevů na zemském povrchu. Jednou z oblastí využití je i doprava.

5.1 Stručný úvod do GIS

Tato práce je vázána na existenci GIS, kde jsou prostorová data udržována v databázi, analyzována a vizualizována. Protože nepředpokládáme všeobecnou znalost problematiky GIS mezi částí odborné veřejnosti, které je tato metodika určena, uvádíme základní informace o GIS s odkazy na vhodnou literaturu.

GIS lze definovat [20] jako soubor prostředků pro sběr, ukládání, vyhledávání, transformaci, analyzování a zobrazování prostorových údajů z reálného světa z hlediska:

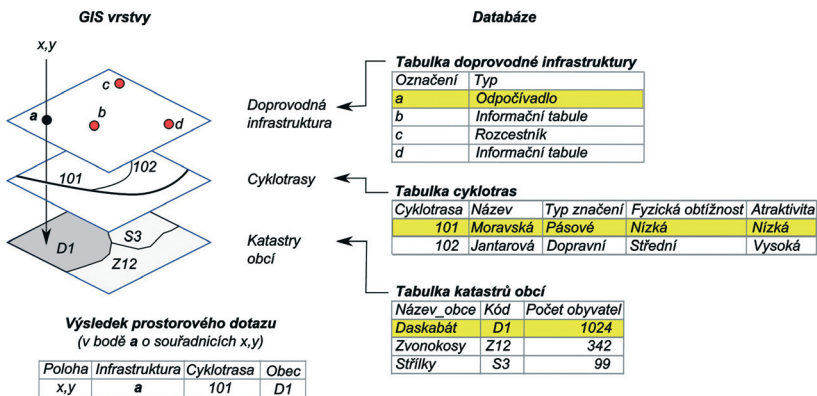
- a) jejich polohy vzhledem k definovanému souřadnicovému systému (např. Jednotné trigonometrické sítě katastrální – JTSK, World geodetic system 1984 – WGS-84 aj.),
- b) jejich popisných tzv. atributových vlastností (např. typ komunikace, kvalita a druh povrchu aj.),
- c) jejich prostorových vztahů k jiným objektům (topologie).

GIS lze využít jako nástroj umožňující:

1. kartografické zpracování, tvorbu a prezentaci výsledků formou digitálních map,
2. databázové uložení dat a jejich evidenci a inventarizaci,
3. analytický prostředek pro potřeby prostorového modelování.

Výše uvedená funkčnost odlišuje GIS od jiných informačních systémů. Bez schopnosti geovizualizace by byl GIS pouze databázovým nástrojem pro ukládání vztahů mezi datovými objekty. Bez analytické schopnosti by byl GIS omezen na automatickou tvorbu map a bez databáze by v GIS nebylo možné definovat prostorové a topologické vztahy mezi geobjekty [21].

Následující obrázek (Obr. 2.) ukazuje příklad prostorového dotazu, lokalizovaného do bodu o souřadnicích x, y , přičemž v každé z prostorových vrstev se nachází jiný geobjekt. Ve vrstvě „Doprovodná infrastruktura“ se jedná o objekt „a“ (odpočívadlo), ve vrstvě „cyklotrasy“ objekt „101“ (Moravská cyklotrasa) a v poslední vrstvě „Katastry obcí“ je tímto objektem katastr „D1“ (Daskabát). Demonstrovaná prostorová analýza „Overlay“ ve smyslu vzájemného překryvu prostorových vrstev, je jednou ze základních analýz GIS. Každá GIS vrstva se skládá z části geometrické a zpravidla i části atributové (popisné). Popisné údaje k prostorovým objektům jsou udržovány v databázi (viz jednotlivé tabulky na obrázku), což umožňuje ve výsledku obdržet informace o průniku objektů ze všech vrstev v téže lokalitě.



Obr. 2 Shrnutí podstaty GIS na příkladu cyklistické dopravy v ČR

5.2 GIS v dopravě

V oblasti dopravy se uplatňuje řada GIS modelů. Mezi nejrozšířenější patří tzv. síťové modely, jejichž podstatou je topologická korektnost datových entit (např. silniční a železniční síť, trasy dopravních letadel apod.). Tento model nachází uplatnění v dopravním plánování a managementu (např. optimalizace tras z hlediska času nebo vzdálenosti, detekce míst dopravních nehod, monitoring intenzity silničního provozu atd.).

Problematikou modelování dopravních sítí se zabývala řada autorů, např. [22], [23]. Využitím GIS v dopravě se věnovali např. [24], [25], v poli integrace GPS a GIS dopravě jmenujme např. [26], [27] aj.

V tomto případě budou GIS využity pro prostorovou evidenci informací o cyklistické infrastruktuře, rychlou tvorbu přehledných map o současném stavu, stejně jako pro pohodlné plánování dalších aktivit s cyklistickou dopravou spojených (výstavba, opravy a údržba, návrh rozšíření sítě apod.)

Pro doplnění představy o využití GIS v cyklistické dopravě uvádíme některé typy prostorových úloh, např.:

- nalezení všech úseků na cyklistických komunikacích či trasách, kde je nutné provést stavební úpravy,
- výpočet délky těchto úseků a určení nákladů na opravy (při znalosti šířky komunikace),
- zjištění délky všech cyklokomunikací na území regionu, včetně jejich kategorizace např. podle typu povrchu, typu komunikace atd.,
- nalezení míst nebezpečného křížení s frekventovanými komunikacemi,
- stanovení návrhu dalšího rozvoje cyklistické sítě podle předem definovaných kritérií např. atraktivita aj.,
- lokalizace míst nedostatečného nebo chybného cykloturistického značení,
- nalezení nejvhodnější polohy pro umístění doprovodné cyklistické infrastruktury (informační, mapové tabule, odpočívadla, stojany na kola atd.) nebo pro zahuštění stávající,
- vytvoření profilů cyklotras pro stanovení fyzické náročnosti nebo plánování výletů pro různé skupiny obyvatel (rodiny s dětmi, cyklisty na horských kolech),
- zjištění dopravní dostupnosti, popř. návaznosti na jiné druhy dopravy apod.

6 Metodická část

6.1 Jednotná struktura dat

Struktura dat je klíčovým jednotícím prvkem JGD, a proto je třeba ji respektovat. Pouze tak bude možné vytvořit jednotnou databázi cyklistické infrastruktury. Tato kapitola popisuje, které prostorové prvky se budou sledovat a jakých budou nabývat hodnot.

Vzhledem k tomu, že struktura dat byla konzultována s hlavními zainteresovanými subjekty (krajskými úřady) i odborníky na dopravu, lze ji považovat za široce akceptovanou.

Sledované parametry JGD jsou rozděleny do čtyř kategorií popisujících cyklotrasy z hlediska:

1. Identifikace
2. Základní infrastruktury
3. Bezpečnosti
4. Turistické atraktivity a vybavenosti

Parametry v kategorii 1, 2 a 3 musí vždy být součástí evidence, kategorie č. 4 je volitelná.

Většina dat je zjišťována terénním šetřením, část posléze šetřením z kanceláře pomocí internetu nebo z dostupných datových zdrojů. Následná evidence a správa dat probíhá v GIS, a to na úrovni krajských úřadů a na úrovni celostátní, což zabezpečuje CDV, v. v. i.

Parametry a jejich hodnoty jsou v JGD závazné. To zajistí vzájemnou kompatibilitu dat krajských úřadů při současném respektování jejich interních potřeb (např. doplnění volitelných parametrů o atraktivitě tras, doprovodné infrastruktury popř. fyzické náročnosti trasy apod.).

Ke každému parametru v rámci vymezených kategorií a jeho hodnotám je uveden popis, upřesňující způsob jejich stanovení. Doprovodná fotodokumentace k jednotlivým parametrům, zachycující typické příklady z praxe, je v analogické struktuře k dispozici na web. portále www.cyklostrategie.cz.

6.1.1 Identifikace

Údaje v části Identifikace se vztahují k celému průběhu cyklotrasy a jejich struktura je dána parametry:

- 6.1.1.1 Označení
- 6.1.1.2 Název
- 6.1.1.3 Délka
- 6.1.1.4 Kategorie
- 6.1.1.5 Typ značení
- 6.1.1.6 Průběh vedení
- 6.1.1.7 Stav realizace

6.1.1.1 Označení

Parametr **Označení** slouží k identifikaci cyklotrasy v systému cyklotras v ČR. Většina cyklotras je označena číslem KČT, některé využívají označení symboly, písmeny nebo jiný způsob číslování. Označení je uváděno na cykloturistickém značení vytyčujícím průběh cyklotrasy. Číslo cyklotrasy je zde považováno za jedinečný identifikátor. Cyklotrasám s hodnotou parametru: „jiné označení“ a „bez označení“ budou v GIS tyto číselné identifikátory jednoznačně přiřazeny.

Definované hodnoty:

a) Číslo trasy dle KČT

Popis: Je-li cyklotrasa zařazena do systému KČT, je číslována a vyznačena v terénu:

- jednociferným číslem – cyklotrasa I. třídy,
- dvojciferným číslem – cyklotrasa II. třídy,
- trojciferným číslem – cyklotrasa III. třídy,
- čtyřciferným číslem – cyklotrasa IV. třídy.

Stanovení hodnoty: Evidence KČT, terénní šetření (zjištění čísla z cykloturistického značení).

b) Jiné označení

Popis: Cyklotrasa může být označena i jiným způsobem než číslem KČT, např. logem, písmenem, grafickým symbolem, číslem jiného systému číslování než KČT atd.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření, informace od správců značení cyklotras.

c) **Bez označení**

Popis: Cyklostezky, které nejsou součástí systému cyklotras, obvykle nebývají označeny.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření (zjištění absence označení v terénu), informace od zřizovatelů cyklotras.

6.1.1.2 *Název*

Parametr **Název** se využívá především pro účely propagace.

Definované hodnoty:

a) **Název**

Popis: Názvem je běžně užívané pojmenování cyklotrasy, např. Jantarová stezka.

Stanovení hodnoty: Analogové (např. cykloatlas) a digitální mapy na internetu, projektová dokumentace nebo informace správců značení cyklotrasy.

b) **Bez názvu**

Popis: Z mapových podkladů ani dalších pomocných materiálů nevyplývá, že cyklotrasa má název

Stanovení hodnoty: Informace od správců značení cyklotras.

6.1.1.3 *Délka*

Parametr **Délka** představuje *celkovou délku* cyklotrasy v kilometrech. Pro stanovení této hodnoty je nutné znát přesný začátek, průběh a konec trasy.

Definované hodnoty:

Délka

Popis: Délka se určuje vždy pro konkrétní cyklotrasu. Pro určení začátku, průběhu a konce je možné využít dostupných mapových podkladů, informací správce značení a terénního šetření. Přesnost se uvádí alespoň na desetiny km.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření (zjištění počátku, průběhu a konce cyklotrasy), analýza mapových podkladů, projektové dokumentace, informace od správců značení cyklotras. Nejefektivnějším způsobem je pak vygenerování údaje za základě prostorového dotazu v GIS.

6.1.1.4 Kategorie významnosti

Parametr **Kategorie významnosti** popisuje cyklotrasu z hlediska jejího postavení v systému cyklistické infrastruktury ČR. Návodem pro kategorizaci může být číslování KČT. Vodítkem pro významnost mohou být i údaje uváděné v TP 179.

Definované hodnoty:

a) **Dálkové – nadregionální**

Popis: Za dálkové lze označit všechny národní a mezinárodní cyklotrasy na území ČR. Jedná se o cyklotrasy propojující velká města ČR s vazbou na zahraničí a nadregionální turistické cíle.

Stanovení hodnoty: Rozhodnutí krajského úřadu na základě konzultace s CDV, KČT, příp. dalšími subjekty aktivními v oblasti budování cyklistické infrastruktury v kraji. V terénu dnes značeny zpravidla jedno až dvojciferným číslem (1 až 99).

b) **Regionální**

Popis: Za regionální se označují cyklotrasy sloužící k propojení regionálních rekreačních cílů.

Stanovení hodnoty: Rozhodnutí krajského úřadu na základě konzultace s CDV, KČT, příp. dalšími subjekty aktivními v oblasti budování cyklistické infrastruktury v kraji. V terénu značeny zpravidla trojciferným číslem (100 až 999).

c) **Místní**

Popis: Mezi místní patří cyklotrasy spojující lokální cíle a místní propojení.

Stanovení hodnoty: Rozhodnutí krajského úřadu na základě konzultace s CDV, KČT, příp. dalšími subjekty aktivními v oblasti budování cyklistické infrastruktury v kraji. V terénu značeny zpravidla čtyřciferným číslem.

6.1.1.5 Typ značení

Parametr **Typ značení** ukazuje na formu značení cyklotrasy v terénu.

Definované hodnoty:

a) **Dopravní**

Popis: Dopravní značení u cyklotras představují žluté obdélníkové tabulky s piktogramem jízdního kola, příp. dalšími prvky.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

b) **Pásové**

Popis: Cyklistické pásové značení je tvořeno třemi vodorovnými pruhy namalovanými na dobře viditelném místě na cyklotrase, přičemž oba krajní pruhy mají žlutou barvu, čímž se odlišují od pěších či lyžařských tras. V některých případech mohou být doplněny na šipku. Toto značení se užívá např. v přírodních chráněných oblastech, kde není vhodné instalovat dopravní značení.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

c) **Nestandardní**

Popis: Nestandardním značením se rozumí značení v terénu, které není ani dopravní ani pásové (např. plechové nebo plastové tabulky s jiným typem označení).

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: v případě, že je na dané cyklotrase použito více typů značení, pak do pole „poznámka“ v rámci evidence identifikačních údajů tuto skutečnost zaznamenat názvem místa začátku, resp. konce daného typu značení.

6.1.1.6 Průběh vedení

Parametr **Průběh vedení** zahrnuje slovní popis v terénu snadno identifikovatelných objektů, např. název obce.

Definované hodnoty:

Průběh vedení

Popis: Průběh vedení se určuje vždy pro konkrétní cyklotrasu, přičemž je vždy vymezen identifikací začátku, průběhu a konce cyklotrasy.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření (zjištění počátku, průběhu a konce cyklotrasy), mapové podklady, nejlépe však explicitně vygenerovat prostorovým dotazem v GIS.

6.1.1.7 Stav realizace

Parametrem **Stav realizace** je míněn skutečný stav vyznačení cyklotrasy v terénu. Cílem je odlišit již zrealizované projekty od plánovaných, přičemž rozpracované projekty budou zařazeny k již zrealizovaným a informace o rozpracování bude uvedena v poli „poznámka“.

Definované hodnoty:

a) **Navrhovaná**

Popis: Navrhovanou se rozumí cyklistická infrastruktura, která v době mapování dosud nebyla realizována (vyznačena nebo vybudována). Tyto návrhy mohou být v různé fázi přípravy: záměr, studie, projektové a územní dokumentace atd.

Stanovení hodnoty: Příslušné záměry, studie, projektové a územní dokumentace získané od měst, obcí, KČT, příp. jiných organizací činných v oblasti budování cyklistické infrastruktury v kraji. Stav realizace je vhodné ověřit terénním šetřením.

b) **Realizovaná**

Popis: Realizovaná cyklotrasa již byla k datu mapování vyznačena v terénu, příp. její vyznačení lze očekávat v horizontu do konce kalendářního roku, v němž mapování cyklistické infrastruktury kraje probíhá.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření. V případě započatého značení či výstavby také údaj z projektové dokumentace.

Poznámka: v případě, že se na již realizované cyklotrase připravují dílčí úpravy, bude tato skutečnost zaznamenána v poli „poznámka“ v rámci evidence identifikačních údajů pomocí názvu místa začátku, resp. konce připravované úpravy části cyklotrasy.

Parametr Stav realizace vztahujeme záměrně k objektu trasa (nikoli úsek) z čistě pragmatického důvodu více méně nezjistitelnosti hodnot tohoto parametru přímo v terénu.

6.1.2 Základní infrastruktura

Údaje o základní infrastruktuře popisují hlavní charakteristiky komunikací, po nichž jsou cyklotrasy vedeny. Vztahují se tedy k dílčím částem cyklotras, které jsou dále označovány jako ÚSEKY. Sledují se následující parametry:

1. Typ komunikace
2. Typ povrchu komunikace

Jelikož se hodnoty parametrů na jednotlivých částech cyklotras liší, je nutné parametry na těchto úsecích sledovat odděleně, což je nutné zohlednit při sběru dat způsobem popsaným v následující kapitole.

6.1.2.1 Typ komunikace

Parametr **Typ komunikace** slouží k jednoznačnému vymezení dopravního charakteru komunikace, po níž je cyklotrasa vedena. Členění jednotlivých typů komunikací zároveň zohledňuje praktickou rovinu separace cyklistické dopravy od dopravy automobilové.

Definované hodnoty:

a) **Vyhrazený jízdní pruh pro cyklisty**

Popis: Vyhrazený jízdní pruh pro cyklisty představuje tu část komunikace, která je vyhrazená pouze pro cyklisty. Je součástí hlavního dopravního prostoru a je vyznačen dopravní značkou V14.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

b) **Steзка pro cyklisty**

Popis: Steзка pro cyklisty je samostatně vedená komunikace (mimo hlavní dopravní prostor). Je určena pouze pro cyklisty a osazená dopravní značkou C8.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

c) **Steзка pro chodce a cyklisty s rozděleným provozem**

Popis: Steзка pro chodce a cyklisty s rozděleným provozem je samostatně vedená komunikace (mimo hlavní dopravní prostor) osazená dopravní značkou C10 a rozdělená na dva pruhy, z nichž jeden je určen pro cyklisty a druhý pro pěší.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

d) **Steзка pro chodce a cyklisty se sloučeným provozem**

Popis: Steзка pro chodce a cyklisty se sloučeným provozem je samostatně vedená komunikace (mimo hlavní dopravní prostor), která je osazená dopravní značkou C9 a na níž dochází k souběžnému pohybu cyklistů a pěších.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

e) **Komunikace vyznačená dopravní značkou B11**

Popis: Jedná se o místní nebo účelovou komunikaci vyznačenou dopravní značkou B 11, na níž je zakázán vjezd všem motorovým vozidlům.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: Účelové komunikace jsou nejnižší kategorií pozemních komunikací. Neexistuje jejich evidence, vznikají faktickým dlouhodobým veřejným užíváním. Ze zákona o pozemních komunikacích (č. 13/1997 Sb.) vyplývá, že pokud je nějaká cesta prokazatelně používána již delší dobu veřejností, jedná se o veřejně přístupnou účelovou komunikaci. Rozhodující je tedy faktický stav. Vyšší kategorii představují komunikace místní, sloužící k místní dopravě na území obce. Tyto komunikace už musejí být evidovány v tzv. pasportu místních komunikací vedeném každou obcí. Rozlišování mezi účelovými a místními komunikacemi umožňuje právě pasport místních komunikací (Zákon o pozemních komunikacích 13/1997 Sb.).

Občas může být dílčí část cyklotrasy vyznačena i dopravní značkou B1 (Zákaz vjezdu všech vozidel v obou směrech) nebo B2 (Zákaz vjezdu všech vozidel). Ze zkušenosti plyne, že se někdy jedná o zřejmou chybu značení (cyklotrasa je v těchto místech vyznačena a je cyklisty pravidelně využívána, a to i s ohledem na nepřítomnost dodatkové tabulky „cyklistům vjezd povolen“ apod.). V tomto případě je vhodné tuto skutečnost zaznamenat v rámci evidence Základní infrastruktury k objektu „úsek“ do pole „poznámka“ nebo v rámci parametru Doprovodná infrastruktura (Značení) v případě, že tento parametr bude zjišťován.

f) **Pěší a obytná zóna**

Popis: Pěší i obytná zóna představují zklidněné komunikace, v nichž je rychlost vozidel omezena 20 km/h nebo jejich vjezd není vůbec povolen.

Obytná zóna musí být označena dopravní značkou IP26a, resp. IP26b.

Pěší zóna se potom vymezuje IP27a a IP27b.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

g) **Komunikace s neodděleným provozem pro automobilovou a cyklistickou dopravu**

Popis: Komunikace pro motorová vozidla slouží zejména automobilové dopravě a z pohledu cyklistické infrastruktury jsou využívány:

1. silnice I. třídy,
2. silnice II. třídy,

3. silnice III. třídy,
4. komunikace místní (tvořící uliční síť měst a obcí) a komunikace účelové (zahrnující všechny polní, lesní a jiné podobné cesty).

Stanovení hodnoty: Identifikace komunikací pro motorová vozidla a jejich rozdělení na dílčí typy (1 až 4) proběhne v rámci kancelářských prací z dostupných údajů (např. evidence ŘSD).

6.1.2.2 Typ povrchu

Parametr **Typ povrchu** slouží k určení povrchu komunikace, po níž je cyklotrasa vedena. Vychází ze základního logického členění povrchu na zpevněný (asfaltový, dlážděný, šterkový typu penetrace aj.) a nezpevněný. Detailnější popis krytových vrstev uvádí např. TP170.

Definované hodnoty:

- a) **Asfaltový povrch**
Popis: Jedná se o zpevněný živичný povrch, běžný na většině komunikací.
Stanovení hodnoty: Terénní šetření.
- b) **Dlážděný povrch**
Popis: Jedná se o zpevněný povrch z přírodního kamene, cementového betonu (zámkové dlažby) nebo panelů.
Stanovení hodnoty: Terénní šetření.
- c) **Šterkový zpevněný povrch**
Popis: Jedná se o zpevněný válcovaný šterk nebo šterk prolévaný asfaltem (někdy označován jako penetrace či penetrační makadam).
Stanovení hodnoty: Terénní šetření.
- d) **Jiný zpevněný povrch**
Popis: Jedná se o další varianty zpevněných povrchů (např. litý beton, dřevěná prkna atd.), které nejsou příliš časté, a tudíž nevyžadují podrobnější kategorizaci.
Stanovení hodnoty: Terénní šetření.
- e) **Nezpevněný povrch**
Popis: Patří sem všechny formy nezpevněného povrchu (šotolina, písek, hlína, tráva, neválcovaný šterk atd.).
Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

6.1.3 Bezpečnost

V kategorii bezpečnost cyklotras se sledují zvláště údaje o nebezpečných úsecích a zvláště o nebezpečných místech na cyklotrasách, čemuž odpovídá i rozdělení parametrů na:

1. Nebezpečné úseky
2. Nebezpečná místa

6.1.3.1 Nebezpečné úseky

Parametr **Nebezpečné úseky** se zaměřuje na identifikaci kolizních úseků na cyklotrasách. Jelikož je základní délkovou jednotkou cyklotras v této metodice 100 m (důvodem je rozlišovací schopnost zmapovaného úseku na mapě měřítko 1 : 10 000 čili 1 cm = 100 m), je také námi definovaná nejmenší část cyklotrasy, tzn. úsek délky minimálně 100 m.

Definované hodnoty:

a) Rušný provoz aut

Popis: Za úsek s rušným provozem aut je považována komunikace, na níž intenzita automobilové dopravy přesahuje 2000 aut/den.

Stanovení hodnoty: Využití výsledků sčítání dopravy ŘSD, ověřených údajů od neziskových organizací, vlastní šetření apod.

Poznámka: Limit 2000 aut/den vychází z analýzy dat sčítání intenzit automobilové dopravy ŘSD. Tato četnost je běžně dosahována na silnicích I. a II. třídy, které jsou z důvodů bezpečnosti pro cyklisty nevhodné. Pokud je tato hodnota překročena i na komunikacích III. třídy nebo na místních komunikacích v obcích, nedoporučujeme pohyb cyklistů. Doporučené limity intenzit pro návrh odděleného provozu cyklistů od automobilové dopravy jsou součástí např. ČSN 73 6110, resp. TP 179.

b) Nevyhovující technický stav povrchu

Popis: Cyklista tomuto povrchu musí v daném úseku věnovat zvýšenou pozornost, neboť se na něm vyskytují časté nerovnosti (např. rozbité krajnice), ať již v důsledku lidské činnosti (různé překážky), nebo přírodních vlivů (eroze).

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: Povrch je rozbitý, obsahuje množství výmolů, překážek nebo je naprosto nesjízdný. Je potřeba stavebních úprav pro zlepšení sjízdnosti daného úseku.

c) Zúžení v úseku

Popis: Za zúžený úsek považujeme ten, kde komunikace na úseku delším než 100 m nedosahuje šířky ani 1 m.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: Nastává především u lesních nebo polních pěšin.

d) Příkré stoupání, resp. klesání

Popis: Za příkré stoupání (klesání) lze považovat, pokud sklon komunikace přesáhne 8 % na úseku delším než 100 m, nebo v terénu nelze na úseku delším než 100 m bezpečně pokračovat v jízdě.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: V tomto případě se jedná o směrově odlišný význam hodnoty. V jednom směru bude cyklista strmě klesat, ve druhém naopak stoupat. Při mapování lze směrovost jen s obtížemi podchytit, a proto je nutné se před zahájením mapování zorientovat, ve kterém směru bude cesta vykonána. Jako výhodnou pomůcku lze využít tvorbu podélných profilů, lokalizaci dopravního značení pro motorová vozidla (značka A5a, resp. A5b), nebo terénního sklonoměru.

Dle ČSN 73 6110 nemá největší podélný sklon cyklistických komunikací přestoupit v rovinatém nebo mírně zvlněném území 3 %, v pahorkovitém území 6 %, v horském území 8 %. Tuto poslední hodnotu tedy bereme jako limit pro strmý úsek cyklostrasy.

e) Jiné

Popis: Další, výše neuvedené příčiny, jež omezují či ohrožují cyklistickou dopravu na úseku delším než 100 m (např. Cyklisto veď kolo, Cyklisto sesedni z kola, Zákaz vjezdu všech vozidel apod.).

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: V poli poznámka bude druh ohrožení blíže specifikován.

f) Bezpečný

Popis: Pokud nenastává žádný z výše uvedených případů, je úsek cyklostrasy považován za bezpečný.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: V případě terénního mapování pomocí elektronických záznamníků (viz kap. 5.2) doporučujeme nastavit tuto hodnotu jako defaultní.

6.1.3.2 Nebezpečná místa

Parametr **Nebezpečná** (problémová) **místa** se zaměřuje na identifikaci kolizních míst na cyklotrasách. Většina hodnot přeneseně odpovídá vymezení nebezpečných úseků. Jako místo máme, pro účely JGD, na mysli vzdálenost kratší než 100 m.

Definované hodnoty:

a) **Křížení se železnici**

Popis: Za nebezpečné křížení se železnicí je považován úrovnňový železniční přejezd bez závor.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: V rámci bezpečnosti se křížení cyklistických stezek s dráhami (včetně tramvajových tratí) bez světelných signálů řeší pod úhlem blížícím se 90°. Před železničním přejezdem se doporučuje umístit šikanu tvořenou zábradlím (obdoba Z přechodu) viditelnou ze vzdálenosti pro zastavení, jak uvádí ČSN 73 6110.

b) **Křížení se silnicí**

Popis: Úrovnňové křížení cyklotrasy s komunikací s rušným provozem aut (viz Nebezpečné úseky), bez světelného zařízení nebo jiné křížení, které osoba znalá místa vyhodnotí jako nebezpečné.

Stanovení hodnoty: Využití dostupných výsledků sčítání dopravy prováděného ŘSD nebo z údajů Dopravní policie ČR o dopravní nehodovosti cyklistů.

Poznámka: Má-li cyklotrasa křížit silnici je nutná přítomnost cyklistického přejezdu. V opačném případě cyklotrasa v místě komunikace fakticky nepokračuje a cyklista je nucen sesednout z kola, neboť by se dopustil přestupku (361/2000 Sb.).

c) **Překážka na komunikaci**

Popis: Lokálně ohraničená trvalá překážka na komunikaci (např. schody, závora, sloup, zábrana, nesnížený obrubník, koleje tramvaje v ostrém úhlu, výmoly atd.) mající vliv na bezpečnost a plynulost cyklistické dopravy.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

d) **Zúžení**

Popis: O zúžení se jedná, pokud komunikace na úseku kratším než 100 m nedosahuje šířky alespoň 1 m.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

e) **Příkré stoupání, resp. klesání**

Popis: Příkré stoupání (klesání) nastává, pokud sklon komunikace přesáhne na úseku kratším než 100 m dle dopravního značení 8 % nebo v terénu nelze na úseku kratším než 100 m bezpečně pokračovat v jízdě.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

f) **Jiné**

Popis: Další, výše neuvedené příčiny, jež omezují či ohrožují cyklistickou dopravu na úseku kratším než 100 m (např. Cyklisto veď kolo, Cyklisto sesedni z kola, Zákaz vjezdu všech vozidel apod.).

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: V poli poznámka bude druh ohrožení blíže specifikován.

6.1.4 Turistická atraktivita a vybavenost

Jedná se o volitelnou skupinu parametrů. Atraktivita a vybavenost cyklotrasy je sledována v následujících parametrech:

1. Vhodnost pro typ kola
2. Doprovodná infrastruktura
3. Dopravní dostupnost
4. Doprovodné služby

Zatímco vhodnost pro typ kola se vztahuje k úsekům či celým trasám, ostatní parametry se týkají míst na trasách.

6.1.4.1 Vhodnost pro typ kola

Parametr **Vhodnost pro typ kola** popisuje sjízdnost úseků či celých tras z hlediska jednotlivých typů kol. Přestože je tato kategorie subjektivní, vycházíme z úvahy, že všechny nezpevněné komunikace jsou pro silniční kola nevhodné.

Definované hodnoty:

a) **Silniční**

Popis: Úsek sjízdný pro všechny typy kol, včetně silničních.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: Jedná se převážně o zpevněné a minimálně poškozené povrchy.

b) **Trekingové**

Popis: Úsek je sjízdný alespoň na trekingovém kole.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: Mohou to být i nebezpečné cesty, převážně na rovinatých površích. U trekingových kol předpokládáme užší stopu pláště než u kol horských, a z toho důvodu by do této kategorie neměly spadat úseky, na kterých se po dešti výrazně snižuje sjízdnost vlivem změknutí podkladu, např. některé lesní cesty.

c) **Horské**

Popis: Úsek je sjízdný pouze na horských kolech.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

6.1.4.2 Doprovozná infrastruktura

Definované hodnoty:

a) **Značení**

Popis: Lokalizace dopravního značení vztahujícího se k cyklistické dopravě:

- výstražné značky: A19,
- zákazové dopravní značky: B1, B2, B8, B11,
- příkazové dopravní značky: C7a, C7b, C8a, C8b, C9a, C9b, C10a, C10b, C14a, C14b,
- informativní dopravní značky IP4a, IP4b, IP7, V8, IP19, V19,
- informativní značky – směrové: IS19a, IS19b, IS19c, IS19d, IS20, IS21a, IS21b, IS21c.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Poznámka: Zaznamená se poloha každé dopravní značky, a to v obou směrech, proto je vhodné provádět terénní šetření po dvoučlenných skupinách, z nichž jeden bude evidovat lokalizaci dopravního značení v protisměru.

Detailnější informace o dopravním značení vztahující se k cyklo dopravě lze nalézt např. v Učebních textech pro značkaře [17].

b) **Rozcestník**

Popis: Lokalizace rozcestníků v místech souběhu dvou nebo více cyklotras.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

c) **Informační a mapová tabule**

Popis: Lokalizace informačních tabulí naučných stezek, místních přírodních, kulturních, technických a jiných zajímavostí a mapových tabulí se zákresem průběhu cyklotras v dané lokalitě a jejím okolí.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

d) **Odpočívadlo**

Popis: Zde se sledují všechna umístění odpočívadel na cyklotrasách.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

e) **Poškozená a nedostatečná infrastruktura**

Popis: Sledováno veškeré nedostatečné, chybné, poškozené nebo zničené značení, rozcestníky, informační tabule nebo odpočívadla podél cyklotras.

Stanovení hodnoty: Terénní šetření.

Nedostatečným značením se rozumí značení, které díky chybějícím prvkům značení nebo jejich nevhodně zvolenému umístění nevede cyklistu dostatečně zřetelně k nejbližšímu místnímu cíli.

Chybným značením se rozumí:

- jakýkoli chybný text nebo chybná vzdálenost na značkách IS19, IS20, IS21 a na odpovídajících tabulkách pásového značení nebo odpovídajících prvcích jiných systémů značení,
- jakkoli nevhodně nebo neodpovídajícím způsobem na značení uvedený tvar křížovanky,
- skutečnost, kdy směry šipek na instalovaných značkách neodpovídají reálné situaci v terénu.

6.1.4.3 *Dopravní dostupnost*

Železniční stanice a zastávky, ale i vybrané autobusové zastávky jsou přirozeným potenciálním místem přestupu z jízdního kola na vlak (autobus) v rámci intermodálního dopravního řetězce denních cest do významných cílů dojížděky. Pro dosažení atraktivity takového způsobu přepravy je zapotřebí vytvořit celý soubor provázaných opatření, tj. jak fyzicky vybudovat bezpečnou cyklistickou trasu, tak vybudovat místa na odkládání jízdních kol a nesmí být také opomenuta legislativní a právní stránka takových zařízení.

Parametr **Dopravní dostupnost** obsahuje seznam zastávek vlaků přepravujících jízdní kola a cyklobusů, jež jsou vhodná jako nástupní místa pro danou cyklotrasu.

Definované hodnoty:

a) **Železniční stanice a zastávka**

Popis: Zde se sledují železniční stanice a zastávky v blízkosti cyklotras s nejuvhodnější polohou.

Stanovení hodnoty: Využití informací Českých drah o zastávkách.

Poznámka: Pro zajištění konzistence databáze je žádoucí ověřit existenci již vytvořených digitálních dat (př. tematická vrstva žel. nebo autobusových zastávek), která by se na přesnou lokalizaci nebo na případné časové či vzdálenostní analýzy použila.

b) **Zastávka cyklobusu**

Popis: Zde se sledují všechny zastávky cyklobusů v blízkosti cyklotrasy.

Stanovení hodnoty: Z informací autobusových dopravců, příp. IDOS.

6.1.4.4 Doprovodné služby

Definované hodnoty:

a) **Servis kol**

Popis: Servisy kol podél cyklotras s uvedením názvu, adresy, kontaktních údajů, otevírací doby, popř. dalších údajů.

Stanovení hodnoty: Informace z internetu, telefonního seznamu.

b) **Půjčovna kol**

Popis: Půjčovny kol podél cyklotras s uvedením názvu, adresy, kontaktních údajů, otevírací doby, popř. dalších údajů.

Stanovení hodnoty: Informace z internetu, telefonního seznamu.

c) **Úschovna kol**

Popis: Úschovny kol podél cyklotras s uvedením názvu, adresy, kontaktních údajů, otevírací doby, popř. dalších údajů.

Stanovení hodnoty: Informace z internetu, telefonního seznamu.

d) **Cyklisté vítání – certifikované ubytovací a stravovací zařízení a turistické cíle**

Popis: Certifikované ubytovací a stravovací zařízení a turistické cíle podél cyklotras.

Stanovení hodnoty: Informace od Nadace Partnerství, www.cyklistevitani.cz

6.2 Metodika přípravy a sběru dat

Předkládaná metodika tvorby JGD si klade za cíl nejen poskytnout ucelený popis struktury dat, ale také shrnout vybrané postupy jejich sběru a následného zpracování v GIS.

Vyzkoušeli jsme několik metod mapování s použitím systémů od nejmodernějších zařízení typu mobilních GIS až po klasické mapování s papírovými mapami, a to s ohledem na předpokládanou nestejnou úroveň technického vybavení mapérů. Postupy zde uvedené je tedy nutno chápat jako doporučení.

6.2.1 Příprava na mapování

Plánování před výjezdem do terénu vyžaduje promyslet celý postup prací až do nejmenších detailů, neboť cílem je efektivní sběr dat během co nejkratší doby. Součástí přípravy na mapování by vždy mělo být:

a) seznámení se s mapovaným územím

Musíme mít představu o charakteru území, kde cyklotrasy vedou. Jedná se o les, volnou krajinu, hustou zástavbu nebo komunikaci pro motorová vozidla?

b) odhad časové náročnosti terénních prací

Závisí na použité metodě mapování (viz níže), ale rovněž na použitém dopravním prostředku. Máme zkušenosti s pěším mapováním v těžko přístupných místech vhodných pouze pro horská kola, s mapováním na trekingovém kole (vhodným na většině cyklotras) i s nejrychlejším způsobem mapování z automobilu, v případě souběžného průběhu komunikací pro motorová vozidla a cyklotras.

Otestováním rychlosti sběru dat a pohybu po trase na jednotku vzdálenosti lze tedy spočítat časovou náročnost každého druhu mapování.

c) volba dopravního prostředku pro mapování

Jednoznačně nejrychlejší je mapování z automobilu, kdy se jako spolujezdec mohu věnovat ryze této činnosti. Lze jej však využít jen na cyklotrasách, které vedou po zpevněných místních komunikacích s možností vjezdu motorových vozidel. Kolo je sice pomalejší, ale za to flexibilnější dopravní prostředek např. při mapování cyklostezek. Vyžaduje však mít osvojenou techniku sběru dat.

d) období pro mapování

Pokud je možné si zvolit dobu pro mapování, upřednostňujeme takové podmínky, které budou minimalizovat nepřesnosti. Zde jsou některé typy:

- budeme-li se pohybovat ve smíšených lesích, potom je vhodné mapovat buď na jaře, nebo na podzim, kdy nejsou olistěné stromy. Jednak je významně lepší viditelnost a jednak máme možnost použít navigační přístroje;
- při použití GPS je výhodné si předem zvolit optimální dobu mapování podle predikovaného rozmístění družic. Každý satelit vysílá tzv. almanach, ze kterého je možné jak v přijímačích, tak desktopových aplikacích zjistit informace o stavu družic a jejich budoucí poloze. Některé softwary umožňují modelovat charakter horizontu v místě mapování (např. hluboká údolí nebo hustá zástavba tzv. městských kaňonů), což se může z hlediska informací o kvalitě přijímaného signálu určitě vyplatit.

e) ostatní typy

Při použití elektronických zařízení je velmi častým problémem napájení. Pokud přístroje pracují na baterie, dohlédněme na jejich dostatečnou zásobu. Máme-li k dispozici akumulátory, nesmíme opomenout v případě vícedenních mapování nabíječku, nouzovým řešením mohou být i solární nebo autonabíječky. U některých typů přístrojů nelze bez ztráty dat provést výměnu baterií! Je nutné na to pamatovat předem a provést zálohu na paměťovou kartu.

6.2.2 Sběr dat v terénu

Způsob sběru dat, který upřednostňujeme, využívá tzv. Mobilní GIS.

6.2.2.1 Mobilní GIS (systém GIS/GPS)

Hlavním důvodem rozšiřujícího se využití mobilního GIS je snadné pořízení dat, jejich aktualizace a orientace v terénu. Díky propojení s GPS, dostupné funkcionalitě GIS (např. posun, přiblížení a oddálení mapy, vyhledávání) a aktuálnosti podkladových dat je možné snadno aktualizovat data v reálném čase. Výhodou je i úspora času vynaloženého na cestování

v případě, že je podporována možnost centrálního řízení prací, sledování jejich průběhu v terénu pomocí bezdrátových komunikačních technologií a připojení na internet.

Sestava mobilního GIS obsahuje PDA (Personal Digital Assistant) se zabudovanou nebo externě připojenou GPS anténou, popř. záložní baterii APC. Software pro práci s geodaty představuje zpravidla odlehčený GIS produkt (např. TerraSync, ArcPad, aj.) nebo lze využít řady softwaru určených primárně pro GPS navigaci (včetně možnosti pořízení pokladových map různého měřítka), např. SmartMap, OziExplorer aj. Na obrazovce PDA je vykreslena digitální mapa území, centrována dle aktuální polohy přijímače, kdy po zadání grafické entity (bod, linie, polygon) se mohou ihned vyplňovat popisné údaje (atributy) do předem připravených formulářů (zpravidla ve formě rolovacích nabídek v rámci každého mapovaného parametru). Tyto formuláře lze pohodlně zhotovit např. pomocí volně dostupného softwaru XSForms, resp. XSDesigner. Propojení geometrické a atributové složky dat probíhá přímo v PDA.

Propojení PDA a GPS je možné několika způsoby:

- a) pomocí kabelů (nejméně pohodlné, záleží na zvyku terénního pracovníka, jak se sžije s všudypřítomnými kabely),
- b) bezdrátový přenos dat (obvykle pomocí Bluetooth),
- c) GPS je integrovaná v PDA.

Výhody:

- Velmi komfortní pořízení dat.

Nevýhody:

- Může být pomalejší vzhledem k potřebě optimalizace vzhledu formuláře, nastavení pravděpodobných defaultní hodnot parametrů, minimalizace rolování po obrazovce atd.
- Obvykle neumožňuje simultánní sběr několika objektů bez přerušení editace aktuálního prvku.
- Některé systémy nejsou odolné proti pádu nebo vlhkosti (je možné použít gumový obal na PDA nebo zakoupit odolný PDA přístroj).
- Nejdražší způsob sběru dat (při započtení úspory času při následném kancelářském zpracování dat se však oproti dalším metodám může zlevnit).
- Vysoké energetické nároky. Set mobilního GIS zpravidla vydrží 3–4 hodiny (nutno dobře plánovat měření a mít k dispozici záložní akumulátory).

6.2.2.2 Mobilní GIS bez předem připravených formulářů

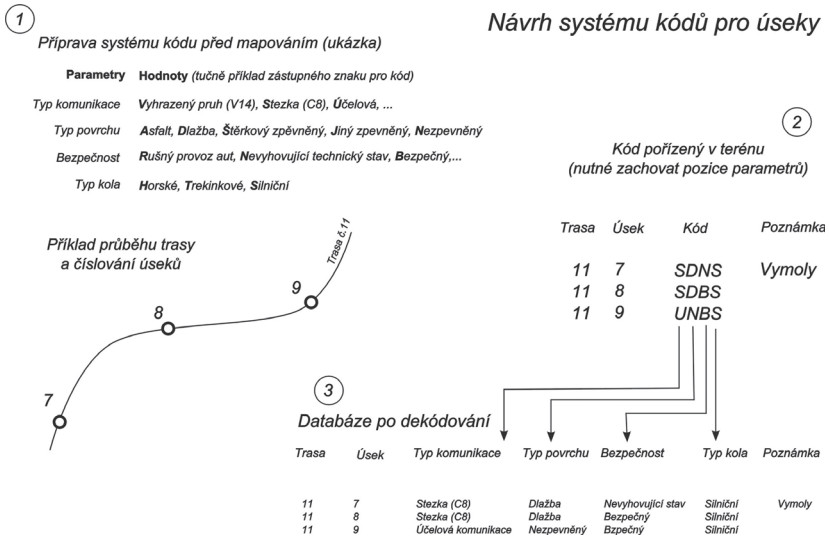
Alternativou ke sběru dat pomocí formulářů je systém kódů. Jedná se vlastně o textový řetězec přiřazený každému mapovanému prvku.

Výhody:

- Rychlý způsob v případě, že se nepřepisují opakující se atributy, ale pouze jejich změny.
- Ideální pro práci na kole.
- Svě uplatnění však kódový systém najde zejména tehdy, kdy není k dispozici dotykový displej, tedy při použití turistických GPS (viz kap. 5.2.2.3), které zároveň umožňují zadat alespoň 10místný textový řetězec (v tomto případě zmiňovaný kód) v rámci nejčastěji dostupného pole Comment neboli Poznámka.

Nevýhody:

- Nutno vyvinout promyšlený a významově jednoznačný systém kódů.
- Pokud se převod kódu do atributové tabulky GIS neautomatizuje např. pomocí skriptů v libovolném programovacím jazyce, v případě většího množství dat (řádově stovky záznamů) se může jednat o zdlouhavou práci.



Obr. 3 Kódovací systém

6.2.2.3 Turistické navigační přijímače

Oproti mobilním GIS mají nevýhodu nepřítomnosti dotykového displeje a je tedy nutné zvolit záznam údajů pomocí systému kódů (rovněž zmíněno v kapitole 5.2.2.2).

Výhody:

- Rychlé a relativně přesné určení polohy.
- Práce je možná i za nepříznivého počasí, protože tyto přístroje mají obvykle vyšší odolnost proti vlhkosti
- Vysoká výdrž na baterie (zpravidla 12–14 hodin)
- Odolnější zařízení než PDA

Nevýhody:

- V případě nedostatečného signálu je nelze použít, neboť dochází ke snížení přesnosti (tato výtka nemusí platit pro mobilní GIS, protože mají podkladovou mapu a je tedy možné pomocí dotykového displeje umístit body i bez dočasně nedostupného signálu z družic).
- Ze zkušenosti víme, že ovládání přístroje pomocí klasických ovládacích prvků, např. tlačítek typu směrových šipek apod., může být časově náročné a nepohodlné.

Jak dále zpřesnit sběr dat pomocí GPS, několik základních údajů o GPS

V současné době dochází k rozvoji Globálního navigačního družicového systému (GNSS), jehož prozatím jedinou plně funkční součástí je americký systém NAVSTAR GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System). Význam GPS spočívá v rychlém a relativně přesném určení polohy pomocí družic Země (ne zcela přesně označovaném také jako družicová navigace). S rozvojem přijímačů se zvyšuje dosažitelná přesnost určení polohy, která může být ještě dále zpřesněna pomocí tzv. diferenčních GPS, a to jednak v reálném čase, nebo pomocí postprocessingu.

Přesnost měření polohy pomocí GPS se může pohybovat od desítek metrů až do několika centimetrů (ve speciálních případech) a ovlivňuje ji řada faktorů, mezi které patří např. počet viditelných družic (minimální počet pro určení polohových a výškových souřadnic jsou čtyři), typ přijímače, pečlivost přípravy plánu měření (optimální využití potenciálu GPS), kvalita signálu.

Průměrná dosažená přesnost v autonomním režimu (prostý sběr dat o poloze bez dalších korekcí) je u řady zařízení GPS udávána mezi 7–10 m (z našich zkušeností při mapování v zalesněných horských oblastech se průměrná přesnost pohybovala kolem 15 m). Místy se mohou vyskytnout extrémní odchylky až 30 m způsobené nevhodnou konstalací družic zpravidla v závislosti na terénních poměrech mapovaného území. Činitel snížení přesnosti v horizontální rovině udává tzn. HDOP (Horizontal Dilution of Precision), který je tím menší, čím jsou družice rozmístěny rovnoměrněji, naopak se zvyšuje, když se některé družice k sobě přiblíží, např. při určování polohy v zastavěném prostoru.

Přesnost určení polohy lze zvýšit pomocí současného nebo pozdějšího srovnání naměřených dat s daty opravenými o ionosférické korekce. Tato data jsou dostupná buď přímo během pobytu v terénu, nebo je lze získat z internetu. Ve druhém případě hovoříme o postprocessingu dat (není tedy nezbytně nutné přijímat korekční údaje v reálném čase).

Metoda Diferenční GPS (DGPS) umožňuje významné zvýšení přesnosti polohy. Větší část přijímačů je vybavena komunikačními kanály umožňujícími přijímat korekční údaje z referenčních stanic. Služby DGPS nabízí např. CZEPOS, česká síť permanentních stanic, kterou provozuje Český úřad zeměměřický a katastrální (<http://czeapos.cuzk.cz/>). Tato služba je registrovaným uživatelům zpoplatněna.

Do sítě DGPS nemusí patřit jen pozemní stanice, ale i stanice v kosmu, které se pro Evropu nazývají EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service). Jedná se o geostacionární družice a síť pozemních stanic, která primárně slouží k větší bezpečnosti leteckého provozu, ale jejíž data lze přijímat spolu s daty GPS pro zpřesnění vlastní polohy. Závisí však na softwaru přístroje, zda tento signál (označený někdy jako WAAS, což je americká obdoba EGNOS) umí zpracovat.

Zvýšení přesnosti můžeme dosáhnout i tzv. průměrováním. Jedná se o zjišťování polohy opakovaným měřením na jednom bodě a výpočet průměrné hodnoty z těchto měření. Pokud máme nastavený dostatečně krátký interval sběru dat, např. 1s, potom k průměrování dochází již přímo v přístroji při zadávání kódu nebo vyplňování formuláře. Výhodou je nezávislost na diferenčních korekcích. Lze tedy měřit pouze jedním přijímačem, nevýhodou je možná časová náročnost měření v případě nastavených delších časových intervalů.

6.2.2.4 Ostatní metody sběru dat

Níže uvádíme další možnosti sběru dat, které najdou uplatnění tehdy, pokud není k dispozici kompletní systém mobilního GIS. U těchto metod je častá absence jedné části, a to GIS nebo GPS.

Jak již bylo zmíněno, výhodou systému GPS/GIS je přesné určení polohy a okamžité přiřazení atributu. Pro mapování cyklotras se však stanovení polohy redukuje na nalezení bodu na linii cyklotrasy. Z toho důvodu je, především v místech s dostatkem záchytných a orientačních bodů a zároveň špatným signálem z družic, výhodné použít rektifikaci (transformace obrazových dat do určité mapové projekce) neboli rektifikovaný digitální mapový podklad. Při mapování ve volně otevřené krajině však nic nebrání použití GPS.

Když si uvědomíme, že k pozdější opětovné lokalizaci hledaného bodu bude, v nejlepším případě, opět použito GPS přístroje, není ani účelné snažit se dosáhnout submetrové přesnosti. Pokud uvedeme příklad, tak pro nalezení místa na komunikaci, jež je ve špatném technickém stavu, postačí jeho hrubé určení. Vyslaná technická podpora dané místo v okruhu ± 15 metrů bez problému najde.

Jedinou možnou nevýhodou přistoupení na uvedenou hladinu maximální nepřesnosti je potřeba vést v GIS údaje o celkové délce každého úseku s daným mapovaným parametrem (např. povrchem). Nejedná se však, podle našeho názoru, o zásadní problém, neboť chyby se s největší pravděpodobností směrově eliminují a výsledná hodnota bude blízká skutečnosti.

Zákres do digitálních map

Není-li k dispozici GPS nebo mapování probíhá v nepřístupném terénu s nedostatečným signálem, je rovněž možné použít k zakresu úseků digitálních map, a to buď v datovém formátu vektor, nebo rastr. Zákres se provádí na zařízení s dotykovým displejem (např. Tablet PC, PDA). Pro práci v terénu je vhodné volit modely odolné proti nepříznivým povětrnostním vlivům, zejména proti vlhkosti. Máme-li klasické PDA, potom ho lze „obrnit“ pomocí gumových nebo plastových krytů, které též částečně tlumí nárazy.

Existují dva přístupy, jak zakres provádět:

- a) Využití naskenovaného, avšak nereferencovaného mapového podkladu, přičemž k dispozici máme libovolný grafický software, do kterého sbírané body zaznamenáváme.
- b) Využití mobilního PDA s podkladovými daty ať již ve vektorovém či rastrovém datovém formátu.

Výhody:

- Na rozdíl od analogových „papírových“ map je obvykle možná např. změna měřítka, přiblížení a oddálení mapy.
- Je-li mapa referencována s dostatečnou přesností (udávanou zpravidla tzv. Root Mean Square Error neboli RMS chybou) a umožňuje-li systém práci s vrstvami, potom lze na úsecích s nejednotvárnou topografií a množstvím orientačních bodů dosáhnout přesnosti srovnatelné s GPS.

Nevýhody:

- Použije-li se mapa v rastrovém datovém formátu, potom je nutné ji po převedení do PC georeferencovat (tzn. vytvořit relaci mezi obrazovými daty a souřadným systémem používaným v GIS) a údaje získané terénním šetřením posléze i v GIS digitalizovat (převod analogových dat na data digitální). Jedná se v podstatě o postup obdobný použití zakresu do analogových map (kap. 5.2.2.4.2).

Zákes do analogových map

Pokud není k dispozici žádné elektronické zařízení, potom lze použít klasické techniky mapování s analogovou mapou. V tomto případě je nezbytné zvolit pro zákes údajů vhodné měřítko. Doporučená minimální délka úseku při sběru dat je 100 m, což při použití mapy měřítka 1 : 10 000 znamená linii v délce 1 cm. Ostatní záznamy se zakreslují jako prvky bodové. Pro detailnější zákes lze použít mapu většího měřítka nebo je výhodné si zdrojové mapy na kopírce předem nazvětšovat, a to i s původním grafickým měřítkem.

Výhody:

- Mapy jsou dokladem o terénním šetření a v případě ztráty nebo poškození digitálních dat představují zálohu surových dat
- Nulové nároky na vybavení.
- Nejsou problémy s nedostatkem energie a vybitím baterií.

Nevýhody:

- Časově náročný převod dat do digitální podoby manuální digitalizací nebo (po předchozím naskenování mapy) na monitoru PC.
- Nebezpečí vzniku polohové chyby v místech s nedostatkem záchytných bodů nezbytných pro správnou rektifikaci pokladové mapy.

6.2.2.5 *Sběr atributových dat*

Zde předpokládáme, že terénní pracovník nemá k dispozici mobilní GIS a do turistické GPS nebo analogové mapy zaznamenává pouze body identifikující libovolným znakem (zpravidla datový typ number) místa a úseky.

V těchto případech lze pro zefektivnění práce využít např.:

a) předem připravené papírové formuláře

Tento způsob sběru atributových dat vyžaduje, po návratu z terénu, přepsání údajů do počítače, což je časově náročné a hrozí zanesení chyb. Je možné použít buď formulář, do kterého se hodnoty atributů přímo vepisují nebo jinak značí (např. zatržením správné hodnoty), nebo údaje zapisovat pomocí kódů. Také je možné pro převod psaného textu do podoby digitální využít skenerů podporujících funkci OCR (Optical Character Recognition).

Výhody:

- Po skončení mapování existuje papírová verze dat, což zvyšuje šance na jejich zachování v případě, že dojde ke ztrátě dat digitálních.

Nevýhody:

- Časově dosti náročné.
 - Pokud se nepoužívá systém kódování, musí se mapující vypořádat s poměrně velkým počtem listů.
 - Při převodu do počítače je možné vnesení chyb (narušení konzistence dat).
 - Fyzické poškození záznamů (částečné znehodnocení vlivem vlhkosti apod.).
- b) hlasový záznam na diktafon
- Stejně jako předchozí tak i tato metoda vyžaduje po návratu do kanceláře přepis mluveného slova do počítače.

Výhody:

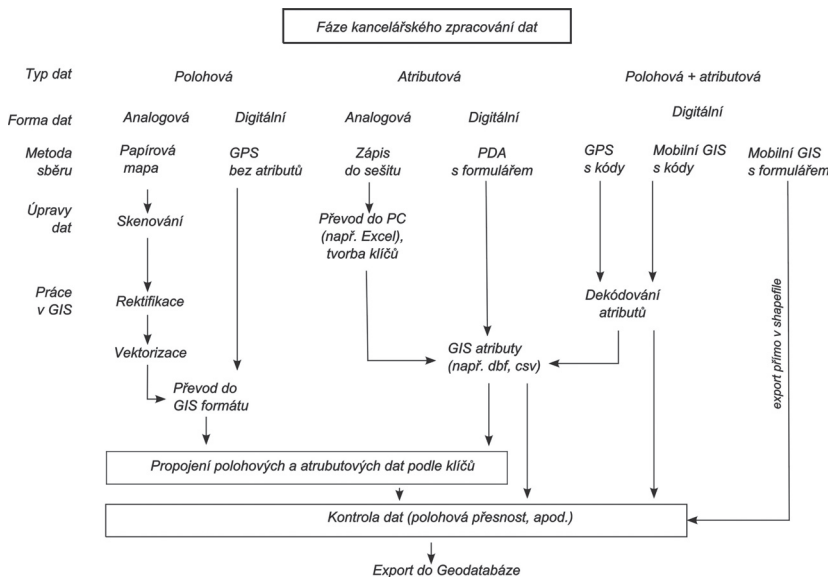
- Sběr dat lze provádět i za nepřízně počasí nebo přímo za jízdy.
- Možnost využití softwarových produktů k přepisu mluveného slova do textové podoby.

Nevýhody:

- Některé ze zmiňovaných produktů mají omezenou podporu českého jazyka.

6.2.3 Kancelářské práce po návratu z mapování

Výstupem této poslední fáze prací jsou tématické GIS vrstvy.



Obr. 4 Průběh prací po návratu z mapování

Pokud jsme data sbírali v digitální podobě, zkrátí se tato fáze na minimum. Zpracování v tomto případě zahrnuje:

- a) propojení hardware (mobilního GIS, turistické GPS) se stolním PC nebo notebookem

K většině zařízení je dodáván kabel na propojení s PC, a tak tato fáze není obvykle problematická. Moderní metody propojení využívají USB a Bluetooth spojení, nebo lze do PC vložit interní paměťovou kartu, na kterou se data v terénu mohou ukládat.

- b) softwarovou komunikaci mezi zařízeními a přenos dat

Pro komunikaci PC s GPS přijímači slouží řada softwarů, z nichž některé jsou dodávány s GPS a využívají se i pro zpracování dat (ArcPad, MapSource aj.). Za zmínku stojí i dostupné produkty patřící mezi tzv. shareware (OziExplorer, Gartrip, WinGPS, QuoVadis, EasyNav Communications) nebo freeware (Waypoint+). Používá-li se PDA s operačním systémem Windows CE, je třeba na PC předem nainstalovat program ActiveSync, který lze zdarma získat na stránkách Microsoftu.

- c) import dat do zvoleného GIS softwaru a jejich převod na kompatibilní formát (zpravidla ESRI shapefile)

Import digitálních dat je ve většině případů bezproblémový. Pokud jsou data sbíraná přístrojem umožňujícím přímou tvorbu shapefile, provede se pouze jejich download do stolního PC. V případě, že jsou data sbírána ve formě kódů, zařízení pro sběr dat obvykle umožňuje export buď v textovém formátu (např. txt, csv), nebo v nějakém běžném binárním formátu (např. dbf).

Import dat získaných z analogových podkladů vyžaduje manuální přepsání dat do tabulkového procesoru (např. Excel, Open Office Calc aj.). Pro propojení informací o poloze s atributovými daty (pokud již nebyla sbírána dohromady) je nutné odpovídajícím záznamům přiřadit stejnou hodnotu tzv. primárního klíče, pomocí něhož se v GIS obě složky dat (tzn. geometrická a atributová) vzájemně propojí.

- d) úprava dat v GIS a tvorba tematických vrstev (viz kap. 6.)

7 Zpracování, prezentace a správa dat

7.1 Zpracování dat v GIS

Doplnění atributových dat neterénním šetřením

Údaje k trasám (např. kategorie cyklotrasy, stav realizace), resp. úsekům (např. rušný provoz), jenž není potřeba zjišťovat terénním šetřením, jsou zadávány přímo do GIS nebo do libovolného tabulkového editoru. Nutno ovšem pamatovat na exaktní přiřazení jednoznačného identifikátoru definující konkrétní trasu či úsek, na jehož základě budou textové a geometrické části dat vzájemně propojeny. Zdrojem údajů jsou zpravidla informace krajských a obecních úřadů popř. jiných organizací (např. Ředitelství silnic a dálnic, Správa a údržba silnic aj.)

Formát dat

Správa GIS vrstev závisí na zvyklostech jednotlivých zpracovatelů. Pro sdílení prostorových dat se však přikláníme k zachování jednotného formátu, a to ESRI shapefile.

Specifikace tohoto formátu je volně dostupná na internetu, zde bychom pouze upozornili na velice časté nejasnosti stran shapefile:

- Jedná se o vektorový datový formát.
- Skládá se z několika, vždy ale minimálně tří, souborů:
 - .shp (základní soubor ukládající geometrickou část dat),
 - .shx (indexový soubor ukládající indexy geometrických prvků),
 - .dbf (dBASE tabulka atributů prostorových prvků).
- Je netopologický (tzv. Simple Feature), a proto neumožňuje ukládat topologické informace nezbytné pro některé prostorové analýzy (př. analýzy sítí – časové a vzdálenostní optimalizace cyklotras, dostupnost dopravních služeb apod.). Tento nedostatek je ze strany ESRI softwaru řešen tvorbou Personální/Podnikové Geodatabáze (Personal/Enterprise Geodatabases).

Transformace souřadných systémů

Přístroje GPS zpravidla umožňují pořizovat data v různých souřadných systémech (např. JTSK, WGS-84, S-42 aj.), přičemž nejčasněji nastaveným je zmiňovaný WGS-84 (World Geodetic System 1984). V ČR je však v civilním sektoru nejvíce využíván souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (JTSK), proto je vhodné po stažení dat z GPS provést transformaci mezi těmito souřadnými systémy. Tuto funkcionalitu nabízí řada desktop GIS software či samostatných aplikací (např. TransMap 2.0).

Ověření spojitosti dat

Pokud nejsou cyklotrasy čistě místního charakteru, ale svým průběhem zasahují i za hranice příslušného krajského úřadu, pak je více než žádoucí konzultace mezi zainteresovanými osobami sousedících KÚ, neboť jedním z hlavních cílů JGD je právě tvorba ucelené (spojité) sítě cyklotras.

7.1.1 Aktualizace a správa dat

Pravidelná aktualizace pořízených dat je předpokladem funkčního systému. Doporučujeme vždy informovat pracovníka odpovědného za správu systému o provedení terénních úprav, změn povrchu apod. K těmto činnostem by měl rovněž v organizaci existovat plán prací, podle kterého by bylo možné se na očekávané změny v atributové nebo i polohové části dat (změna průběhu tras, realizace již navržených cyklotras apod.) předem připravit.

Pro efektivní a snadnou evidenci GIS vrstev doporučujeme využití dnes již široce rozšířeného systému pro správu metadat. Mezi volně dostupné metainformační systémy patří např. MIDAS, Micka aj.

7.2 Vizualizace a prezentace dat

Cílem této kapitoly není detailní popis problematiky, nýbrž praktická ukáзка možností prezentace a vizualizace dat v cyklistické dopravě.

Současné webové technologie umožňují zpřístupnit GIS velkému počtu uživatelů, přičemž hlavní uplatnění zde nacházejí tzv. mapové servery.

Mapový server lze chápat jako aplikaci sloužící pro práci s digitálními mapami v prostředí Internetu. Lze ji využít v řadě úloh od jednoduchého zobrazení mapy až po komplexní práci s graficky i databázově orientovanými aplikacemi s možností jejich vzájemného propojení. Cílem mapového serveru je zpřístupnit služby geografického informačního systému širokému spektru uživatelů pomocí standardních webových technologií.

Stejně jako v klasické kartografii i při prezentaci dat prostřednictvím mapových serverů existují při nakládání s daty a jejich prezentaci dva přístupy (rastrový a vektorový). Rozhodnutí, který z daných přístupů zvolit, je naprosto zásadní a mělo by vždy být v souladu s požadavky, které se od konečného projektu očekávají.

V posledních letech však dochází k proměně vnímání internetu jak samotnými uživateli, tak významnými hráči působícími v oblasti informačních technologií. Tato změna se na straně uživatelů projevuje především ve větší otevřenosti vůči rozšiřujícím technologiím, na druhé straně pak inovační politikou velkých firem (snižování nákladů při komunikaci přes internet, generování zisku novými službami, využití nových komunikačních kanálů atd.), která uživatele nutí (pozitivně či negativně) k akceptaci nových technologií.

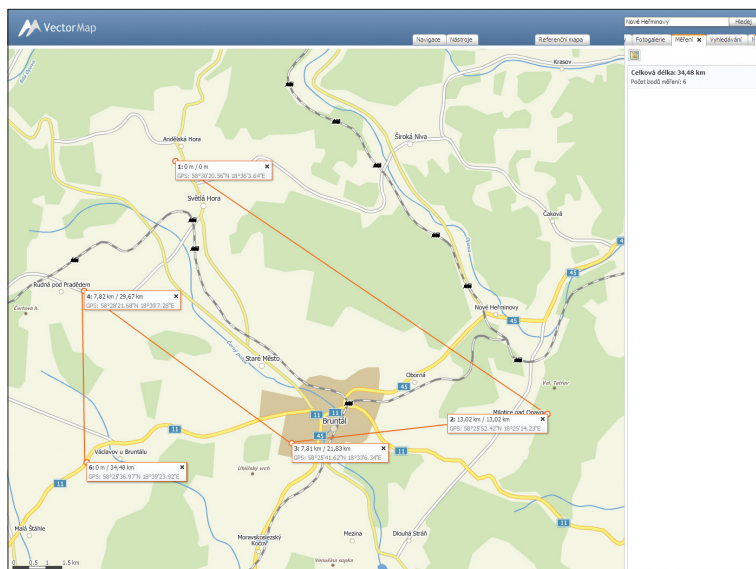
7.2.1 Aplikace *VectorMap*

Centrum dopravního výzkumu se přiklonilo k druhému z výše uvedených přístupů a vyvinulo vlastní mapový server (*VectorMap*), který je, jak plyne z názvu, založen zcela na vektorových datech, které si uživatel v libovolném klientovi (prohlížeči) zobrazuje. Hlavní předností tohoto přístupu je zejména rychlost odezvy na požadavky klienta při on-line prohlížení prostorových dat na internetu a také funkcionality této aplikace snažící se, do značné míry, vyrovnat základním požadavkům kladeným na desktop GIS software.

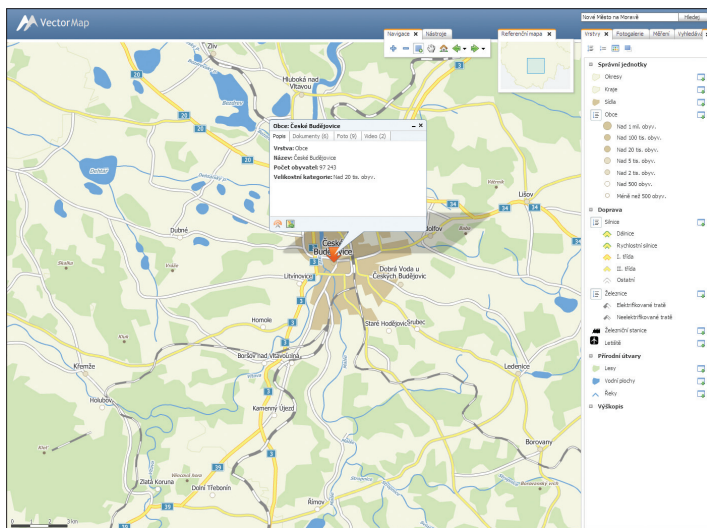
Mezi základní vlastnosti této aplikace patří např. projektizace (vytváření neomezeného počtu mapových projektů), administrace (100% administrace všech dat související s daným projektem), detailní politika práv, jazyková lokalizace, skinovatelnost (všech ovládacích a grafických prvků klienta), rozšiřitelnost – modularita (vývoj modulů vycházejících ze specifik daného projektu např. modul „Measure“ (měření vzdáleností a ploch na mapě, viz

Obr. 5), karta objektu „Card“ (viz Obr. 6), „Char“ (online generování grafů), „Search“ (vyhledávání mapových objektů na základě prostorových dotazů na databázi), „BookMark“ (ukládání požadovaných pohledů/mapových výřezů včetně možnosti jejich odeslání mailem), „Draw“ (tvorba vlastních grafických entit – bod, linie, polygon, včetně možnosti jejich ukládání a exportu), „Photo a Video“ (tvorba fotogalerie, viz Obr. 7 a přehrávání video záznamů), „Print“ /tvorba mapových výstupů/ aj.).

CDV je, v případě zájmu ze strany krajů a jiných zájemců, připraveno rovněž představit tuto aplikaci a nabídnout ji jako výhodný a efektivní nástroj pro správu prostorových dat.



Obr. 5 Ukázka modulu měření „Measure“



Obr. 6 Ukázka modulu karta objektu „Card“



Obr. 7 Ukázka modulu fotogalerie „Photo“

8 Použitá literatura

- [1] Dekoster, J., Schoellaert, U. Cyklistika pro města. Překlad z anglického originálu *Cycling: the way ahead for towns and cities?*. MŽP, 2006. 79 s. ISBN 80-7212387-4.
- [2] Martínek, J., a kol. Výzkum podmínek pro uplatnění cyklistické dopravy jako integrální a rovnocenné součásti dopravního systému. Projekt GAČR – 103/00/1530. 2002, 96 s.
- [3] Děti na cestách. Bezpečně po městě. Ministerstvo životního prostředí ČR. Překlad z anglického originálu *Kids on the Move*. MŽP, 2006. 63 s. ISBN 80-7212-388-2.
- [4] Martínek, J., a kol. 21 pilířů pro cyklistickou dopravu. Uplatněná metodika CDV, 2007. 71 s.
- [5] Martínek, J., a kol. Stanovení principů a metod rozvoje cyklistické dopravy a infrastruktury – SONDA. Národní program výzkumu 2007–2011 č. CG723-071-120. 2007. Ministerstvo dopravy ČR. 108 s.
- [6] Martínek, J. Pravidla pro poskytování příspěvků na výstavbu a údržbu cyklistických stezek pro rok 2008. Státní fond dopravní infrastruktury, 2007. 15 s.
- [7] Martínek, J., Čárský, J., Brůhová-Foltýnová, H., a kol. Analýza potřeb budování cyklistické infrastruktury v ČR – „CYCLE 21“. Centrum dopravního výzkumu, 2006.
- [8] Stone, M., Broughton, J. Getting off your bike: cycling accidents in Great Britain in 1990 – 1999. *Accident Analysis & Prevention*, vol. 35. 2003. s. 549–556.
- [9] Bílová, M., Bíl, M. Bezpečnost cyklistické dopravy – vybrané příklady z ČR a ze zahraničí. In *Navrhování komunikací pro cyklisty a analýza potřeb budování cyklistické infrastruktury v ČR*. Sborník referátů z konference 4.–5. října, Mladá Boleslav, 2006. s. 84–87. ISBN 80-86502-34-1.
- [10] Bulpitt, M. EuroVelo, the European cycle route network: Guidelines for Implementation. Sustrans Ltd, 2002. 47 s. ISBN 1-901389-36-7.
- [11] Summala, H., Pasanen, E., Rasanen, M., Sievanen, J. Bicycle accidents and drivers' visual search at left and right turns. *Accident Analysis & Prevention*, vol. 28, No. 2. 1996. s. 47–153.
- [12] Summala, H., Rasanen, M. Top-Down and Bottom-Up Processes in Driver Behavior at Roundabouts and Crossroads. *Transportation Human Factors*, Vol. 2, 1, 2000. s. 29–37.
- [13] Pein, W. *Bicycling and On-Street Parallel Parking*. Manuskript, 2003. 11 s.
- [14] Andres, J. a kol. Metodika identifikace a řešení míst častých dopravních nehod. Brno, Centrum dopravního výzkumu, 2001. 38 s.
- [15] Směrnice RVS 3.13, Výzkumná společnost pro silnice a dopravu (FSV), pracovní skupina „provoz ve městech“, pracovní výbor „cyklistická doprava“. Překlad z německého originálu P. Skládaný, 2001. Manuskript. 54 s.

- [16] Bílová, M., Bíl, M., Tázlar, J. Dopravní nehody cyklistů v okrese Olomouc v roce 2006. In DVD sborník cyklokonference 15.–19. 5., Velké Karlovice. Centrum dopravního výzkumu, 2007.
- [17] Značení cyklotras v ČR, učební texty pro značkaře. Klub českých turistů, 2007. 32 s.
- [18] Seidl, A. Cyklisté v silničním provozu. Dopravní inženýrství, Edip, 01/2006. s. 5. ISSN: 1801-8890.
- [19] Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy v ČR. MD, 2005. 38 s. ISBN 80-86502-11-2.
- [20] Tučka, J. Geografické informační systémy: principy a praxe. Computer Press, Praha, 1998. 424 s.
- [21] Thill, J. C. Geographic information systems for transportation in perspective. Transportation Research, vol. 8., 2000. s. 3–12.
- [22] Choi, K., Jang, W. Development of a transit network from a street map database with spatial analysis and dynamic segmentation. Transportation Research, vol. 8., 2000. s. 129–146.
- [23] Sutton, J. C., Wyman, M. M. Dynamic location: an iconic model to synchronize temporal and spatial transportation data. Transportation Research, vol. 8., 2000. s. 37–52.
- [24] Kidner, D., Higgs, G., White, S. Socio-Economic Applications of Geographic Information Science. Taylor & Francis, London, 2003. 287 s.
- [25] Stillwell, J., Clarke, G. Applied GIS and Spatial Analysis. Wiley, England, 2004. 406 s.
- [26] Zito, R., D'este, G., Taylor M. A. P. Global Positioning systems in the time domain: How useful a tool for intelligent vehicle-highway systems? Transportation Research, vol. 3, no. 4., 1995. s. 193–209.
- [27] Claramunt, C., Jiang, B., Bargiela, A. A new framework for the integration, analysis and visualisation of urban traffic data within geographic information systems. Transportation Research, vol. 8., 2000. s. 167–184.

Jednotná GIS databáze cyklistické infrastruktury ČR

Odpovědný řešitel: Mgr. Martina Bílová

Spoluřešitelé: RNDr. Michal Bíl, Ph.D., Ing. Luboš Kala, Ing. Jaroslav Martínek

Výkonný redaktor: prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.

Odpovědná redaktorka: Mgr. Lucie Loutocká

Technická redaktorka: Jitka Bednaříková

Grafické zpracování obálky: Ivana Perůtková

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci

Křížkovského 8, 771 47 Olomouc

www.upol.cz/vup

e-mail: vup@upol.cz

Olomouc 2007

1. vydání

ISBN 978-80-244-2062-2

Neprodejná publikace