

doc. Ing. Aleš Havlík, CSc.
Katedra hydrauliky a hydrologie
ČVUT v Praze
Thákurova 7, Praha 6, 166 29

Posudek

doktorské disertační práce Ing. Miriam Brázdové

Odhad ztrát lidských životů při povodni

Pro zpracování posudku jsem měl k dispozici text doktorské práce Ing. Brázdové. Školitelem doktoranda byl prof. Ing. Jaromír Říha, CSc. Práce obsahuje 155 stran textu obsahujícího 35 obrázků a grafů, 74 tabulek a 16 příloh.

Aktuálnost tématu disertační práce

Téma disertační práce je zaměřeno na problematiku odhadu ztrát lidských životů za povodňových situací. Zatímco k ohodnocení povodňových škod na stavebních objektech a jiném majetku jsou k dispozici již ověřené nástroje, v případě dopadů na lidské životy jsou naše znalosti stále nedostatečné. Při posuzování významných vodohospodářských staveb, jako je například uvažovaná přehrada na Opavě v Novách Heřminovech, je potřeba brát při hodnocení efektivnosti stavby do úvahy i takové hledisko. Proto je potřeba považovat téma práce za aktuální.

Splnění cílů práce

Disertantka specifikuje cíl své práce v kapitole 1.1. Tvůrčí částí cílů bylo sestavení modelu řešícího ztrátu lidských životů při povodni, sestavení stanovení rizika ze ztráty života při povodních a posouzení s přijatelným rizikem a praktické ověření navrženého postupu na zvolené lokalitě. Deklarované cíle byly splněny.

Postup řešení a dosažené výsledky

Významná část práce je věnována podrobné rešerši literatury. Její první část si všímá otázky popisu definice povodňového rizika, a to jak individuálního, tak i společenského, a dále metod stanovení rizika. Navazující část je zaměřená na problematiku povodňových škod, postupně jsou rozebrány přímé i nepřímé škody.

Nejrozsáhlejší část rešerše se zabývá faktory ovlivňující ztráty lidských životů při povodni. Mezi hlavní faktory jsou zařazeny nebezpečí, expozice a zranitelnost. U nebezpečí jsou postupně rozebrány hlavní dílčí faktory jako rozsah záplavy, rychlost příchodu povodně, rychlost stoupání hladiny, hloubka vody, rychlost vody. V případě expozice je věnována největší pozornost připravenosti na možné nebezpečí, hydrologické předpovědi, varování před povodní, době trvání povodně. U parametru zranitelnost se disertantka zabývá zejména vlivem hmotnosti, výšky, věku, pohlaví, fyzické zdatnosti jedince. Vliv typu oblečení je dokumentován na výsledcích

experimentálního výzkumu, který prováděla katedra hydrauliky a hydrologie v tárovacím žlabu VUV.

Pro souhrnné hodnocení faktorů a jejich vlivu na stabilitu osob případně počet úmrtí se v práci uvádí metoda párového porovnání s upřesněním dle Saatyho, dále průzkum modelů používaných pro odhad ztrát na životech a analýza příčin úmrtí z historických povodní. Při té příležitosti se objevuje přehled 28 dílčích faktorů, jejichž pořadí je zpracováno pomocí párového porovnání i Saatyho metody. Stejně faktory jsou dále uváděny jako související faktory v tabulce hodnotící příčiny úmrtí a počty obětí při vybraných povodních v Česku Evropě i USA.

Z prezentovaných hodnocení jsou jako rozhodující faktory uvedeny faktory související s povodňovým nebezpečím (rychlost příchodu povodně, rychlost a hloubka vody, rychlost stoupání hladiny a rozsah záplavy) a připravenosti společnosti na povodně (hydrologická předpověď, varování před povodní, evakuace, záchranné práce). V další části textu jsou vybrané faktory začleněny do skupiny D (dopady) a P (připravenost). Pro různé faktory jako jsou připravenost na nebezpečí, operativní činnost při povodni, hodnocení odezvy na varování jsou zpracovány tabulky s bodovým ohodnocením v rozmezí od -1 do +1, se slovním vyjádřením (nedostatečné, částečné, dobré a výborné) a podrobným popisem faktoru. Další skupina W shrnuje vybrané faktory vedoucí k varování osob, jako jsou hydrologické předpovědi, hodnocení varování před nebezpečím, hodnocení rychlosti příchodu povodně. I pro tyto faktory jsou uvedeny obdobné tabulky.

V navazující kapitole zpracovala autorka soupis a analýzu historických povodní. Kromě známých povodní v Česku a na Slovensku jsou uvedeny i povodně z Rakouska a Švýcarska, částečně i z Německa a Polska. Kromě základních údajů o povodních jsou uvedeny i počty obětí a výsledné vyhodnocení faktorů P a W. Disertantka tak získala dostatečně rozsáhlou databázi pro následné vyhodnocení.

Poslední třetina práce popisuje podstatu modelu pro odhad ztrát na lidských životech za povodní. Filosofie přístupu je založena na hledání stochastické závislosti zejména mezi počtem obětí a vysvětlujícími proměnnými typu D, P a W. Postupně jsou na základě z vytvořené databáze zpracovány a vyhodnoceny závislosti počtu obětí na materiálních škodách D, na skupině faktorů P a naposledy na skupině faktorů W. Řádově srovnatelně vycházely korelační faktory pro D a P, kde se jednalo o střední závislost, u parametrů typu W již byla menší, v případě jiných proměnných již velmi malá.

Výsledný model pro odhad ztrát na životech byl proto navržen jako funkce pouze těchto tří parametrů. Model byl sestaven jako mocninná funkce. Jeho výsledky jsou porovnány s počtem skutečných obětí vybraných povodní v tabulce 8.3. Vzhledem výše popsáním ne příliš těsným závislostem nepřekvapí chyby v rozsahu desítek, ve výjimečných případech až stovek procent.

U všech přírodních katastrof je třeba vždy počítat s natolik extrémním průběhem, že i přes řadu technických i netechnických opatření k lidským obětem může dojít. Kapitola věnovaná stanovení přijatelné míry rizika je proto cennou součástí práce. Autorka zde na základě zahraničních materiálů správně rozebírá vliv dobrovolnosti podstoupení rizika. V této části práce se zavádí kromě pojmu přijatelné riziko i pojem tolerované riziko, které je již spojeno s návrhem nějakých opatření vedoucích ke snížení rizika a posouzení účelnosti jejich vynaložení.

V závěru práce je zpracována praktická aplikace stanovení počtu obětí a vyjádření rizika na konkrétní lokalitě Krnova na řece Opavě.

Význam pro další rozvoj vědy a techniky a pro praxi

Součástí návrhu významných protipovodňových opatření musí být i vyčíslení jejich ekonomické efektivity. Pro ohodnocení materiálních škod na budovách, inženýrských sítích, dopravních stavbách apod. jsou k dispozici již ověřené metodiky. Vyčíslení faktorů vztažených k lidským obětem je zatím velmi problematické. Přístup, který je základem předkládané disertační práce k řešení problematiky, je proto vítaný.

Formální úprava

Práce je velmi obsažná a velmi dobře členěná do jednotlivých kapitol. K vlastní stylistické úpravě textu práce nemám žádných připomínek, materiál je doplněn velmi rozsáhlým seznamem použité literatury a dále seznamem obrázků, tabulek i použitých symbolů.

Náměty k diskuzi

K práci mám následující připomínky a dotazy:

- Za hlavní nedostatek práce považuji fakt, že není jednoznačně od sebe oddělena část kritické rešerše a vlastní část výsledků vědecké práce disertantky. Jednoznačně lze za takový výstup označit jen kapitolu 8, která se zabývá návrhem modelu pro odhad ztrát na životech. Kapitola 7 je sice velmi cenná, jedná se však pouze o zajištění podkladů. Z odborného hlediska v zásadních kapitolách 6 a 9 je základem použitých postupů zpravidla rešerše literatury, vymezení autorčina tvůrčího přístupu z textu nevyplývá.
- Z textu rovněž nevyplývá, zda jsou tabulky 6.10 až 6.18 výsledkem vlastní práce autorky nebo byly převzaty z literatury.
- Formální připomínka k názvu kapitoly 7. V ní se uvádí povodeň z roku 1997 a pak již povodně výhradně z 3 tisíciletí. Pod pojmem historické povodně se zpravidla uvádějí povodně staré desítky a spíše stovky let (viz publikace ČHMÚ Historické a současné povodně v České republice.).
- Dle tabulky 8.3 vychází porovnání počtu obětí dle matematického modelu a ve skutečnosti o něco lépe pro povodně z Česka. Je to tím, že jste měla o těchto povodních asi přesnější podklady? Ve většině případů, zejména u českých povodní z poslední doby, vychází modelovaný počet obětí vyšší než skutečný. Máte pro to nějaké vysvětlení?

Závěr

Předkládaná práce je přehledně členěna, dosažené výsledky jsou názorně dokumentovány. Náplň práce svým rozsahem a charakterem plně splňuje nároky na vědeckou práci.

Přes několik uvedených důležitých připomínek doporučuji, aby byla práce přijata k obhajobě a po případné úspěšné obhajobě udělen disertantce příslušný vědecko-akademický titul Ph.D.

V Praze dne 21. 5. 2012



Doc. Ing. Aleš Havlík, CSc.