

## INTERNETOVÉ MAPY PRO NEVIDOMÉ UŽIVATELE

**Petr Červenka, Radek Seifert, Karel Břinda, Aleš Vitinger**

Masarykova univerzita, Středisko Teiresiás, Šumavská 15, Brno, [cervenka@teiresias.muni.cz](mailto:cervenka@teiresias.muni.cz)

ČVUT v Praze, Středisko ELSA, Trojanova 13, Praha 2, [seifert@elsa.cvut.cz](mailto:seifert@elsa.cvut.cz)

Université Paris-Est Marne-la-Vallée, Laboratoire d'Informatique Gaspard-Monge, 5 bd Descartes, Champs-sur-Marne, France, [karel.brinda@univ-mlv.fr](mailto:karel.brinda@univ-mlv.fr)

Seznam.cz, a.s., Radlická 3294/10, Praha 5, [Ales.Vitinger@firma.seznam.cz](mailto:Ales.Vitinger@firma.seznam.cz)

***Anotace:** Společným několikaletým úsilím středisek Elsa na ČVUT v Praze, Teiresiás na Masarykově univerzitě v Brně a společnosti Seznam.cz mají nyní nevidomí lidé možnost využívat mapy umístěné na portálu [Mapy.cz](http://Mapy.cz). Běžné mapové podklady jsou unikátní metodou automaticky upraveny tak, aby po vytištění na mikrokapslový papír byly čitelné hmatem. Otevírají se tím zcela nové perspektivy při používání hmatových map, jejichž výroba již nemusí být nutně záležitostí zdlouhavé manuální práce. Také internetové mapy mohou od nynějška být „blind friendly“.*

### 1. Úvod

Metoda automatického převodu běžných internetových map na mapy hmatové je v mnohém ohledu bez nadsázky revoluční. Nevidomým lidem se otevírá do nynějška nemyslitelná možnost výběru libovolného území v rámci České republiky, přičemž výroba mapy včetně veškeré přípravy podkladů trvá maximálně několik minut. Doposud používané postupy výroby hmatových map a plánů jsou mnohdy neúnosně časově náročné a kromě specifických znalostí vyžadují i značný podíl ruční práce. Ve všech těchto ohledech znamená nová metoda výroby zcela novou dimenzi, a to jak pro tvůrce map, tak pro jejich uživatele.

Samotná myšlenka se narodila v roce 2007, v době, kdy Centrum podpory samostatného studia zrakově postižených TEREZA na FJFI ČVUT v Praze (dnešní Středisko podpory studentů se specifickými potřebami ELSA) navázalo těsnější spolupráci se společností Seznam.cz, a.s. Ke spolupráci se později přidalo i Středisko pro studenty se specifickými nároky TEIRESIÁS na Masarykově univerzitě v Brně.

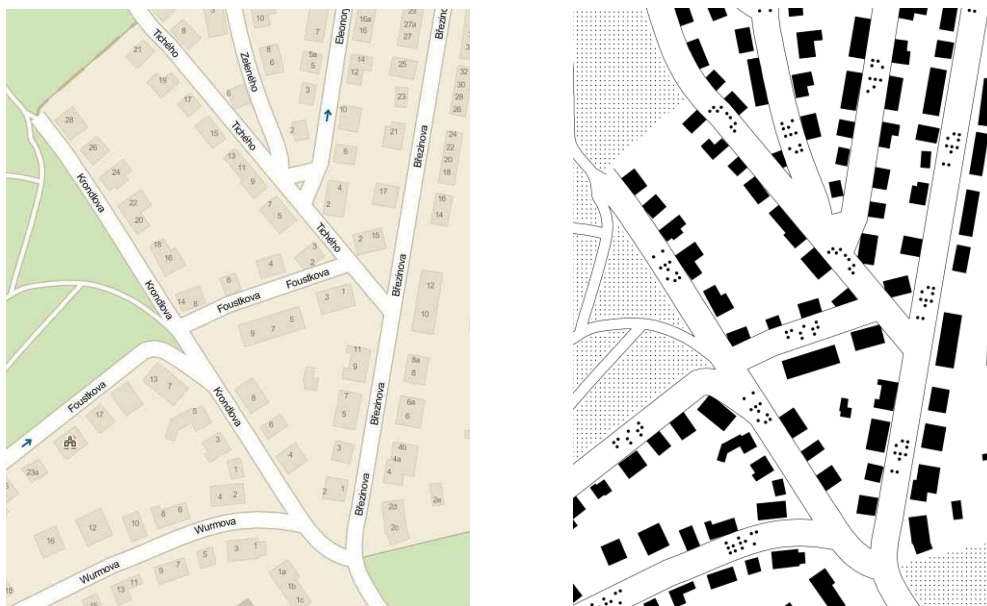
Po několikaletém úsilí byla vyvinuta metoda generování map, které jsou ve výsledku hmatové, vytvořené na podkladě běžných vizuálních map. Vybraný mapový podklad je podle zásad hmatového vnímání konvertován do grafického dokumentu, který je optimalizován pro technologie využívající takzvaný mikrokapslový papír. Na jeho teplocitlivou vrstvu se předloha natiskne a ve speciálním zařízení pomocí infračervené lampy zahřeje. Tím tmavé kontury nabydou na objemu, vystoupí nad povrch papíru a vytvoří hladký, dobře hmatný reliéf.

Mikrokapslový papír jako finální produkt nebyl zvolen náhodou. Na českém trhu je dostupných několik zařízení pro práci s tímto papírem, například typ P.I.A.F. nebo ZY Fuse. Jiné technologie (jako například Termoform) buď nenabízejí jednoduchou a rychlou práci, anebo, jako je tomu v případě nejmodernějších reliéfních tiskáren, nejsou v České republice dostatečně rozšířeny.

Internetové hmatové mapy mají sloužit nevidomým lidem. Ti ale ve většině nikdy neměli přístup k mapám v takové míře, aby je považovali za zcela přirozený zdroj informací. Ti, kteří před ztrátou zraku pracovali s běžnými mapami, nejspíš nebudou pochybovat ani o užitečnosti map hmatových a zahrnou je do repertoáru možností, jak se kvalitně obeznámit s vybraným územím, porozumět jeho prostorovým vztahům a ujasnit si rozmístění klíčových objektů. Avšak nevidomí, kteří s mapami zkušenosti nemají, budou při jejich zkoumání bezesporu mnohdy tápat nebo užitečnost map dokonce zpochybňovat. Řešení je v takovém případě pouze v trpělivé osvětě a přípravě, které by měly nedostatek zkušeností a případnou nedůvěru překonat.

## 2. Zobrazení na mapových listech

Na rozdíl od běžných map, které jsou dostupné na internetu, jsou nové hmatové mapy zobrazené na jednotlivých předem definovaných listech. Důvodem k této úpravě je fakt, že jsou uživatelům předkládány v tištěné (hmatové) podobě. Jednotlivé listy ve formátu A4 zobrazují území o velikosti 300 x 425 m v přibližném měřítku 1: 1500. Toto zobrazení odpovídá v běžném zobrazení na portálu Mapy.cz přiblížení na úrovni 17 (viz obr. č. 1).



Obr. 1: Ukázka zobrazení stejného území na mapách běžné a hmatové

Obsah jednotlivých listů vychází ze stejné zdrojové databáze, jako běžné mapy a je zpracován stejným nástrojem - mapnik (volně přístupný nástroj pro tvorbu map, podrobněji viz [www.mapnik.org](http://www.mapnik.org)). Provozně to má nespornou výhodu v tom, že aktualizace databáze map se projeví okamžitě i v nově generovaných hmatových mapách.

Použitá zdrojová databáze je vektorová, tzn. všechny objekty jsou reprezentovány pomocí vektorů (plošné objekty jsou určeny vnějším polygonem, liniové objekty lomenou čarou a bodové objekty jedinou souřadnicí polohy). Právě až přístup k vektorové databázi umožnil vytvoření hmatových map, které mohou být v praxi použitelné. Prvních několik let projektu se vycházelo z rastrové databáze (jiná tehdy nebyla k dispozici). Ta obsahovala již vygenerované rastry standardních map, ze kterých se poté tvořily hmatové mapy pouhým přepisováním barev. Tento přístup se ukázal v praxi nepoužitelný a bylo od něj upuštěno v okamžiku, kdy společnost Seznam.cz získala přístup k vektorovým datům.

Základní rozdíl mezi generováním běžných a hmatových map programem Mapnik spočívá po technické stránce v použití odlišného konfiguračního souboru, tzv. mapového klíče. Ten přesně definuje, jaké objekty se vybírají z SQL databáze vektorů a v jakém pořadí a jak se mají vykreslit. Z této technické podstaty také vyplývají omezení výsledných map, která můžeme rozdělit do dvou skupin.

Omezení určená nástrojem pro generování map, tedy již zmíněným Mapnikem, jsou dána jeho vykreslovacími možnostmi a sadou pravidel, která lze použít. Nelze např. měnit polohu objektu na základě přítomnosti jiných objektů v jeho okolí. To má za následek mimo jiné nemožnost zamezení např. situaci, kdy se potok ztrácí pod cestou, která vede vedle něj. Dalším příkladem může být nemožnost „vygumování“ požadovaného okolí každého brailleského popisku. V běžných mapách obvykle stačí „vygumovat“ drobné okolí každého znaku a popisek je pak dobře čitelný znakem. V případě brailleských popisků v mapách je nutné „vygumovat“ pod každým znakem velký obdélník. Tento technický nedostatek Mapniku je pak nutné v praxi obcházet dvojnásobným vykreslováním všech popisků – nejdříve bíle fontem složeným ze samých obdélníků a až poté černě skutečným popiskem v Braillově bodovém písmu.

Druhou kategorií omezení jsou ta, která vyplývají z použité databáze objektů. Často se jedná o důsledek faktu, že databáze je vytvářena primárně s ohledem na vykreslování běžných map, nikoliv jako obecně přesná reprezentace všech zachycovaných objektů. Proto jsou např. mosty v databázi uloženy pouze jako linie obou

mostovek (které se na běžných mapách pak vykreslují správně), ale použití v nových hmatových mapách brání jejich příliš malá vzdálenost. Jejich kresba by pak znehodnotila kresby okolních objektů.

### 3. Obsah mapy

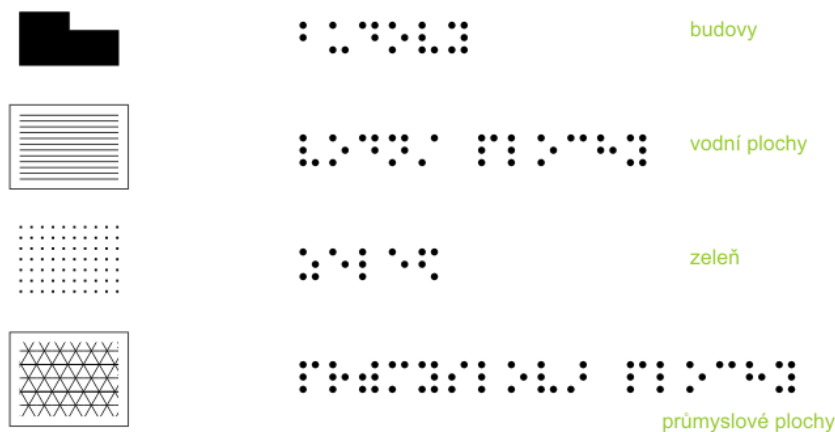
Z velké databáze možných zobrazovaných prvků, kterých základní databáze portálu Mapy.cz obsahuje několik set, bylo potřeba vybrat a stanovit vhodnou míru generalizace obsahu nových map. Jako hlavní metoda byla použita metoda generalizace slučováním podobných prvků, která umožňuje obsah mapy zobrazit v čitelné a přehledné podobě pro hmatové vnímání.

#### 3.1 Plošné objekty

Veškeré plochy byly položkově sloučeny do následujících skupin (viz také obr. č.2):

- budovy
- vodní plochy
- zeleň
- průmyslové plochy

Budovy jsou zobrazeny plnou vystouplou plochou ve svém reálném půdorysu (pokud je však budova v blízkosti ulice, dochází k mírnému ořezu jejího půdorysu touto ulicí). Vodní plochy jsou zobrazeny vodorovným rastrem s odsazenou hraniční linií. Pod plošnou značkou pro zeleň (tečkovaný rastr bez ohraničení) zahrnuje veškeré travnaté a zalesněné plochy. Průmyslové plochy jsou zobrazeny pomocí strukturovaného rastru s odsazenou obrysovou čarou. V rámci tohoto rastru jsou pro větší přehlednost zobrazeny jednotlivé budovy. Veškeré ostatní plochy jsou zobrazeny bez rastru, aby zbylo dostatek místa pro zobrazení dalších prvků mapy.

















Obr. 2: Ukázka plošných značek

#### 3.2 Liniové prvky

Základním liniovým prvkem hmatové mapy jsou **ulice a cesty**. Zobrazeny jsou ve dvou šířkách. Základní v dostatečné šířce, ve které je možné umístit popis ulice v Braillově písmu (šířka 13 mm) a úzká (5 mm), která je vyhrazena především pro cesty v zeleni a ulice ve výrazně husté zástavbě.

Dalšími liniovými objekty, které základně dokreslují strukturu prostoru a jsou tudíž zobrazeny v hmatové mapě jsou **tramvajová linka, železnice a schody**. Zobrazeny jsou ještě další doplňkové liniové prvky: samostatné zdi, potoky a visuté lanovky (viz obr. č. 3)

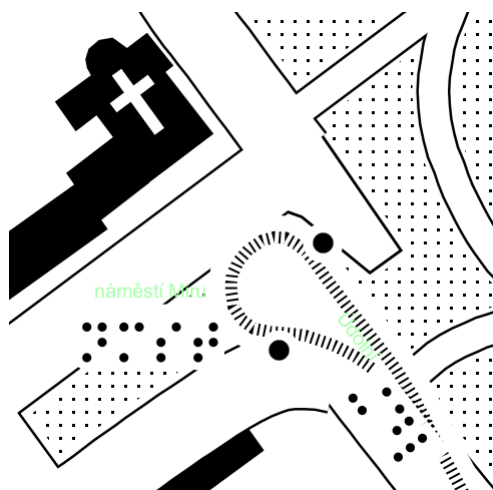
		ulice
		tramvaj
		schody
		železnice
		lanovka
		zeď
		potok

Obr. 3: Ukázka liniiových značek

### 3.3 Bodové objekty

Přestože databáze bodových prvků nabízí nepřehledné množství možných objektů, bylo nutné s ohledem na srozumitelnost a přehlednost výsledné kresby výrazně zredukovat bodové detaily pouze na tři prvky (viz také obr. 4):

- zastávky tramvají
- označení parkoviště
- označení kostela v bloku domů



Obr. 4: Ukázka bodových značek

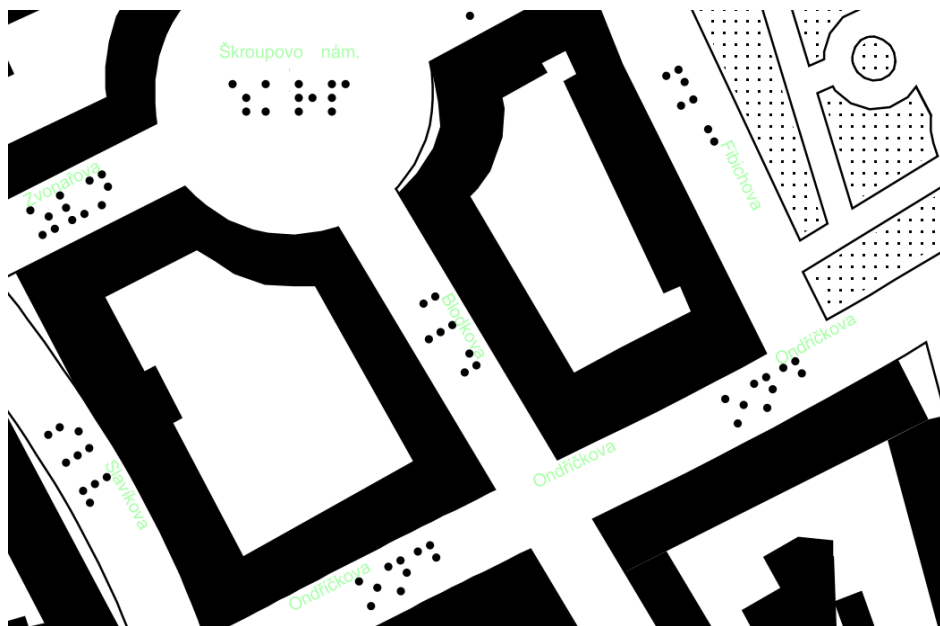
Více detailů se s ohledem na technologii tisku, která neumožňuje tisknout ve více vrstvách, zatím do mapy nevešlo. Možnost umisťovat další body zájmu podle uvážení uživatele bychom rádi zařadili do další fáze projektu.

### 3.4 Popis mapy

Popis mapy je z důvodů možnosti spolupráce nevidomého a vidícího uživatele s mapou pro všechny bez ohledu na znalost Braillova písma realizován dvojím způsobem. Primárně jsou ulice označeny zkratkami tří

písmen vycházejících z názvu ulice, které jsou vypsány v Braillově písmu v ose ulice. Zkratky jsou generovány tak, aby se v zobrazeném území neopakovaly. Tyto popisky jsou doplněny plnými názvy ulic ve světlezelené barvě (tento odstín byl vybrán s ohledem na použitou technologii tisku - tato barva nijak nereaguje na tepelnou úpravu a tudíž zůstává pouze ve vizuální podobě). Obdobně jsou zpracovány popisky náměstí, kde jsou pro snadnější rozlišení použity zkratky 4 písmen (viz obr. č. 5).

Všechny zkratky spolu s vysvětlením plných názvů jsou automaticky generovány do pomocného textového souboru, který je automaticky k dispozici s nabízenými mapami.



Obr. 4: Ukázka popisu mapy

## 4. Generování a tisk mapy

### 4.1 Zadání mapy pro generování

Mapa (sada mapových listů) se zadává obdobně jako v běžné mapě, tzn. zadáním adresného bodu, zadáním ulice (zobrazuje se od středu ulice), případně přesným zadáním souřadnic středu.

Po zadání středu zájmového území je uživateli nabídnut základní rozsah tisku listů (v současnosti to je 9 listů, rozsah je možné libovolně měnit o celé listy). Jednotlivé listy na sebe přesně navazují, aby bylo možné vytvářet větší mapy (viz ukázka na obr. 6).

V dalším kroku uživatel stáhne archiv s jednotlivými listy (grafické soubory ve formátu PNG), seznamem použitých zkratk a dalšími doplňkovými informacemi (textový soubor TXT), případně - pokud tuto možnost uživatel zvolí - i s legendou v grafické podobě (soubor PNG).



Obr. 6: Ukázka kladu základní sady mapových listů

#### 4.1 Tisk mapy

Jak již bylo zmíněno v úvodu je celá metoda přizpůsobena tisku na mikrokapslový papír. Jde o poměrně rychlou metodu, při které se v první fázi používá běžný tisk, pomocí něhož se na speciální papír natiskne obsah mapy a po finalizaci ve speciálním zařízení s infračervenou lampou se černé prvky tisku stanou reliéfními.

V současné době jsou k dispozici zařízení Zy Fuse Heater britské firmy Zychem (v České republice je proto často toto zařízení označováno jako „fuser“), a přístroj P.I.A.F. polské společnosti HARPO (viz obr. č. 7).



Obr. 7: Piaf (Harpo PL) a Zy Fuse Heater (Zychem UK)

Při tisku i finalizaci reliéfního obrázku je třeba pečlivě zkontrolovat výsledný reliéf, zda došlo k reakci ve všech místech tiskového pole. Zvláště je třeba překontrolovat znaky bodového písma a jemnější struktury jednotlivých rastrů. Pro lepší výsledek se doporučuje před vlastním originálem Zahřát zařízení několikerým protažením bílého papíru vyšší gramáže, a vlastní potištěný mikrokapslový list nechat v zařízení projít dvakrát

## 5. Závěr

Popsaná metoda umožňuje díky vstřícnému přístupu společnosti Seznam ve velice krátké době vytvořit hmatovou mapu pro nevidomého uživatele jakéhokoli území v rámci České republiky. V současné době pouze v jednom měřítku, které nejlépe vyhovuje zobrazení především městského prostředí s důrazem na uliční síť. Pevně doufáme, že v další fázi celého projektu „Blind friendly map“ bude zobrazení rozšířeno o možnost zobrazení většího území (v menším měřítku), které by umožňovalo nevidomým uživatelům zobrazit polohu jednotlivých sídel a základní silniční síť v rámci ČR.

Zároveň tato metoda díky velice jednoduchému a rychlému zpracování map pro nevidomé uživatele přispěje k daleko většímu užívání těchto zdrojů pro výchovu prostorové orientace, rozvoj hmatového vnímání a celkovému zvýšení zájmu o mapy.