

Modelování povodňových škod pro účely zajištění

ADAM PODLAHA, ALEXANDRA KRÁLOVÁ

Termíny „model“ a „povodňová škoda“ mohou být chápány v různých souvislostech různě, a proto je třeba definovat jejich význam v tom smyslu, v jakém budou chápány v tomto příspěvku.

Jako povodňová škoda může být chápáno např. vše negativní, co způsobí povodňová událost. Mezi to patří především: škoda na majetku obyvatel, firem, státu, dále škody v zemědělství nebo lesnictví. Účinek povodní může být však daleko strašnější, a to ve formě ztráty lidských životů. Tím však vliv povodní na lidi nekončí. Crichton (2005) uvádí, že povodně mají vliv nejen na fyzické (zdravotní komplikace všech druhů), ale také na psychické zdraví obyvatel. Na tuto stránku věci se někdy trochu pozapomíná, ale je třeba se jí v budoucnosti věnovat důkladněji. Mezi nejčastěji komplikace tohoto druhu patří například strach z deště a vody, nespavost, stres, nebo agresivní chování ke spoluobčanům, k likvidátorům škod a ostatním zaměstnancům pojišťoven.

Model se snaží popsat principy fungování určitého procesu za použití informací z událostí minulých pro předpověď událostí budoucích. Obecně lze říci, že modelovat lze téměř jakýkoli proces. V hydrologii tak můžeme mluvit o modelování srážko-odtokových vztahů přes hydrodynamické modelování rozsahů povodně až po komplexní modelování povodňových škod.

I samotné modelování povodňových škod může mít několik podob. První z nich je modelování škody individuálního rizika, např. soukromého domu, kdy nás zajímá, jaká maximální škoda může vzniknout například při 100leté záplavě. Druhým extrémem je pak modelování všech rizik určité pojišťovny (dále jen portfolio pojišťovny), kdy nás zajímá především to, jak vysoká bude škoda celé pojišťovny a jednotlivá rizika důležitá nejsou. Tato škoda může být vyjádřena také pomocí n-letosti, a to ve smyslu n-leté škody. Na základě portfoliových dat pojišťovny a příslušného modelu lze říci, že konkrétní pojišťovna utrpí v průměru jednou za 100 let škodu o určité hodnotě. Tato informace je velice důležitá pro každou pojišťovnu, neboť pomáhá při nákupu pojištění pojišťoven, které se nazývá zajištění.

Je známou skutečností, že model je jen tak dobrý, jak dobrá je jeho nejslabší část. Kvalita modelu je funkcí kvality dat, která sloužila k sestrojení modelu jako takového a kvality dat, která do modelu vstupují při jeho každodenním používání. Při modelování rozsahu povodně je tedy přesnost modelu závislá na kvalitě digitálního modelu, kvalitě příčných profilů, podrobnosti tvarů v korytě a hydrologických (průtok a výška

vody) charakteristik získaných buď pomocí srážko-odtokového modelu, nebo z hydrologických pozorování. U modelu povodňových škod do procesu vstupuje ještě mnoho dalších komponent, a proto může být opravdovou výzvou pro hydrologa toužícím po komplexním modelu plného neočekávaných komplikací.

Modelování povodňových škod se v mnohém liší od modelování ostatních přírodních hazardů a tvoří poměrně náročnou disciplínu. Hlavní rozdíl vychází z vlastní podstaty povodní a tou je fakt, že povodně jsou vždy vázány na výškové charakteristiky terénu. Dvě rizika, např. soukromé domy, sobě navzájem velmi si podobná, ležící pouhých několik set metrů od sebe, mohou mít diametrálně odlišné charakteristiky co se týče škod. Zatímco první riziko může být zaplaveno a v nejhorším případě škoda může být totální, druhé riziko, kam povodeň nedosáhne může mít škodu nulovou. Tento propastný rozdíl je tedy způsobený tím, že ačkoliv domy leží relativně blízko u sebe, první riziko zatopeno bylo a druhé ne. To může nastat při situaci, kdy voda k riziku horizontálně nebo vertikálně nedosáhne. U modelování škod způsobených zemětřesením, vichřicí nebo hurikánem takto malý horizontální (např. 500 metrů) ani vertikální (např. 10 metrů) rozdíl nehraje příliš velkou roli a u dvou rodinných domů se stejnou hodnotou a konstrukcí můžeme očekávat velmi podobnou škodu.

Tento případ, i když možná až příliš ideální, dobře ilustruje, že modelování škod způsobených povodněmi vyžaduje ve srovnání s modelováním škod způsobených ostatními přírodními hazardy daleko podrobnější data. Je samozřejmé, že pokud hovoříme o podrobnějších datech, platí to pro všechny části modelu. Podrobnost některých z nich můžeme ovlivnit snáze, jako např. digitální model terénu (DTM), některé hůře, jako např. data od pojišťoven. Toto je potřeba uvědomit si především v případě, pokud jsou portfoliová data pojišťoven agregovaná jen na úrovni řekněme okresů. Potom nemá cenu používat velmi detailní DTM, protože to se na konečných výsledcích stejně neprojeví. Popravdě řečeno, v tomto případě je lepší model vůbec nevytvářet. Pokud jsou však data pojišťoven kvalitativně na řádově vyšší úrovni, např. jednotlivé pojistky s více lokalitami a se zeměpisnými souřadnicemi, je potřeba velmi přesný DTM i ostatní prostorové datové vrstvy.

Také v případech, kdy je možné v několika následujících letech očekávat zlepšení portfoliových dat pojišťoven, je dobré založit model na co nejpodrobnějších datech. Tím se získá časový předstih, tak důležitý pro komerční a marketingové aspekty modelování povodňových škod. Z nich můžeme vyjmenovat např. předstih před konkurencí nebo snadnější „prodnání svých služeb“ klientovi. Může to mít však i pozitivní vliv pro další vývoj portfoliových dat pojišťoven, které vědí, že detailní model, který poskytne přesnější a důvěryhodnější výsledky, je k dispozici a jediné, co brání potenciálně nižší ceně zajištění, jsou jejich portfoliová data.

1. Povodně, pojištění a zajištění

V předchozí kapitole byla již naznačena souvislost mezi povodněmi a pojištěním. V dnešním světě, kde se člověk může pojistit snad proti všemu a pojistit snad cokoliv, nepřekvapí, že jedním z nabízených pojištění je i pojištění proti povodni. Jeho

podmínky závisí na státu, jeho minulosti, výskytu povodňových událostí v nedávné minulosti a na úrovni poznání povodňového rizika v dané zemi.

1.1 Povodně a pojištění

V některých zemích (např. Francie) je každý občan pojištěný proti účinkům povodně automaticky, případné škody pak hradí stát. Minulost státu je z tohoto hlediska velmi důležitá a je to dobře patrné např. na SRN, kde spolkové země bývalé NSR a NDR mají poněkud odlišný model pojištění povodní. Zatímco NDR byla v tomto ohledu podobná ostatním státům socialistického bloku, tzn. pojištění občanských rizik proti povodni bylo normální záležitostí a limity povodňového plnění škody neexistovaly, v NSR pojištění proti povodni samozřejmostí nebylo a limity byly poměrně přísně uplatňovány.

Důležitou charakteristikou mající vliv na podobu pojištění proti povodním v dané zemi je výskyt povodňových událostí v nedávné minulosti. V zemích, kde se v posledních několika desetiletích nevyskytla velké povodňové (a škodní) událost, to však nemusí vždy znamenat, že povodňové riziko je extrémně nízké (např. Slovensko). Pojištění proti povodním je víceméně samozřejmostí a limity plnění se neuplatňují. Naopak v zemích jako je např. Česká republika, kde se v posledním desetiletí vyskytlo více velkých povodní, které způsobily značné škody, byla tato samozřejmost vystřídána selektivní výší pojistného a zaváděním limitů plnění povodňových škod. Pokud je majetek ve velmi rizikové oblasti, v nejhrošším případě se může stát i to, že ho žádná z pojišťoven nepojistí. K rozhodnutí, zda je riziko pojistitelné, nebo nikoliv a k výpočtu ceny pojištění (pojistného) se využívá tzv. upisovacích nástrojů. Jedním z takových nástrojů pro Českou republiku je program FRAT, který je podrobněji popsán v následující kapitole.

1.2 Povodně a zajištění

Úroveň poznání povodňového rizika jde ruku v ruce z výskytem povodní, a tak není divu, že rozvoj povodňového plánování, modelování rozsahů povodní a povodňových škod celkově, se u nás po povodních v roce 1997 a 2002 posunulo o hodně dopředu.

Jedním z důvodů posunu kupředu je i tlak zajišťoven¹ na pojišťovny. Pokud by pojišťovna nebyla nebo byla nedostatečně zajištěná je velká pravděpodobnost, že po příchodu velké povodňové škody zkrachuje. Stejně tomu bylo i při srpnové povodni v roce 2002, kdy valnou většinu škod pojišťovnám zaplatily zajišťovny. Některé pojišťovny však situaci nezvládly a jednou z příčin bylo i to, že byly nedostatečně zajištěné.

¹ Zajištění je pojištění pojišťoven. Podle zákona České republiky musí každá pojišťovna být zajištěná. Je to tedy další předávání rizika pojišťoven na zajišťovny, se stejnými principy jako u primárního pojištění, kdy pojištěná osoba zaplatí za převzetí části rizika pojišťovnou pojistné. Zajišťovny jsou často nadnárodními subjekty, které se primárně specializují na zajištění pojišťoven, které za něj platí tzv. zajistné. Jako příklad je možné jmenovat názvy firem jako Munich Re nebo Swiss Re, které jsou pro vydávání mnoha publikací a sponzorské činnosti známé i široké veřejnosti. „Re“ je zkratka anglického termínu pro zajištění – Reinsurance.

Tlak zajišťoven se projevuje hlavně na ceně zajištění. Odhlédneme-li od skutečnosti, že se ceny zajištění zvýší po výskytu významné povodňové události, cena je také závislá na tom, jak dobře pojišťovna zná svoji expozici, tzn. distribuci svých pojištěných majetků (dále jen rizik) na území daného státu. Schopnost pojišťovny poskytnout data expozice na dobré úrovni je prvním krokem k úspěšnému smlouvání ceny zajištění. Důvody jsou následující, pokud pojišťovna poskytne data expozice, zajišťovna, případně zajišťovací makléř tato data analyzuje v příslušném modelu, jehož výsledkem je odhad výše očekávaných škod za určitou periodu návratnosti n , nejčastěji za 100 nebo 250 let. Zajišťovna tak ví, za jaká rizika přebírá zodpovědnost a stanovená cena lépe odpovídá danému portfoliu. Pokud však pojišťovna není schopná takováto data poskytnout, cena zajištění bude zahrnovat kromě vlastní ceny zajištění i určité navýšení právě díky tomu, že zajistitel neví přesné charakteristiky daného portfolia.

Snaha pojišťoven o nižší cenu zajištění se také projevuje selektivním výběrem rizik ve svém portfoliu. To by se mělo projevovat maximalizací zisků na pojistném a minimalizací rizika v portfoliu. V praxi to může znamenat např. to, že pokud se riziko nachází v zóně 10leté vody a hodnota pojistného je poměrně nízká, pojišťovna jej nepojistí nebo jen za cenu výrazného navýšení pojistného. K tomuto rozhodovacímu procesu slouží pojišťovnám celý zástup risk managerů a někdy také specializované počítačové programy, které po zadání přesné adresy ukáží, v jaké povodňové zóně se daná lokalita nachází. Tato informace je pak jedním z vodítek při vyměřování pojistného. České pojišťovny patří mezi jedny z mála, které takovéto programy mají k dispozici. Program FRAT (Flood Risk Assessment Tool) byl vytvořen za spolupráce firem Swiss Re a Multi Media Computer (MMC) a je k dispozici všem pojišťovnám v České republice organizovaných pod Českou Asociací Pojišťoven (ČAP). Kontrola a management portfolia je navíc důležitý i pro mezinárodní hodnocení (rating) firem, který provádí např. firmy Standard and Poors (S&P) nebo Amercian Best (AM Best).

Dalším prostředkem na snížení potencionálních škod je již dříve zmíněná existence limitů plnění škody. Ty byly v České republice do nedávné minulosti jen záležitostí průmyslových rizik, nyní však dochází k jejich uplatňování už i u rizik domácností.

2. Model na odhad povodňových škod pro účely zajištění

Již byla zmíněna existence specializovaných modelů, které slouží k modelování přírodních rizik pro potřeby zajištění. Tyto modely se týkají především zemětřesení, vichřic, hurikánů a povodní, a to jak říčních, tak i povodní způsobených kombinací přílivu a silného větru. Existují tři komerční firmy², jejichž předmětem činnosti je hlavně vytváření modelů pro odhad škod, které slouží jako podpora při rozhodování o tom, na jakou hodnotu škody se má daná pojišťovna zajistit. Zjednodušeně je možné si představit tyto modely jako programy, do kterých vstupují portfoliová data pojišťoven

² EQECAT, člen skupiny ABS (EarthQuake CATastrophe), Risk Management Solutions (RMS) a AIR Worldwide (přvotně založené na modelování meteorologických hazardů).

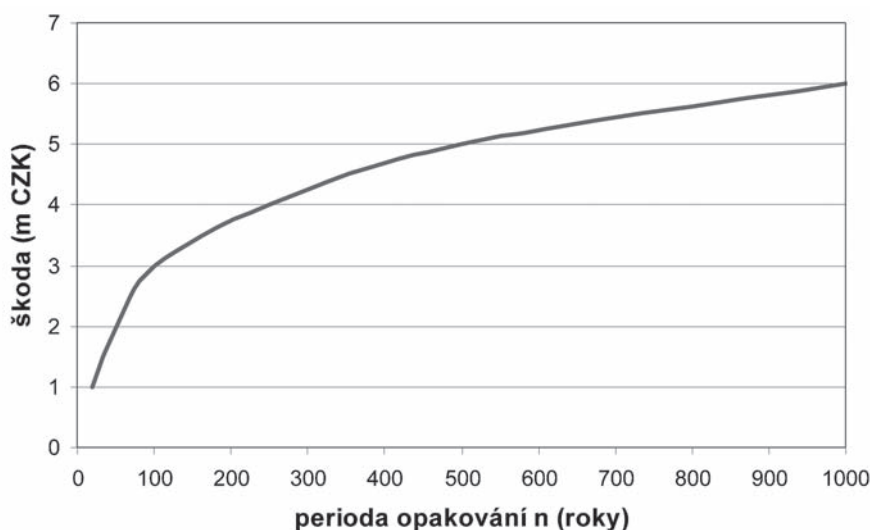
a výstupem je křivka n-letých škod. Jsou využívány jak pojišťovnami samotnými, tak samozřejmě i zajišťovny a zajišťovací makléři.

Bohužel modely těchto tří firem (dále jen komerční modely) zahrnují hlavně vyspělé země, a především rizika zemětřesení, vichřic a hurikánů. Oblasti střední a východní Evropy a riziko povodně je kombinace, pro kterou existuje jen velmi málo komerčních modelů. Světlou výjimkou může být model DACH (SRN, Rakousko, Švýcarsko) od firmy EQECAT a německý povodňový model od RMS, uvedeny na podzim roku 2006. Tyto modely jsou prvními vlaštovkami a je více než jisté, že s postupem času bude počet modelů v teritoriu střední a východní Evropy přibývat.

Nedostatečný počet komerčních povodňových modelů v našem teritoriu však neznamená, že se nic neděje. Spíše naopak, i české, slovenské a polské pojišťovny musí být zajištěné, a proto existuje velké množství nástrojů, více i méně sofistikovaných, které slouží na odhad povodňových škod. Ty jsou vytvářeny některými zajišťovnami jako podpora při rozhodování o ceně zajištění, pojišťovnami pro dosahování lepších cen zajištění a zajišťovací makléři, kde modely tvoří část přidané hodnoty, kterou makléř do vztahu pojišťovna – zajišťovna přináší. Jedním z nejvýznamnějších hráčů na trhu zajišťovacích makléřů je i společnost Benfield Group, pro jejíž potřeby byl vytvořen model popsany v tomto příspěvku.

2.1 Funkce modelu

Jak již bylo dříve zmíněno, model na odhad povodňových škod pro účely zajištění podává informaci o tom, jaká bude hodnota škody, která se vyskytne v průměru jednou za např. 100 nebo 250 let. Křivka spojitě vyjadřující tuto závislost se nazývá Exceeded Probability Curve (EPC), nebo také Loss Exceedance Curve (LEC). V češtině pro ni



Obr. 1 Křivka n-letých škod.

zatím nebyl zaveden jednotný název, stejně jako u n -letých průtoků se však nabízí označení křivka n -letých škod (obr. 1).

Křivka n -letých škod hraje důležitou roli při rozhodování, do jaké výše škody se daná pojišťovna má zajistit. V ideálním případě, kdy by se o nákupe výše zajištění rozhodovalo pouze podle namodelovaných výsledků, a to navíc podle výsledku jednoho modelu, se pojišťovna rozhodne, že strukturuje své zajištění např. do výše 250leté škody získané z daného modelu. Na základě smlouvy mezi pojišťovnou a zajišťovnou (obvyčejně mnoho zajišťoven), buď za, nebo bez účasti zajišťovacího makléře, a patřičné úplaty, je pak pojišťovna v následujícím roce chráněna do výše 250leté škody. Stejně jako u primárního pojištění si pojišťovna ponechává určitou spoluúcast, která se v tomto případě nazývá retence (Retention). Pokud v tomto roce utrpí pojišťovna škodu do výše zajištění, sama zaplatí pouze retenci, zbytek škody si mezi sebou rozdělí zajišťovny. Pokud však bude celková škoda vyšší než je výše zajištění, zajišťovny zaplatí pouze škodu do smluvené hranice, zbytek musí uhradit pojišťovna sama. Z tohoto příkladu je vidět, jak je odhad křivky n -letých škod důležitý.

V praxi jsou používány dva druhy křivek n -letých škod:

1. OEP (Occurrence Exceedance Probability) – je vytvořena na základě souboru maximálních škod vždy za daný časový úsek, nejčastěji za rok.
2. AEP (Annual Exceedance Probability) – základem křivky je soubor škod, vzniklých sečtením všech škod v daném časovém úseku, např. za rok. Hodnoty AEP jsou tedy vyšší než hodnoty OEP.

Rozdíl mezi OEP a AEP křivkami záleží na celé řadě parametrů, např. na charakteru konkrétního hazardu v daném místě nebo vlastnostech modelovaného portfolia. Pokud existuje tendence k výskytu mnoha menších, nebo dokonce několika stejně velkých událostí během roku, bude rozdíl mezi OEP a AEP křivkami poměrně značný. Naopak pokud je typický spíše výskyt menšího počtu událostí během roku (0–1), s tím, že jen řekněme jednou za 5 roků se vyskytne opravdu velká událost, bude rozdíl mezi OEP a AEP menší.

2.2 Struktura modelu

Struktura katastrofického modelu pro účely zajištění je vždy velmi podobná, ať už se jedná o model na odhad škod způsobených povodní, zemětřesením, vichřicí, nebo hurikánem. Základem jsou vždy čtyři komponenty, které jsou znázorněny na obr. 2.

2.2.1 Komponenta Hazard

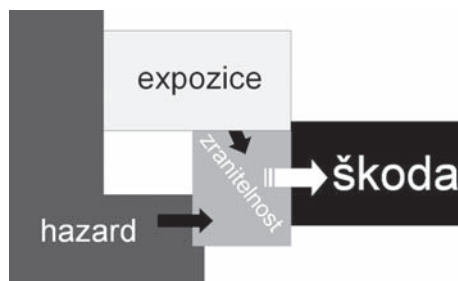
Klasický přístup ke komponentě Hazard (ohrožení), který je typický pro modelování škod pro účely zajištění, se v případě modelování povodně popsaného v tomto příspěvku poněkud odlišuje. Při modelování rizika zemětřesení, vichřice nebo hurikánu je samozřejmostí začínat od prvotních příčin, tedy u historických záznamů zemětřesení (magnitudo a hloubka vzniku) a u tras a intenzity tlakových útvarů v případě vichřic a hurikánů. Tyto charakteristiky se později i matematicky simulují. Při modelování povodně by tedy bylo přirozené také začínat u jejich prvotní příčiny, zde se však setkáváme s řadou problémů.

Prvním z nich je fakt, že povodně mohou být způsobeny různými příčinami:

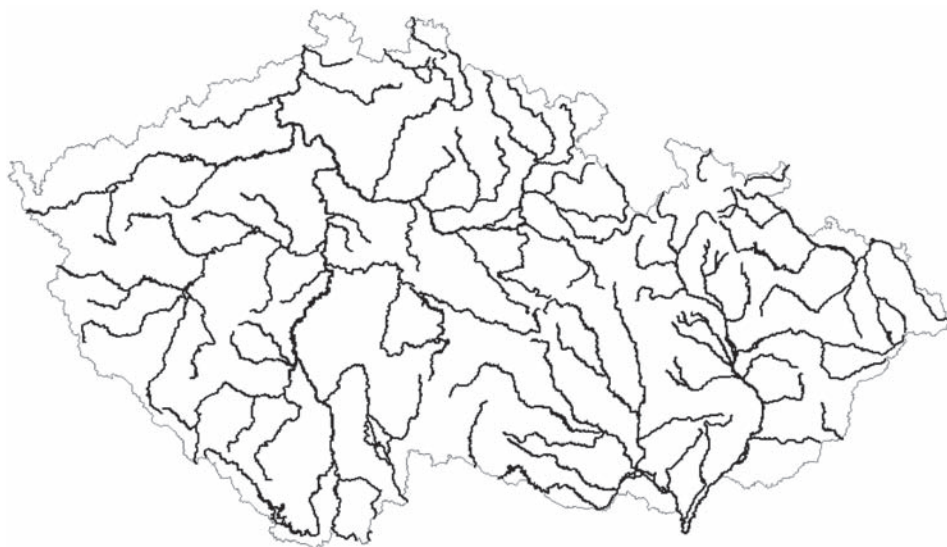
- 1) postup tlakových níží, přinášejících velké množství srážek,
- 2) přílivové proudění v kombinaci se silným větrným prouděním (v anglicky psané literatuře zvané *storm surge*),
- 3) tání sněhu s možnými srážkami,
- 4) lokální vydatné srážky způsobující tzv. bleskové povodně (*flash floods*),
- 5) sesuvy půdy atd.

V zeměpisných šířkách České republiky mezi nejdůležitější příčiny povodní patří především situace popsané pod body 1) a 3), případně 4). Pokud bychom chtěli zachytit alespoň typ 1) a 3), znamenalo by to modelovat nejen tlakové, ale i teplotní pole, které by pomocí srážko-odtokových modelů bylo potřeba transformovat do hodnot průtoků, což představuje další komplikaci modelu a může zavést i určité zne-
přesnění.

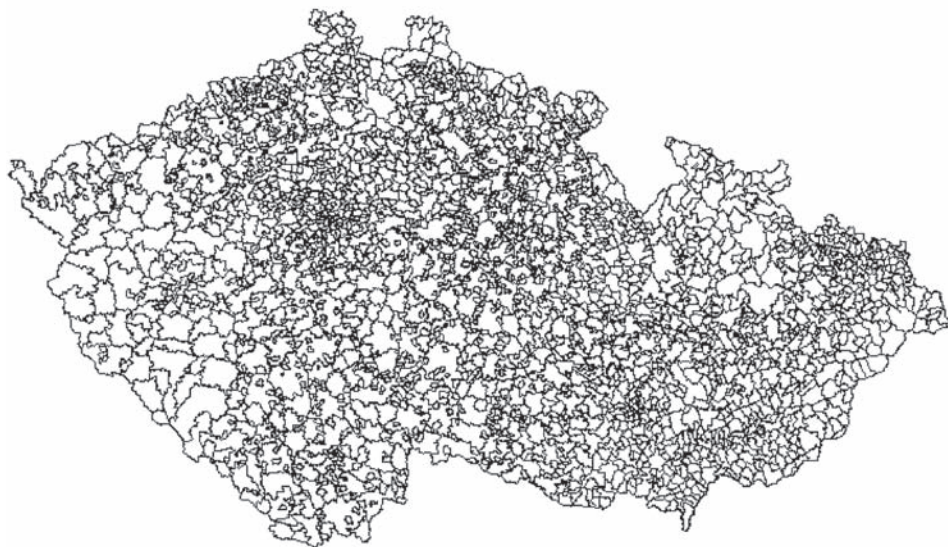
Jelikož model zde popsaný vznikl jako součást služeb zajišťovacího makléře, který nemá k dispozici takové technické zázemí a i časově by vytváření takového modelu nebylo únosné, byla po pečlivé úvaze zvolena jiná, jednodušší, metoda. Protože všechny v České republice důležité příčiny, vyjmenované výše, se nakonec projeví v hodnotě průtoku, měřeného sítí stanic ČHMÚ, byl průtok zvolen jako jediný počáteční vstupní



Obr. 2 Čtyři komponenty katastrofického modelu pro účely zajištění.



Obr. 3 Hlavní vodní toky zahrnuté v modelu.



Obr. 4 PSC České republiky.

údaj do komponenty Hazard. Všechny další postupy a výpočty jsou na něm založené. Měření průtoky jsou navíc i výrazně přesnější než hodnoty průtoků, získané za použití srážko-odtokových modelů.

Pro tento případ modelování povodňových škod komponenta Hazard tedy představuje soubor rozsahů n -letých povodní pro všechny modelované vodní toky, který je vytvořený v prostředí GIS. Zahrnuté jsou i rozsahy povodní způsobené menšími vodními toky, pro které nejsou k dispozici průtoková data. Druhým výstupem komponenty Hazard je soubor vygenerovaných hydrologických / škodných událostí, jejichž počet se může lišit, v tomto případě jej tvoří 120 000 událostí (10 000 za každý měsíc). Události jsou simulovány na základě korelačních matic a n -letých vod pro jednotlivé měsíce a stanice. Dále je do modelu zahrnuté i modelování škod, ke kterým dochází vně záplavové oblasti (např. kanalizací, vzestupem hladiny podzemní vody atd.), a to pomocí horizontálně a vertikálně limitovaných pásů kolem vodních toků. Povodňová ochrana našla své uplatnění až v komponentě Škoda. Na obr. 3 jsou znázorněné hlavní modelované vodní toky.

2.2.2 Komponenta Expozice

Komponenta Expozice představuje celé portfolio pojišťovny, tzn. všechna rizika s informacemi o místě, pojistné částce a dalších pojistných parametrech rizik. Tato informace může být pojišťovnou buď agregovaná na základě určitých územních jednotek, např. poštovních směrovacích čísel (obr. 4), obcí, okresů, nebo na úrovni jednotlivých rizik (obr. 5). K tomu mají pojišťovny České republiky k dispozici rozsáhlou (asi 2,5 milionů) databázi geo-kódů (X a Y souřadnice), které přiřazují k jednotlivým pojištěným objektům. Komponenta Expozice bývá často onou kritickou částí modelu,

protože úroveň dat od jednotlivých pojišťoven se může značně odlišovat a je jen těžko ovlivnitelná. Je jasné, že výstup modelu bude tím přesnější, čím přesnější budou data expozice.

2.2.3 Komponenta Zranitelnost

Třetí komponentou modelu je Zranitelnost (Vulnerability), která je jakousi spojkou mezi dvěma předešlými částmi. Jedná se o vztah mezi parametrem/y hazardu a podílem škody na pojistné částce. U povodně se tím parametrem nejčastěji uvažuje hloubka vody, ale také rychlost proudění, doba trvání záplavy nebo také pojistná částka. U vichřice a hurikánů je parametrem především rychlost větru, u zemětřesení magnitudo a vzdálenost

od epicentra. Pro model popsáný v tomto příspěvku byly použity křivky zranitelnosti založené na hloubce vody a pojistné částce, které byly výstupem studie FLODA vytvořeny ve spolupráci Univerzity Karlovy a firmy Benfield (Langhammer, 2006).



Obr. 5 Ukázka geo-kódů v Praze.

2.2.4 Komponenta Škoda

Zatímco komponenta Hazard a Zranitelnost se vytvoří jen jednou při tvorbě modelu a komponenta Expozice je unikátní pro každou pojišťovnu, poslední komponenta – Škoda představuje propojení všech tří částí dohromady. V první fázi se všechna rizika portfolia pojišťovny propojí se souborem rozsahů n -letých vod (včetně pásů pro modelování škod vně rozsahu povodně) a za použití koeficientů zranitelnosti se vypočítá soubor n -letých škod pro všechna modelovaná povodí. V tomto je zahrnutá jak povodňová ochrana, tak i efekt limitů plnění škod a spoluúčastí. Pro soubor vygenerovaných událostí se vypočítají škody, které se pak stanou základem křivek n -letých škod OEP a AEP.

2.3 Kalibrace modelu

Kalibrace modelu, tedy ověření, zda výsledky modelu jsou reálné a odpovídají skutečnosti, představuje nejnáročnější fázi vývoje modelu. I když se vývoji jednotlivých komponent modelu věnuje patřičná pozornost a jsou podrobeny důkladnému testování, první výsledky mohou být překvapením. To platí obecně o všech modelech, u modelu na odhad povodňových škod pro účely zajištění může být situace díky širokému záběru a datové základně ještě složitější.

Odhlédneme-li od chyb v programování nebo chybných napojení jednotlivých tabulek, které jsou odhaleny v průběhu testování programu, je třeba mít jasnou představu o tom, jak citlivé jsou jednotlivé komponenty při změně jejich parametrů

a jaké komponenty v modelu jsou ty nejvlivnější. S touto znalostí a pomocí citlivé a cílené úpravy těchto komponent je možné dosáhnout kýžených výsledků. Co se týče všech komponent, tou nejvíce kritickou je nejspíše komponenta Zranitelnost, neboť jedna sada křivek zranitelnosti ovlivňuje všechna rizika v portfoliu, které vstupuje do modelu.

Co se týče komponenty Hazard, vlastní rozsahy záplav nejsou onou kritickou komponentou, protože pokud systematicky nepřehodnocujeme nebo nepodhodnocujeme rozsahy povodní, nebude sice rozsah záplavy v některém místě úplně správný, ale bude tím postiženo jen malé množství rizik. Poměrně citlivým místem výpočtu rozsahu záplav je určitě implementace výšky DTM v místech protékaných řekou. Pravděpodobně nejkritičtější částí komponenty Hazard (Škoda) je dostupnost jednotných informací týkající se povodňové ochrany pro celé území České republiky. Důležitou roli hraje také modelování škod vně rozsahů záplavy. Téměř nemodelovatelným parametrem je dispečerské řízení na tocích s většími vodními nádržemi, kdy např. včasné předpouštění nádrží může, zejména u povodní menších objemů, i dosti výrazně snížit kulminace.

3. Další vývoj

Diskuze o dalším vývoji se bude týkat hlavně komponenty Hazard, a to jak v kontextu modelů na odhad škod pro účely zajištění obecně, specifík povodňových modelů, tak i modelu popsaného v tomto příspěvku, tzn. se zřetelem na prostředí České republiky.

3.1 Obecné trendy

Obecně lze tvrdit, že vývoj katastrofických modelů, které jsou určené k modelování škod pro účely zajištění, jde kupředu stejným krokem jako vývoj ostatních vědních disciplín.

Za hlavní impulsy dnešního rychlého vývoje katastrofického modelování lze považovat následující faktory:

1. Vysokou rychlost normálně dostupné výpočetní techniky.
Před několika roky by bylo časově téměř nemožné analyzovat celé území České republiky na úrovni buňky velikosti 10×10 metrů. Bylo zapotřebí použití výkonných serverových zařízení, fungujících většinou na operačním systému UNIX. V dnešní době, dobře zvládne stejnou úlohu průměrný stolní počítač fungující na bázi Windows.
2. Značný vývoj nástrojů GIS v ohledu na jejich použitelnost.
Zatímco základy GIS sahají poměrně daleko do minulosti (jedním z mezníků může být např. založení firmy ESRI v roce 1969), jednalo se dlouho o poměrně uzavřenou komunitu uživatelů, kteří byly schopni pomocí příkazové řádky analyzovat prostorová data. Až v posledním desetiletí se nástroje GIS staly více uživatelsky přívětivé, a tím i geometricky narostl počet jejich uživatelů.

3. Dobrou dostupnost prostorových dat.

Třetím impulsem je dostupnost prostorových dat, která jsou mnohdy k dispozici zdarma. Obecně platí, že data DTM / DEM byla a jsou velmi drahá. S nástupem masového a komerčního využití těchto dat existují produkty, které jsou k dispozici volně nebo jen za nepatrný poplatek, který zahrnuje pouze použité médium. Jak však již bylo zmíněno dříve, to s sebou nese i řadu potenciálních nebezpečí jejichž podstatou je chybné vyhodnocení vhodnosti metody a použitých dat, přestože dopad těchto chyb může být mimořádný.

4. Aplikaci vědeckých metod i v komerční praxi katastrofického modelování.

Dalším impulsem je stále širší a častější propojování vědecké a komerční sféry, kdy se metody používané pouze ve vědecké praxi aplikují i do procesu vytváření katastrofických modelů. K tomu dochází hlavně prostřednictvím odborníků, pro které se komerční podstata katastrofického modelování stala jedním z ne-tradicionálních a zajímavých uplatnění.

3.2 Modelování povodní

Jak již bylo zmíněno v úvodní kapitole, modely na odhad povodňových škod pro účely zajištění jsou datově velmi náročné. Skutečnost, že konkrétní pojišťovny mají ve svém portfoliu rizika ležící po celém území daného státu a že se kvalita a rozlišení použitých dat v každém státu liší, vedla a vede k tomu, že se i povodňové modely vytvářejí hlavně na úrovni jednotlivých států.

S příchodem nadnárodních pojišťovacích firem se však situace mění. Pokud má daná firma své portfolio např. v České republice, Polsku, Maďarsku, Rakousku a na Slovensku, může koupit zajištění pro každou z národních poboček odděleně nebo dohromady pro všechny/některé z nich. To, pro jaký krok se firma rozhodne, záleží na celé řadě faktorů, jedním z nich je např. to, jak jsou rizika v daných státech korelovaná. Tak se dá bezproblémově kombinovat např. riziko zemětřesení a povodně, které téměř být korelované nemohou. Výše zajištění je pak určena rizikem, které je v dané zemi důležitější. U zemětřesení obecně přichází korelace jednotlivých zemí v úvahu jen tehdy, nachází-li se epicentrum zemětřesení blízko státní hranice nebo mají-li státy velmi malou rozlohu.

V případě povodní jsou jednotlivé země propojeny sítí vodních toků. Z poměrně čerstvé historie víme, že povodňové události se vyskytují na území více států. V roce 1997 byla postižena Česká republika současně s Polskem a Slovenskem (Odra, Morava), v roce 2002 hlavně Česká republika, Německo a Rakousko (Vltava, Labe, Dunaj). Na jaře roku 2006 bylo postiženo velké množství států Střední a Jihovýchodní Evropy, od Německa a Rakouska, přes Českou republiku, Slovensko a Polsko až po Rumunsko, Bulharsko a státy bývalé Jugoslávie.

S nástupem globálních pojišťoven a díky komplexnímu charakteru povodní je tedy potřeba modelovat povodňové škody pro účely zajištění na nadnárodní úrovni. Co se týče dat, stupeň sjednocení modelů se může lišit. U výškových dat je pravděpodobně nejlepším řešením použití dat lokálních, která budou odvozena z topografických map a ve valné většině případů budou i přesnější než celoevropské nebo celosvětové sady

výškových dat pořízených metodou dálkového průzkumu (DEM GTOPO30 a DEM SRTM90). Hydrologická data je však potřeba mít navzájem kompatibilní tak, aby se dala s jejich pomocí vygenerovat jednotná sada hydrologických událostí. Výstupem takového modelu budou křivky n-letých škod, jak pro jednotlivé země, tak i pro všechny země dohromady. Na základě toho se bude moci pojišťovna rozhodnout, jaká strategie nákupu zajištění je pro ni výhodnější. Současný vývoj takovýchto modelů je zatím v plenkách, a to hlavně díky dostupnosti dat. Je ale jasné, že je to cesta, kterou se povodňové modelování pro účely zajištění bude ubírat v dalším desetiletí.

3.3 Trendy v České republice

Pro prostředí České republiky a povodňové modelování (v tomto kontextu modelování povodňových rozlivů) je charakteristická určitá institucionální roztržičnost. Na jedné straně tak existují velmi přesné modely rozlivů povodní vznikající ve státních, resp. veřejných institucích, tj. pro potřeby ministerstev, měst, obcí, podniků povodí atd., které jsou základem povodňových plánů. Na straně druhé jsou uváděny produkty, ne tak přesné, ale pro celé území České republiky, určené výhradně pro trh pojišťoven. Takovým produktem je např. již dříve zmiňovaný FRAT nebo třeba i model popsany v tomto příspěvku. Komunikace a případně i srovnání a výměna postupů a výstupů mezi těmito dvěma skupinami subjektů je zatím omezená a to je škoda.

Důvodů takového stavu je hned několik. I když se nabízí využití oficiálních hranic rozlivů povodní v rámci pojistného trhu, situace není tak jednoduchá. V první řadě, ne všechny vodní toky jsou modelované na stejné úrovni, tzn. že některé toky jsou modelované přesně, jiné méně přesně, a některé vůbec. Navíc množství modelovaných period návratnosti n se liší. Pro pojišťovnu je důležité mít v systému zahrnutý co největší počet toků a zajistit, aby charakter modelování měl jednotnou charakteristiku. Proto také došlo k oddělenému vývoji produktů pro trh pojišťoven.

Je možné předpokládat (a i doufat), že v budoucnosti bude vývoj směřovat nejdříve k částečnému, a později i k úplnému sjednocení využívaných rozlivů povodní, které budou nejen součástí povodňových plánů, ale i jakéhokoliv jiného modelu, například upisovacího nástroje, jakým je dnes FRAT, a v neposlední řadě i součástí modelů pro odhad škod pro účely zajištění, jejichž příklad je popsany v tomto příspěvku. Tak se jednak zaručí nejen jednotnost informací, ale také jejich vysoká kvalita, protože ne každý subjekt např. na zajištěném trhu má kapacity na realizaci hydrodynamického modelování a nahrazuje jej přístupy jednoduššími, které má k dispozici a nad kterými má plnou kontrolu. K tomu, aby k takovéto výměně informací došlo, není potřeba jen komunikovat o postoupení hotových dat, ale je potřeba zainteresování všech subjektů v procesu odvozování rozlivů povodní (formát exportu, počet period opakování n , atd.) tak, aby byly využitelné pro všechny zúčastněné strany.

Literatura

- CRICHTON, D. (2005): Flood Risk and Insurance in England and Wales: Are there lessons to be learned from Scotland? Benfield Hazard Research Centre, London, 209 s. Dostupný na http://www.benfieldhrc.org/activities/tech_papers/tech_paper1/flood_risk_and_ins_Mar05.pdf
- LANGHAMMER, J. (2006): FLODA project report. Benfield and Charles University, Praha, 21 s.
- RMS – <http://www.rms.com/>
- DACH – http://gcportal.guycarp.com/portal/extranet/popup/pdf/PR/DACH%20Flood%20Model_061104.pdf
- Air Worldwide – http://www.air-worldwide.com/_public/index.asp