

Milan V. DRÁPELA, Šárka BŘEZINOVÁ, Kateřina TAJOVSKÁ

NÁVRH TVORBY MAPOVÝCH ZNAKŮ PRO KRIZOVÉ ŘÍZENÍ – SCÉNÁŘ POVODĚŇ

Drápela, M. V., Březinová, Š., Tajovská, K.: Proposal for creation of map symbols for crisis management – flood scenario. Kartografické listy 2011, 19, 2 figs., 14 tabs., 9 refs.

Abstract: Within the frame of solution of research project *Dynamic geovisualisation in crisis management* new map keys gradually built up for individual pilot project, which should contribute to faster and more efficient decision-making in crisis management. The aim of this paper is to present the basic philosophy of creating map symbols and show possible solutions of the map symbology system for a pilot project Floods. The proposal of symbols come out of used flood plans, water management maps of the Czech Republic and from the authors' own findings that have been raised earlier in the development of character sets for crisis management. Now the new designed symbols are psychological testing in collaboration with other teams.

Keywords: crises management, extreme events, natural hazards, map symbology, flood plan

Úvod

Při tvorbě navrhovaných mapových znaků pro krizové řízení se vycházelo ze zkušeností v používání tvarů a provedení dopravních značek, jejichž základní koncepce je na bázi piktogramů. Za základ jednotlivých figurálních znaků byl zvolen tvar, barevné rozlišení a vnitřní výplň znaku s využitím morfografických operací kolorace, afixace, zvětšování a zmenšování, rotace a sdružování znaků. Znak musí být na první pohled snadno rozlišitelné od mapového podkladu. Figurální znaky budou vkládány i do liniových a plošných znaků, i když linie nebo plochy samy o sobě již budou mít svůj samostatný znak v sadě pro povodně.

1. Základní filozofie tvorby mapových znaků pro scénář Povodně

Návrh nových mapových znaků vychází z těchto premis:

- znaková sada musí být jednotná pro všechny úrovně krizového řízení a složky Integrovaného záchranného systému (IZS) i ostatní uživatele České republiky,
- znaky musí být jednoduché, tj. znaková sada je volena co nejjednodušší, aby byla srozumitelná všem složkám IZS a tak, aby pracovníci na operačních a informačních střediscích (OPIS) mohli pohotově verbální informaci o konkrétní situaci předat i v grafické podobě velitelům zásahů, současně i pracovníkům státní správy, právníkům a fyzickým osobám, které se podílejí na záchranných a likvidačních pracích před, v průběhu i po povodni nebo záplavě,
- počet znaků je navržen co nejmenší, doplňující údaje se objeví v okénku informačního systému (IS) vedle znaku nebo na okraji obrazovky po kliknutí na příslušný znak,
- znaky jsou řešeny pokud možno jako asociativní tak, aby i na první pohled byly srozumitelné bez vysvětlení v legendě,
- jednotlivé typy a podtypy objektů a činností při povodni jsou rozděleny do skupin tak, aby základní tvary nových znaků v jedné skupině byly stejné,
- jednotlivé znaky budou tvořeny jako figurální piktogramy,
- figurální piktogramy budou řešeny stavebnicově, tzn. obvod piktogramu bude tvořit jednoduchý geometrický tvar – výplň plochy geometrického obrazce bude buď bílá nebo barevná – do plochy geometrického obrazce s bílou nebo barevnou výplní bude vložen vnitřní afix, tj. zpřesnění podtypu objektu nebo události,

Doc. RNDr. Milan V. DRÁPELA, Mgr. Šárka BŘEZINOVÁ, Ing. Kateřina TAJOVSKÁ, Geografický ústav Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita v Brně, Kotlářská 2, 611 37 Brno, e-mail: drapela@sci.muni.cz, 78230@mail.muni.cz, katkatajovska@email.cz

- při tvorbě znaku se budou využívat kromě tvaru a barvy také morfografické operace,
- figurální piktogramy budou vkládány podle své povahy i do liniových znaků nebo areálů,
- figurální piktogramy nebudou transparentní,
- znaky bude možné skládat z vodícího a doplňujícího piktogramu vedle sebe,
- znaky bude možné kumulovat dle charakteristik a intenzity událostí s respektováním pravidel grafického zaplnění mapy a pravidel generalizace zobrazení,
- skupiny znaků lze nahradit společným stejným znakem (nebo zastupujícím skupinovým symbolem) umístěným v těžišti výskytu jevů nebo objektů,
- tvar a velikost piktogramu budou voleny tak, aby byly dobře rozlišitelné, čitelné a srozumitelné na velkoplošném monitoru (event. analogové mapě), středplošném a výběrově maloplošném monitoru,
- návrh znaků je řešen ve více grafických variantách,
- navržený systém znakové sady částečně byl a bude testován z psychologického hlediska vnímání a přijímání grafické informace při zásahu a likvidačních pracích v běžných podmínkách i ve stresové situaci,
- figurální piktogramy budou řešeny podle stejné filozofie a morfografických operací tvorby znaku; přitom však vnitřní afixy budou pokud možno respektovat tvary v praxi již ověřených a používaných tvarů znaků z legendy HZS.

Za vodící piktogram je považován jednotlivý typ, určený tvarem vodícího znaku, např. trojúhelník na základně \triangle pro stupně povodňové aktivity, dále jako podtyp stupeň povodňové aktivity v obci doplněný morfografickou operací kolorace \triangle a nakonec s použitím morfografické operace vnitřní afixace např. pro 3. stupeň ohrožení symbolem \triangle .

Doplňující – přiřazený piktogram může být znak, který bude společný pro více typů událostí. V tomto případě např. „3. stupeň ohrožení“, který může být společný jak pro podtyp „extrémní ohrožení“ $\triangle\triangle$, tak pro „zvýšené nebezpečí při destrukci objektu“ $\nabla\triangle$ apod. Tímto způsobem bude možné snížit počet znaků v legendě a umožnit operačním a dispečerským pracovníkům pohotovostní zpracování grafické informace skládáním grafických významů – „slov“.

Východiska teoretických předpokladů umožňují praktické řešení návrhu dynamické geovizualizace – grafické informace o typu a podtypu povodní a s nimi spojených dalších mimořádných událostí na velko- až maloplošných monitorech.

2. Základní tvar znaků pro krizové řízení a Integrovaný záchranný systém

Převážná část znaků tohoto scénáře je bodového charakteru. Do základního tvaru jsou vloženy afixy – hlavně asociativní symboly, alfanumerické znaky a barva. Navrhované bodové znaky jsou často vkládány i do liniových, plošných – areálových znaků a znaků ohraničujících areály. Bodové znaky mají co nejjednodušší strukturu. Snaha o co nejmenší počet znaků ve znakové sadě se případně kompenzuje přiřazenými alfanumerickými příložkami k základnímu bodovému znaku, eventuálně sdružováním základních bodových znaků k jednomu objektu či mimořádné události.

Základní tvar bodového znaku je tvořen jednoduchými geometrickými obrazy (obr. 1).



Obr. 1 Základní tvary bodových znaků

Jednotlivé typy a podtypy podle objektů a činností při povodni jsou rozděleny do skupin tak, aby základní tvary nových znaků v jedné skupině byly stejné.

Většinu znaků v měřítku 1 : 50 000 a 1 : 100 000 bude možné použít i pro měřítko 1 : 200 000. Pro měřítko velká a střední do 1 : 100 000 je navržena nejmenší velikost základního tvaru znaku, tzn. čtverce, kruhu apod. 6 mm, pro malá měřítko velikost 4 mm. Nejmenší tloušťka liniového znaku bude 1 mm. Velikosti a tloušťky znaků byly ověřovány účastníky psychologických testů.

3. Řešení barev znaků pro krizové řízení a Integrovaný záchranný systém

Důležitou morfografickou operací při tvorbě návrhu znaků je barva. V návrhu byl zvolen co nejmenší počet barevných tónů a odstínů. Za základ byl vybrán systém CMYK (obr. 2).

	černá	0 0 0 100		šedá	0 0 0 40
	modrá	70 20 0 0		zelená	60 0 80 0
	purpurová	4 90 12 0		červená	0 90 65 0
	žlutá	0 20 100 0		oranžová	0 45 85 0










Obr. 2 Použité barvy v systému CMYK

Na obr. 2 jsou uvedeny pouze sytosti jednotlivých barev, a to tak, aby mapové znaky pro krizové řízení byly snadno rozlišitelné na mapovém podkladu a jednotné v systému znakových sad (ukázky v tab. 1 až 14). Barevnost a hlavně plošné vybarvení znaků v příslušných skupinách činností, a to jak řídicích krizové situace tak i zásahových jednotek, koresponduje s barevností navržené pro mimořádné události (Drápela et al., 2009a).





4. Ukázky navrhovaných znakových sad

Znaky jsou řešeny pokud možno jako asociativní tak, aby i na první pohled byly srozumitelné bez vysvětlení v legendě. Autoři vycházeli z poznatků, publikovaných v roce 2007 (Drápela et al., 2007) a pokračovali v rozpracování systému znaků pro mimořádné události přednesených v Praze 2009 (Drápela et al., 2009a), které byly doplněny o body zájmu (POI) (Drápela et al., 2009b). Návrhy jsou zcela odlišné koncepcí a provedením od ostatních znakových sad publikovaných domácími i zahraničními autory (Dymon, 2003, Kolektiv autorů, 2009, Pavlíček et al., 1976, Salvetová, 2007, VÚV TGM, 2010). Pouze ze systému Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje (HZS JmK, 2010) byly převzaty nebo upraveny vybrané afixy používané v těchto složkách a které byly dostatečně asociativní. Pořadové číslo v tabulkách značí průběžné číslo znaku v celé znakové sadě pro scénář Povodně.

Tab. 1 Stupeň povodňové aktivity v obci

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
1b	1. stupeň ohrožení – 1SPA (červený trojúhelník, modrý afix)			
1c	2. stupeň ohrožení – 2SPA (červený trojúhelník, modrý afix)			
1e	extrémně vysoký stupeň ohrožení (červený trojúhelník, modrý afix, černý !)			

Tab. 2 Povodňové komise a hlásné profily povodňové služby

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
2a	Ústřední povodňová komise (modrá výplň)			
2d	povodňová komise obce (modrá výplň)			

Tab. 3 Vodstvo

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
4	hlavní vodní tok s názvem toku (tok modrý, popis toku černě)			
6	velká vodní nádrž (modrá výplň)			
7a	územní členění Povodí Moravy s identifikátorem (oranžové linie)			

Tab. 4 Povodňové průtoky

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
10a	hlavní vodní tok – předpověď postupové doby povodňových průtoků (údaj času zeleně)			
11b	vedlejší vodní tok – postupové doby povodňových průtoků, kapacita naplněna (údaj času červeně)			

Tab. 5 Vodní díla plošná

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
12a	vodní dílo I. kategorie – kapacita nenaplněna (plocha modře, římská číslice černě)			
14b	vodní dílo III. kategorie – kapacita naplněna (plocha modře, římská číslice černě)			

Tab. 6 Objekty a ohrožená místa na toku

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
16a	hráz funkční (linie modře, plocha kroužku zeleně)			
16b	hráz nefunkční (linie modře, plocha kroužku červeně)			
19a	průtočný profil pod mostem – bez překážek (afix černě)			
19b	průtočný profil pod mostem – překážka se odstraňuje (afixy černě a žlutě)			
19c	průtočný profil pod mostem – s překážkami (afixy černě a červeně)			
20a	propustek bez překážek (afix kroužku černě)			
20b	propustek – překážka se odstraňuje (afix kroužku černě, další afix žlutě)			

22	místo možného vzdutí vody do kanalizace (afix línie modře, afix kroužku černě)			
23	místo možného znečistení vody (plocha modře, tečky červeně)			
24	místo možného sesuvu půdy (afix hnědě)			
25a	vodní elektrárna malá – objekt nezasažený povodní (znak elektrárny modře, číslice černě, plocha kroužku zeleně)			
25b	vodní elektrárna malá – objekt zasažený povodní (znak elektrárny modře, číslice černě, plocha kroužku červeně)			
27	srážkoměrná stanice ČHMÚ (afix vody modře)			

Tab. 7 Objekty pro transformaci povodně – plošná opatření

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
28a	agrotechnická opatření funkční (lemovka modře, vodorovné línie zeleně)			
28b	agrotechnická opatření nefunkční (lemovka modře, tečky zeleně)			
29a	suchá nádrž funkční (lemovka modře, vodorovné línie žlutě)			
31	retenční prostor v poldru - výška v m (lemovka modře, afix černě)			

Tab. 8 Technická opatření na toku

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
32a	ochranná hráz funkční (znak modře, plocha kroužku červeně)			
34b	retenční přehrážka nefunkční (znak černě, plocha kroužku červeně)			
36b	zkapacitnění koryta vodního toku kamennou opěrnou zdí (vodní tok modře, afix černě)			
37	mobilní systém (znak modře)			
38b	povodňová čerpací stanice nefunkční (znak modře, plocha kroužku červeně)			

Tab. 9 Záplavová území

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
40a	záplavová území – předpoklad Q5 (znak modře, afix černě)			
41	zaplavené území s údajem roku povodně (znak modře, údaj roku černě)			

Tab. 10 Místo zásahu – budova, objekt na toku

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
42b	zásah u objektu nutný (výplň znaku modře, číslice černě)			
43	počet zasažených osob na území katastru (lemovka červeně, číslice černě)			
44b	budovy zasažené (leží v predikované zóně) (lemovka červeně, plocha šedě, číslice černě)			

Tab. 11 Pomoc při ohrožení, zásahu, evakuaci a likvidaci škod

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
45a	pomoc na vyzádání – technická (afix černě)			
45c	spolupráce se složkami IZS (afix černě)			
45d	destrukce objektů (plocha znaku purpurově, afix černě)			
45e	odstraňování překážek (plocha znaku zeleně, afix černě)			
45f	čerpání vody (afix světle a sytě modře)			









Tab. 12 Evakuace osob

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
48a	budova určená k evakuaci (plocha znaku purpurově, afix černě)			
49a	místo shromažďování – plánované (plocha znaku purpurově, afixy černě)			
52a	náhradní ubytování – plán s kapacitou lůžek (plocha znaku purpurově, afixy černě)			
54a	nemocnice – volná kapacita lůžek (plocha znaku modře, plocha kroužku zeleně)			
54b	nemocnice – kapacita naplněna (plocha znaku modře, plocha kroužku červeně)			

Tab. 13 Příjezdové a obslužné pozemní komunikace pro zásahové jednotky a evakuaci

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
61b	dálnice, silnice I. až III. třídy ostatní silnice stav 2: ohrožení – 2SPA (linie s lemovkou žlutě)			
67b	evakuační trasa – evakuace probíhá (linie komunikace a znaku evakuace purpurově)			
68	silniční uzávěra (kruh červeně, afix černě)			

Tab. 14 Složky Integrovaného záchranného systému

Poř. čís.	Objekt, činnost	1: 50 000 1: 100 000	1: 200 000	1: 500 000 1: 1 000 000
69a	jednotka požární ochrany HZS ČR (červená výplň)			
69b	jednotka požární ochrany SDH (červená výplň)			
69c	jednotka požární ochrany podniková (červená výplň)			
71	umístění sirén (afix purpurově)			
72	dosah sirén (tečkovaná dvojitá linie purpurově)			

Závěr

V rámci řešení Výzkumného záměru *Dynamická geovizualizace v krizovém managementu* vznikají postupně pro jednotlivé pilotní projekty a scénáře nové znakové sady, které by měly napomoci k rychlejšímu a efektivnějšímu rozhodování v procesech krizového řízení.

Znakové sady jsou nedílnou součástí tzv. dynamické kontextové vizualizace, která okamžitě reaguje na specifické podmínky a požadavky uživatelů v konkrétních situacích.

Cílem příspěvku bylo představit základní filosofii tvorby znaků a předvést možné řešení soustavy znaků pro pilotní scénář Povodně. Návrh znaků vycházel jednak z používaných povodňových plánů, vodohospodářských map České republiky a dále z vlastních poznatků autorů, které byly uplatněny již při tvorbě předchozích znakových sad pro mimořádné události v krizovém řízení. Ve spolupráci s dalšími týmy jsou nově navržené znaky i psychologicky testovány.

Projekt je zpracováván jako součást řešení Výzkumného záměru MSM0021622418 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR s názvem „Dynamická geovizualizace v krizovém managementu.“

Literatura

- DRÁPELA, M. V., FRIEDMANNOVÁ, L., HOFMANN, A., RYBANSKÝ, M., TAJOVSKÁ, K. (2007). Analýza značkových klíčů používaných v krizovém managementu. In Fencík, R. (ed.) *Súčasné trendy v kartografii*. Zborník referátov 17. kartografickej konferencie, Bratislava (Kartografická spoločnosť SR), s. 51-56.
- DRÁPELA, M. V., RYBANSKÝ, M., SALVETOVÁ, Š., TAJOVSKÁ, K. (2009a). Project of map symbology creation for emergency events and natural disasters. In Konečný, M., Zlatanová, S., Bandrova, T., Friedmanová, L. (eds.) *Cartography and Geoinformatics for Early Warning and Emergency Management: Towards Better Solutions*. Joint Symposium of ICA Working Group on CEWaCM and JBGIS Gi4DM, Brno (Masarykova univerzita), s. 150-156.
- DRÁPELA, M. V., RYBANSKÝ, M., SALVETOVÁ, Š., TAJOVSKÁ, K. (2009b). Návrh tvorby znakových sad pro krizové situace. *Kartografické listy*, 17, s. 48-55.
- DYMON, U. J. (2003). An analysis of emergency map symbology. *International Journal of Emergency Management*, 1, 3, s. 227-237.
- HZS JmK [on-line]. [cit. 2010-02-02]. Dostupné na: <<http://www.firebrno.cz/zs-a-jednotky-pozarni-ochrany>>
- KOLEKTIV AUTORŮ (2009). *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu*. Ministerstvo vnitra České republiky – Odbor bezpečnostní politiky [on-line]. [cit 2011-03-20]. Dostupné na: <<http://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-rizeni-a-planovani-obrany-statu.aspx>>
- PAVLÍČEK, J., KAŠPAR, R., NAGY, E. (1976). *Unifikace značek pro grafické části územně plánovací dokumentace*. Praha (TERPLAN a URBION, FM TIR).
- SALVETOVÁ, Š. (2007). *Zpracování geografických informací ve ztížených podmínkách*. Diplomová práce, Brno (Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta).

VÚV TGM (2010). *Seznam mapových značek Základní vodohospodářské mapy 1:50 000*. Dostupné na:
<http://bezpecne.sokolov.cz/files/mapa_24_-_Legenda_k_ZVHM_mape_1._cast.pdf>
<http://bezpecne.sokolov.cz/files/mapa_25_-_Legenda_k_ZVHM_mape_2._cast.pdf>

S u m m a r y

Proposal for creation of map symbols for crises management – flood scenario

The paper presented map keys designed for pilot project Flood, which is solved in frame of research project *Dynamic geovizualization in crises management*.

The flood protection plans, water utilization cadastres and presented contextual content of submitted elements were the basis of creation. Symbols are divided into separate, logically grouped units and their design is based on the previously presented philosophy of making symbols for crisis management.

Currently they are being tested in cooperation with the teams dealing with the psychological perception of maps.

Fig. 1 Basic shapes of point symbols

Fig. 2 Colour schema in the CMYK system

Tab. 1 Flood activity degree in the municipality

Tab. 2 Flood Commission, flood profiles and alert services

Tab. 3 Waters

Tab. 4 Flood flows

Tab. 5 Areal waterworks

Tab. 6 Objects and vulnerable places on the flow

Tab. 7 Objects for the transformation of flooding – surface arrangements

Tab. 8 Technical arrangements on the flow

Tab. 9 Floodplains

Tab. 10 Place of action – building, facility on the flow

Tab. 11 Assistance in threats, intervention, evacuation and settlement of claims

Tab. 12 Evacuation of citizens

Tab. 13 Access and service roads for emergency forces and evacuation

Tab. 14 Forces of Integrated rescue service

Recenzoval:

Ing. Róbert FENCÍK, PhD.,

Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta,

Bratislava