

**Ohrožení kulturních památek povodněmi z přívalových srážek**

Jana OŠLEJŠKOVÁ, František PAVLÍK, Miriam DZURÁKOVÁ, Igor KONVIT

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Mojžírovo nám. 16, 612 00, Brno,  
Česká republika*jana\_oslejskova@vuv.cz; frantisek\_pavlik@vuv.cz; miriam\_dzurakova@vuv.cz; igor\_konvit@vuv.cz***Abstrakt**

Vyhodnocení míry potenciálního ohrožení vybraných kategorií památek a chráněných území významnými přírodními, průmyslovými a zemědělskými riziky, a to jednotným postupem pro celé území ČR, je důležitým podkladem pro tvorbu metodiky pro hodnocení památek. Jedním z posuzovaných rizik je i ohrožení povodněmi z přívalových srážek. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/60ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik ukládá státům EU povinnost vyhodnotit povodňové nebezpečí. V rámci implementačního procesu povodňové směrnice do právního prostředí ČR, byla pracovníky brněnské pobočky Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM, v.v.i., vyvinuta metoda identifikace kritických bodů sloužící k posouzení míry ohrožení urbanizovaných území povodněmi z přívalových srážek. Článek podrobně popisuje proces identifikace území potenciálně ohrožených těmito povodněmi včetně použitých nástrojů a výběrových kritérií, ve vztahu k ohroženosti kulturních památek, jako významného dokladu historického vývoje a prostředí společnosti.

**Abstract**

Uniform evaluation of potential level of threat for selected categories of monuments and protected areas by significant natural, industrial and agricultural risks for the whole territory of the Czech Republic, is an important basis for the creation of methodology for evaluation of cultural heritage. One of the risks is the threat of flash floods. EU members states are legally obliged to assess flood risk according to Directive of the European Parliament and of the Council 2007/60ES on the assessment and management of flood risks. As a part of the implementation process Flood Directive into the laws of the Czech Republic, Brno branch staff of T.G.Masaryk Water Research Institute developed a method of identifying critical points for the assessment of the threat of flash flooding in urban areas. The article describes the process of identifying areas potentially affected by flooding, including the tools and selection criteria in relation to the vulnerability of cultural heritage as an important historical document and development of the society.

**Klíčová slova: kulturní památky; ohrožení; povodně z přívalových srážek; kritické body.****Keywords: cultural monuments; threat; flash floods; critical points.****1 ÚVOD**

V současné době je ohrožení kulturních památek v České republice hodnoceno pouze ve smyslu zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů, na jehož základě jsou památky zařazovány do seznamu nejohroženějších památek. Začlenění památek probíhá především na základě posouzení jejich stavebnětechnického stavu. Jestliže je památka v dobrém stavebnětechnickém stavu, není z tohoto hlediska považována za ohroženou. Za ohroženou se považuje ta památka, u které je vážným způsobem narušena hmotná podstata [1]. V rámci ČR však chybí jednotný metodický postup, jak hodnotit míru potenciálního ohrožení vybraných kategorií památek a chráněných území významnými přírodními, průmyslovými a zemědělskými riziky, což je také cílem projektu „Identifikace významných území s kulturně historickými hodnotami ohrožených přírodními a antropogenními vlivy“. Tento projekt je řešen pro Ministerstvo kultury ve spolupráci s Národním památkovým ústavem. Součástí procesu tvorby takového

doposud chybějícího metodického postupu, je také lokalizace kritických bodů s následným ověřením památkových objektů ohrožených povodněmi z přívalových srážek. Lokalizace vychází především z metodického návodu pro identifikaci kritických bodů [2,3], v němž uvedené postupy podrobně popisuje tento článek.

## 2 OHROŽENÍ PAMÁTEK POVODNĚMI Z PŘÍVALOVÝCH SRÁŽEK

Povodně doprovázejí lidstvo od jeho samotné existence a bude tomu tak bezpochyby i v budoucnu. Je třeba podotknout, že se jedná o jev zcela přirozený, existující nezávisle na lidské společnosti, i když je zde přítomna oboustranná vazba. Ochrana před tímto přírodním fenoménem však není nikdy absolutní. Jejich nepravidelný výskyt a variabilní rozsah nepříznivě ovlivňují vnímání rizik, která přinášejí, což komplikuje systematickou realizaci preventivních opatření.

Povodně z přívalových srážek jsou charakteristické svým velmi rychlým vývojem. V časovém období desítek minut až několika hodin dochází zejména na malých vodních tocích k prudkému vzestupu hladiny, avšak po její kulminaci většinou nastává podobně rychlý pokles. Jsou způsobeny typicky bouřkovými, konvekčními dešťovými srážkami velmi silné intenzity (v extrémních případech více než 100 mm za hodinu) s krátkým trváním, které zasahují svými plošně izolovanými jádry území o menší rozloze (zpravidla několik desítek km<sup>2</sup>). Tyto přívalové srážky jsou buď vázány na zvlněné studené fronty, nebo mohou vznikat silné bouřky v oblastech velmi labilního teplotního zvrstvení bez existence fronty. To znamená, že mohou vyvolat povodeň zejména na povodích malých toků, a to v kterékoliv oblasti České republiky. Nebezpečí přívalových povodní spočívá především v jejich rychlém a často nečekaném nástupu, ale také ve velké rychlosti proudu, který s sebou navíc unáší množství pevného materiálu, jako jsou části stromů a větvi, ale i části pobořených domů, mostů aj. Škody tedy vznikají nejen zaplavením, ale také dynamickými účinky proudící vody.

Geografická poloha lokality, terénní konfigurace jejího okolí a způsob využití determinuje míru ohrožení památkově chráněných staveb a pozemků povodněmi z přívalových srážek. Například areál zámku v Lednici se nachází v jen nepatrně zvlněném, převážně rovinném terénu, kde podobná rizika prakticky nehrozí, naopak blízký areál zámku Valtice, jehož park je ve svažitém terénu obklopeném zemědělsky využívanými pozemky, ohrožen být může. Vzhledem k potřebě vymezit území ohrožená tímto typem povodní, byl již dříve ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka, v.v.i., v rámci implementace povodňové směrnice, vypracován Metodický návod pro identifikaci kritických bodů, který lze využít i při identifikaci památkových objektů ohrožených povodněmi z přívalových srážek.

### 2.1 METODA KRITICKÝCH BODŮ

Vymezení území, která jsou v rámci České republiky ohrožená povodněmi z přívalových srážek, a současně vyjádření míry povodňových rizik, byly hlavní cíle při sestavení Metodického návodu pro identifikaci kritických bodů. Tyto body jsou závěrovými profily ploch rozhodujících z hlediska tvorby soustředěného povrchového odtoku a transportu splavenin z přívalových srážek, které mají nepříznivé účinky pro zastavěná území obcí.

Data, konverze či analýzy pro identifikaci a vymezení oblastí ohrožených povodněmi z přívalových srážek na území celé ČR byly připravovány v prostředí ArcGIS verze 9.3.1 s využitím rozšíření Spatial Analyst a ArcHydro. Vzhledem k tomu, že použití funkcí těchto nadstaveb je při zpracování dané úlohy velice náročné na čas výpočtu a datové kapacity a vlastní funkce mají limity z hlediska velikosti zpracovávaných dat, bylo nutné v prvním kroku rozdělit území ČR na několik menších datových celků, zpravidla na povodí II. řádu. Výpočty podle uvedeného postupu byly prováděny pro jednotlivé datové celky samostatně.

#### Základní vstupní data:

- digitální model terénu TOPOGRID (rozlišení gridu 10 x 10 m), který byl vytvořen ve VÚV T.G.M., v.v.i., na podkladu výškopisu ZABAGED (stav k roku 2006);
- DIBAVOD – digitální databáze vodohospodářských dat jako zdroj informací o základních hydrografických poměrech v povodích;

- intravilán obcí reprezentovaný upravenou polygonovou vrstvou „Bloky budov“, která je součástí geografické databáze DMÚ25 (Digitální model území 1:25 000, v gesci Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu v Dobrušce, stav k roku 2005);
- CORINE land cover (2006) – databáze krajinného pokryvu.

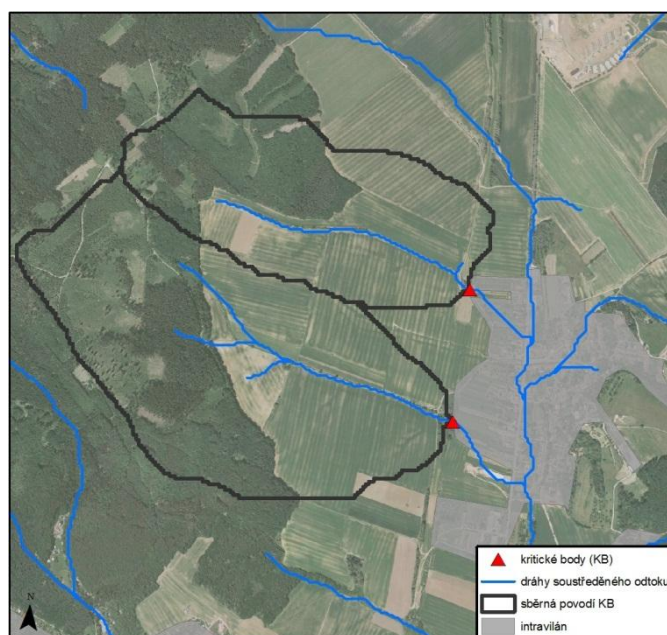
#### Pro stanovení kritických bodů byl navržen tento postup:

- Tvorba digitálního modelu terénu a vygenerování drah soustředěného odtoku

Z hydrologicky korektního digitálního modelu terénu vytvořeného interpolační metodou na základě vrstevnic ZABAGED<sup>®</sup> byla pomocí funkcí „základní směr odtoku“ a „akumulace odtoku“ odvozena hydrografická mikrosíť drah soustředěného povrchového odtoku pro přispívající plochy nad 0,3 km<sup>2</sup>.

- Vymezení kritických bodů a jejich první výběr

V místech, kde vytvořené linie drah soustředěného odtoku vstupují do zastavěných částí obcí, byly stanoveny kritické body (KB) a vygenerovány jejich přispívající plochy (Obr. 1). Z hlediska plošného rozsahu příčinného jevu přívalových srážek a primárně lokálních důsledků následných povodní byly dále uvažovány ty kritické body, jejichž přispívající plocha nepřesáhla velikost rozlohy 10 km<sup>2</sup>.



Obr. 1. Ukázka vygenerovaných kritických bodů a jejich přispívajících ploch

- Stanovení fyzicko-geografických charakteristik sběrných ploch KB

Sběrným plochám KB byly přiřazeny základní fyzicko-geografické charakteristiky. Na základě nástroje Spatial Analyst „calculate geometry“ byla stanovena jejich rozloha. Následně s využitím zonální statistiky byly posouzeny sklonitostní poměry, kdy byl pro jednotlivé sběrné plochy KB stanoven průměrný sklon. Faktorem s významným vlivem na možné dopady povodní z přívalových srážek je způsob využití území. K jeho určení byla použita databáze krajinného pokryvu CORINE land cover (2006), na základě které bylo opět pomocí zonální statistiky určeno procentuální zastoupení pouze orné půdy.

- Finální výběr kritických bodů

Pro identifikaci a výběr problematických lokalit ve vztahu k přívalovým srážkám byla doporučena tato kombinovaná kritéria:

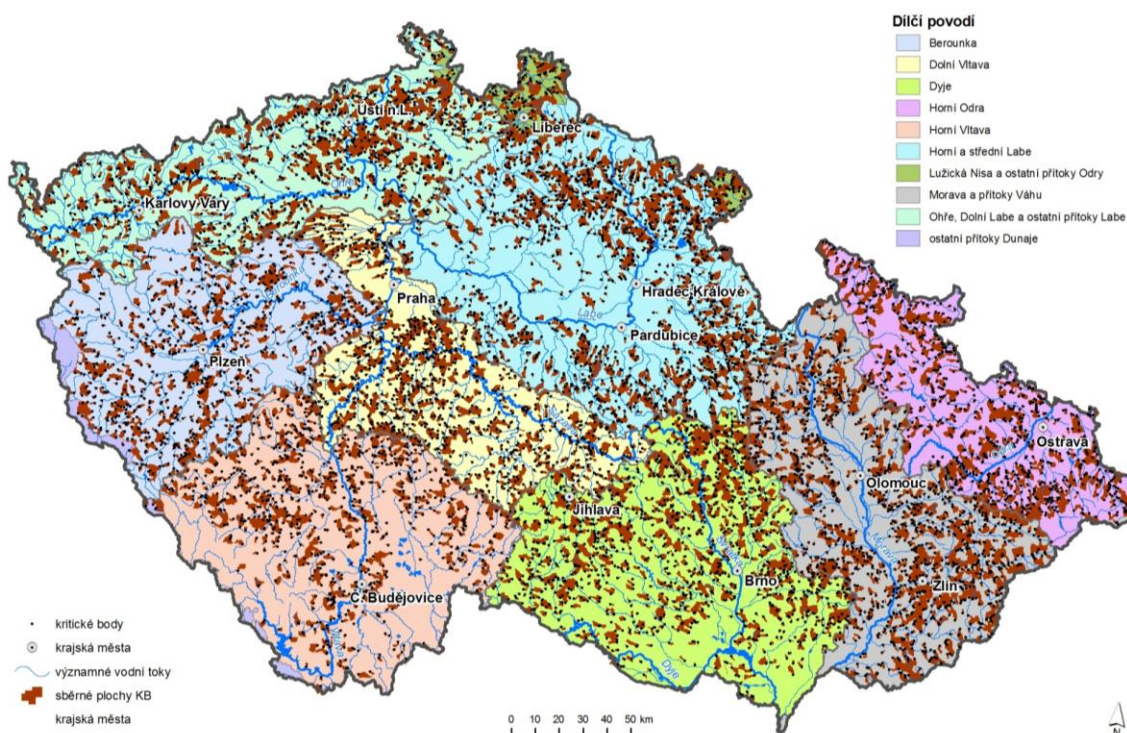
- |      |                                    |                              |
|------|------------------------------------|------------------------------|
| K 1. | velikost přispívající plochy       | 0,3 – 10,0 km <sup>2</sup> , |
| K 2  | průměrný sklon přispívající plochy | ≥ 3,5 %,                     |
| K 3. | podíl plochy orné půdy v povodí    | ≥ 40 %.                      |

Kombinace fyzicko-geografických podmínek, způsobů využití území, regionálních rozdílů krajinného pokryvu a potenciálního výskytu srážek extrémních hodnot (ve vazbě na synoptické podmínky) pro konkrétní přispívající plochy byla vyjádřena tzv. ukazatelem kritických podmínek vzniku negativních projevů povodní z přívalových srážek.

- |      |                              |         |
|------|------------------------------|---------|
| K 4. | ukazatel kritických podmínek | ≥ 1,85. |
|------|------------------------------|---------|

Na základě šetření na modelových povodích, kde byly zjištěny škody i z ploch povodí se zastoupením orné půdy nižším než 40 %, případně ploch zcela zalesněných, byl výběr provedený podle podmínek kritérií K1 až K4 rozšířen o kritické body s velikostí přispívající plochy od 1 km<sup>2</sup> výše a současně s průměrným sklonem od 5 % výše.

Metodou kritických bodů byla takto identifikována území ohrožená povodněmi z přívalových srážek. V České republice bylo vymezeno 9 261 kritických bodů (Obr. 2), jejichž celková přispívající plocha zabírá necelou čtvrtinu území našeho státu. Lokalizace kritických bodů je odborné i laické veřejnosti k dispozici na stránkách [www.povis.cz](http://www.povis.cz) Ministerstva životního prostředí, kde je i přístup k vybraným charakteristikám kritických bodů.



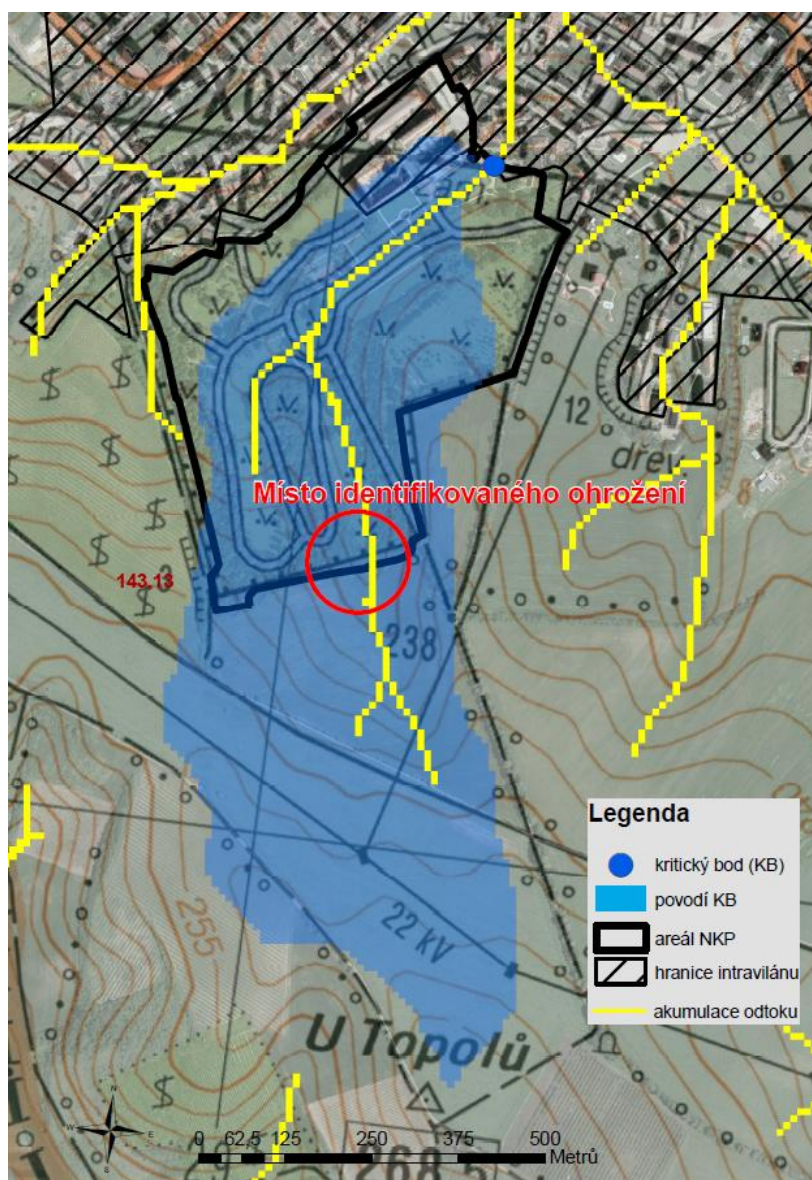
**Obr. 2.** Vymezení kritických bodů a jejich sběrných ploch v ČR



## 2.2 NKP - ZÁMEK VALTICE

V úvodní fázi řešení projektu byla metoda identifikace kritických bodů aplikována na vybraných kulturních památkách za účelem posouzení vhodnosti použití této metody pro další řešení. Jako hlavního podkladu tedy bylo využito metody identifikace kritických bodů, popsané výše. Dále byly použity WMS služby CENIA (barevné orotofotomapy a RETM - rastrový ekvivalent topografické mapy [4].

Jako příklad aplikace při posuzování potenciální ohroženosti kulturních památek lze použít národní kulturní památku (NKP) zámek Valtice. Na základě provedených analýz byl v blízkosti zámku identifikován kritický bod. Terénním šetřením byla následně ověřena jeho lokalizace (Obr. 3) a také byl posouzen potenciál ohrožení povodněmi z přívalových srážek celé NKP.



**Obr. 3** Mapa potenciálního ohrožení povodněmi z přívalových srážek NKP – zámek Valtice

Kritický bod byl lokalizován u spodní hranice areálu NKP v blízkosti objektu zámku. Povodí identifikovaného KB je v horní části intenzivně zemědělsky využíváno, ve spodní části se rozkládá zámecký park, který je součástí NKP.

Průzkumem povodí kritického bodu bylo v horních částech zámecké zahrady zjištěno porušení zámecké zdi (Obr. 4), dále byla pod tímto místem, v nižších polohách zahrady směrem k zámku, jasně patrná sedimentační zóna. Dle správce zámecké zahrady došlo k poškození zdi srážkoodtokovou událostí cca před 40 lety.



**Obr. 4** Narušená zeď zámecké zahrady ve Valticích vlivem přívalové srážky

Z terénního ověření potenciálu ohrožení NKP povodněmi z přívalových srážek vyplynulo, že místem ohrožení není identifikovaný kritický bod, ale místo narušené zámecké zdi a objekty níže ležící pod ní. Tuto nepřesnost lze vysvětlit zvolenou podrobností vrstvy intravilánu, která vstupuje do procesu tvorby kritických bodů. Při aplikaci zvolené metody je tedy nutné uvědomit si, jakým způsobem jsou jednotlivé vrstvy definovány a za jakým účelem vznikly. Zámecký park zde není chápán jako intravilán a pak je logickým důsledkem posun kritického bodu. Můžeme tedy tvrdit, že s využitím metody identifikace kritických bodů, za předpokladu předdefinování vrstvy intravilánu, bychom zcela přesně identifikovali potenciální místo ohrožení NKP povodněmi z přívalových srážek. V našem případě byl tento předpoklad navíc potvrzen srážkoodtokovou událostí v minulosti.

### 3 ZÁVĚR

Kulturní památky jako významný doklad historického vývoje, životního způsobu a prostředí společnosti od nejstarších dob do současnosti by měly být maximálně chráněny pro svou historickou, uměleckou, vědeckou a technickou hodnotu. V rámci řešeného projektu proběhla aplikace metodiky pro identifikaci kritických bodů na vybraných kulturních památkách, která prokázala, že lze tento postup při určité modifikaci vstupních dat (zpreciznění dle ortofotomap, příp. terénním průzkumem) použít pro hodnocení míry ohrožení kulturních památek povodněmi z přívalových srážek. V následujícím období bude tento postup rozšířen a uplatněn na ostatních vybraných kulturních památkách (národní kulturní památky a památky světového kulturního dědictví) a chráněných územích (městské, vesnické, archeologické a ostatní památkové rezervace) tak, aby výsledná metodika umožnila kategorizaci památek dle míry jejich potenciálního ohrožení sledovanými riziky včetně diskutovaného ohrožení povodněmi z přívalových srážek. Výstupy projektu rozšíří informační systém Národního památkového ústavu, přičemž vytvářený metodický postup umožní toto hodnocení pravidelně aktualizovat a výsledky srovnávat v čase i prostoru.

**LITERATURA**

---

1. FOREJTŇÍKOVÁ, M., A KOL. (2012) Identifikace významných území s kulturně historickými hodnotami ohrožených přírodními a antropogenními vlivy. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Brno, 89 s.
2. DRBAL, K., A KOL. (2009) Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, dílčí část Metodika mapování povodňového rizika. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Brno, 89 s.
3. DRBAL, K., A KOL. (2009) Metodický návod pro identifikaci KB. Brno: Ministerstvo životního prostředí ČR, 7 s.
4. Národní geoportál INSPIRE. Dostupný z: <<http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services>> (cit. 2. 11. 2012).