

Jak rozumět zranitelnosti povodněmi?

Shrnutí pro veřejnou správu a soukromé subjekty



Autoři: Pavel Raška, Thomas Hartmann,
Monika Stehlíková a kol.
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem

Co jsou povodně?

Povodně jsou v Česku definovány zákonem č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) jako "přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody."

V obecné rovině jsou povodně přirozenou součástí utváření krajiny (Langhammer 2007 ed.) a v mnoha regionech a historických obdobích i bezpodmínečným předpokladem rozvoje lidské kultury. Zároveň však představují závažné přírodní nebezpečí s extrémními dopady na lidskou společnost a na krajinu.

Jak závažné jsou současné povodňové škody?

Celosvětově jsou povodně jedním z nejzávažnějších přírodních nebezpečí (EC 2007/60/EC). Zpráva Mnichovské zajišťovací společnosti MunichRe za rok 2016 (MunichRe 2017) tento rok nazvala dokonce rokem povodní. Podle této zprávy byly povodně celosvětově v letech 1980–2016 společně s meteorologickými nebezpečnými jevy nejčastějšími přírodními nebezpečnými jevy, přičemž jejich počet dlouhodobě stoupá (Tab. 1).

Stát	roky	ztráty na životech	ekonomické škody [mil. €]
Česko	1997, 2002, 2013	60	5 078
Německo	2002, 2013, 2016	38	26 500
Polsko	1997, 2001, 2010	101	7 280

Tab. 1 Dopady tří nejvýznamnějších povodní ve vybraných středoevropských zemích (1990–2018; databáze EM-DAT)

Jak lze klasifikovat dopady povodní?

Sledování a vyhodnocování povodňových ztrát je nedílnou součástí hodnocení zranitelnosti společnosti a území povodněmi.

Na základě klasifikace povodňových škod a dostupnosti dat (Tab. 2) lze pro různé typy prvků v území stanovit nejvhodnější metodiku hodnocení zranitelnosti a zároveň i agregované ukazatele zranitelnosti.

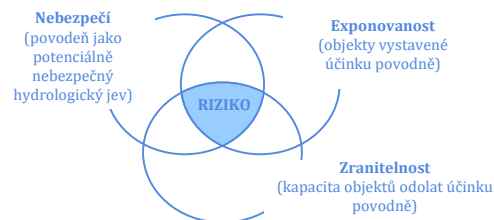
Sektor/typ objektů	dostupnost a standardizace dat
domácnosti	vysoká dostupnost, vyšší možnost standardizace
průmysl	nízká dostupnost, vysoká variabilita cen
služby	nízká dostupnost, vysoká variabilita cen
veřejný sektor	dostupnost i variabilita závisí na administrativní úrovni
infrastruktura	variabilní, standardizace jen pro některé objekty
zemědělství	vyšší dostupnost, vyšší míra standardizace
ostatní	nízká dostupnost, standardizace pro některé jednotky

Tab. 2 Klasifikace povodňových škod dle dostupnosti a možnosti standardizace dat (tj. možnost stanovit průměrné reprezentativní hodnoty; Merz et al. 2010)

Co je zranitelnost?

Snížení dopadů způsobených povodněmi vyžadují detailní porozumění různým aspektům povodní, zároveň však i pochopení jejich komplexní podstaty. Vhodným nástrojem k tomu byl model, který je mezi odborníky využíván jako zjednodušený obraz skutečnosti.

Jedním z nejběžnějších je procesní model rizika, který vychází z programu OSN pro pomoc při katastrofických událostech – Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator, a je běžně užívaný již 40 let. Tento model znázorňuje riziko jako funkci tří proměnných, resp. složek.



Obr. 1 Procesní model rizika

Povodňové riziko je tedy výsledkem spolupůsobení uvedených tří složek a lze je definovat jako pravděpodobnost, že v daném území dojde k povodni, která vyvolá konkrétní společenské, ekonomické či environmentální ztráty.

Rámeček A – Spolupůsobení složek povodňového rizika

Představme si vodní tok, například o velikosti Jizery, se symetrickým korytem a údolním dnem. Na protilehlých březích se nacházejí dvě vesnice.

Jakoukoliv povodeň v daném místě můžeme hodnotit jako shodně nebezpečný jev, neboť povodňová vlna bude mít v této lokalitě shodné hydrologické charakteristiky (kulminační průtok, vodní stav). Přesto bude povodňové riziko pro obě vesnice různé: lišit se může počet budov, obyvatel a rozsah ekonomicky využívaných pozemků.

I při shodných počtech a rozsahu (tj. stejné exponovanosti) se však povodňové škody mohou lišit kvůli různé míře zranitelnosti: materiál staveb, přítomnost záchranných složek, míra mobility obyvatel, druhy pěstovaných plodin.

Pro jaké objekty a v jakých měřítcích stanovujeme zranitelnost?

Ačkoliv se zranitelnost stala klíčovým pojmem při zmírňování škod způsobených povodněmi, mezi odborníky i politiky existují značné rozdíly v tom, co pod pojmem zranitelnost rozumí. "Preference" jsou ovlivněny mj. agendou, kterou mají na starost. V praxi se v návaznosti na rozdílnou dostupnost dat a aplikovatelnost zranitelnosti v různých sektorech stanovují míry zranitelnosti zvláště pro populaci a pro různé typy objektů, aktivit či ekonomicky využívaných¹ pozemků:

- populace – na úrovni celé populace území (státu, regionu, obce), domácnosti či jednotlivců;
- stavby – na úrovni území či jednotlivých staveb (budov, infrastruktury);
- aktivity – na úrovni ekonomického sektoru či podniků;
- pozemky – na úrovni území či jednotlivých typů dle jejich využití.

¹ jen málo pokusů bylo prozatím učiněno ke stanovení míry environmentální zranitelnosti území





Na čem závisí míra zranitelnosti a jak ji snížit?

V pracích věnovaných přírodním rizikům jsou zpravidla vymezeny čtyři základní "globální" přístupy (či směry), které vystihují také odlišné chápání faktorů ovlivňující míru zranitelnosti. Tyto přístupy vznikaly postupně, nicméně se spíše doplňovaly a každý z nich může odlišným způsobem přispět k snížení míry zranitelnosti (Tab. 3).

Přístup	využití
technický	integrace prostorových dat umožňuje definovat lokality s vysokou mírou povodňového rizika a pro tyto lokality přednostně navrhovat vhodná opatření
strukturální	znalost demografických, sociálních a ekonomických dat umožňuje intervenovat za účelem snížení rizik, zlepšení krizového řízení a lépe sledovat povodňové škody
behaviorální	porozumíme-li motivacím jednotlivců a skupin k činnostem v území, lze lépe vysvětlit rizika z těchto činností plynoucích, zvýšit efektivitu protipovodňových strategií díky posílení důvěry mezi správou a veřejností
rozvojový	spíše na mezinárodní úrovni (vystižení rozvojových specifik a z nich plynoucích problémů povodňového managementu)

Tab. 3 Přístupy ke zranitelnosti při zmírňování povodňových škod (Smith a Petley 2004)

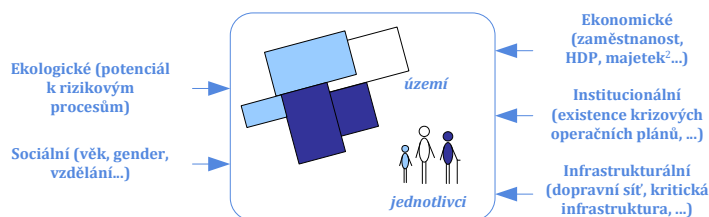
Jiní autoři klasifikují zranitelnost podle toho, zda představuje (Cutter 1996):

- předem existující podmínku (charakter území vyjadřující rozsah eventuálních škod);
- odezvu (míru, s jakou je společnost schopna se s následky povodně vyrovnat);
- ohrožení místa (kombinující podmínky v území s charakterem sociálních vztahů, vyjadřující schopnost reakce společnosti).

A. Stanovení míry zranitelnosti populace

Ochrana populace je klíčovým úkolem států. Povodně však každoročně způsobují četné ztráty na životech. Proto je zvýšený důraz kladen na stanovení míry zranitelnosti populace povodněmi, aby bylo možné identifikovat místa s vyšším rizikem. To se děje na úrovni celých populací (např. podíl populace hodnocené jako zranitelné - tzv. proporrční zranitelnost; Adger 2006), nebo menších území (regionů, čtvrtí) či domácností a jednotlivců. Zranitelnost se stanovuje jako index (např. Social vulnerability Index; Cutter et al. 2008) agregací vstupních dat (Obr. 2).

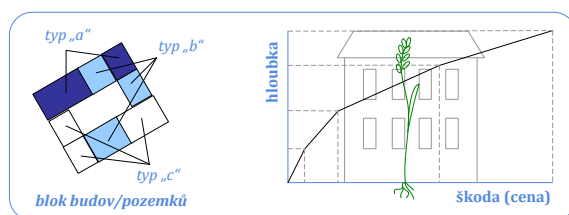
Obr. 2 Indikátory sociální zranitelnosti



² stanovení majetku na úrovni domácností je problematické kvůli datové základně, řešeno je pak např. obvyklými cenami

B. Stanovení míry zranitelnosti budov

Zatímco stanovení míry (ekonomické) zranitelnosti společnosti může být komplikované, protože nejsou dostupná detailní data o movitém majetku (vše je pak řešena stanovením průměrných cen spotřebičů apod.), lepší východiska máme pro stanovení míry zranitelnosti budov. V jejich případě využíváme informace o konstrukci a pro každý typ budovy jsme dále schopni modelovat škody, které způsobí povodeň určité hloubky (hydrostatický účinek) a rychlosti proudění (hydrodynamický účinek). Výsledky vyjadřujeme škodními funkcemi (Schinke et al. 2016; Obr. 3). Ty umožňují modelovat i případné úspory (snížení škod) při zavedení vhodných protipovodňových opatření. O stanovení cen staveb v mezinárodním srovnání se pokusil např. EC Harris (2010). Pro rok 2010 např. uvádí, že 1 m² residenční plochy stál v ČR 1055 Eur, zatímco v Německu 2159 Eur.



Obr. 3 Indikátory zranitelnosti budov/zemědělských pozemků

C. Stanovení míry zranitelnosti zemědělských ploch

Podobně jako v případě budov, jsou pro zemědělské pozemky využívány škodní funkce. Škoda je v nich stanovena na základě využití území, druhu pěstované plodiny, příp. osevních postupů a dalších indikátorů (Obr. 3). To lze provést až na úrovni parcely. Také pro hodnocení zranitelnosti zemědělských ploch však bylo zpracováno mezinárodní srovnání. Na základě dat o krajinném pokryvu (CORINE Land Cover) a přidání hodnoty na hektar jsou stanoveny míry zranitelnosti na celé území (Huizinga et al. 2007 dle Světové banky 2015). V ČR byla průměrná přidávaná hodnota stanovena na 983 \$ na hektar, zatímco v Německu činila 1568 \$ na hektar.

Poměrně málo pozornosti bylo věnováno nepřímým ztrátám na pozemcích (ekologické, rekreační, estetické funkce). Jednou z možností, jak tyto ztráty hodnotit a stanovovat zranitelnost, mohou být přístupy hodnocení ekosystémových služeb krajiny.

Existují již dostupné mapy zranitelnosti povodněmi?

Na celostátní úrovni vznikly v návaznosti na Evropskou povodňovou směrnici (2007/60/ES) tzv. mapy povodňového ohrožení a povodňových rizik. Zranitelnost (resp. potenciální škody) jsou zde vyjádřeny spojením map povodňového ohrožení s funkčním využitím území. Doplňkem je kalkulace obvyklých cen (<http://cds.chmi.cz>, www.boris.nrw.de)

Literatura

- Adger WN (2006) Vulnerability. *Global Environmental Change* 16(3): 268–281.
 Cutter SL (1996) Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geogr.* 20(4): 529–239.
 Cutter SL et al. (2008) A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change* 18: 598–606.
 EC (2007/60/EC) Directive on the assessment and management of flood risks. European Commission.
 EC Harris (2010) International buildings costs worldwide. EC Harris Built Asset Consultancy.
 Huizinga J et al. (2007) Global flood depth-damage functions. European Commission, Brussels.
 Langhammer J (2007 ed) Povodně a změny v krajině. UK v Praze a MŽP ČR, Praha.
 MunichRe (2017) TopicsGeo – Natural catastrophes 2016, Analyses, assessments. MunichRe, Mnichov.
 Merz B et al. (2010) Assessment of economic flood damage. *Nat. Haz. Earth Syst. Sci.* 10: 1697–1724.
 Schinke R et al (2016) Analysing the Effects of Flood-Resilience Technologies in Urban Areas Using a Synthetic Model Approach. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 11, 202.