



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

**Tvorba výukového materiálu v prostředí 3D
simulátoru**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program: **OCHRANA OBYVATELSTVA**

Autor: Bc. Radim Syrovátka

Vedoucí práce: Ing. Lenka Brehovská Ph. D.

Konzultant: Ing. Mgr. Marie Charvátová

České Budějovice 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci s názvem „Tvorba výukového materiálu v prostředí 3D simulátoru“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské/diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské/diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 15. 5. 2017

.....

Radim Syrovátka

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí mé diplomové práce Ing. Lence Brehovské, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce. Dále velmi děkuji Ing. Mgr. Marii Charvátové za ochotu, užitečné rady, cenné připomínky a hlavně čas, který mi věnovala. Její pomoci si velmi vážím. V neposlední řadě bych rád poděkoval Ing. Miloši Veselému z Centra pro bezpečný stát z. s. za praktické rady a připomínky při tvorbě výukového materiálu prostřednictvím 3D simulátoru.

Tvorba výukového materiálu v prostředí 3D simulátoru

Abstrakt

Cílem práce bylo vytvořit výukový materiál na tematiku ochrany obyvatelstva za použití interaktivního 3D simulátoru. Pro vytvoření výukového materiálu bylo důležité vytvořit povodňový scénář pomocí analýzy různých povodňových zpráv. Sestavený scénář byl následně nasimulován prostřednictvím 3D simulátoru, v němž bylo nutné pracovat se skriptovacím jazykem, vytvořeným speciálně pro vytváření scénářů povodní, který pracuje v enginu Unity a byl použit programovací jazyk C# („C sharp“). Součástí výukového materiálu měly být otázky z oblasti povodní doplňující celou problematiku. Tato možnost byla znemožněna ze strany vývojářů programu, a proto byla pro tyto otázky dodatečně zvolena forma dotazníků, čímž byla zjišťována informovanost studentů oborů ve studijním programu Ochrana obyvatelstva na Ústavu radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Výsledky dotazníkového šetření byly zpracovány formou grafů pomocí programu Microsoft Excel 2010. Pro zhodnocení dobré informovanosti studentů byla dle Paretova principu stanovena hranice 80 % správných odpovědí.

U samotného 3D simulátoru by bylo vhodné provést úpravy týkající se manipulace s osobami a dopravními prostředky, ale také vyřešit problémy s ukládáním simulovaného scénáře, kdy docházelo k jeho přeskupení a následné nemožnosti provedení požadovaných kroků scénáře.

Informovanost studentů nepřesáhla stanovenou hranici 80 % správných odpovědí, a tudíž předpokládám, že původní záměr s umístěním otázek do výukového materiálu by byl přínosný a řešená problematika by byla doplněna o důležité informace.

Klíčová slova

Výukový materiál; 3D simulátor; simulační programy; povodně; ochrana obyvatelstva

Creation of educational material in the environment of 3D simulator

Abstract

The aim of this piece of work was to make a teaching program concerning civil protection using interactive 3D simulator. To create this teaching material, it was important to develop a flood scenario by means of analysing various flood news. The compiled scenario was afterwards simulated by way of 3D simulator in which it was necessary to work with a script language created especially for making flood scenarios which works in Unity engine, and another programming language C# ("C sharp") was used. Questions regarding flood problems completing the whole issue were supposed to be a part of the teaching material. This eventuality was made impossible because of program developers and that is why a questionnaire method was subsequently chosen. Through this way knowledge of the students studying in the study program Civil Protection in The Department of Radiology, Toxicology and Civil Protection in University of South Bohemia in České Budějovice was found out. The results of the questionnaire survey were processed by means of Microsoft Excel 2010 program. According to Paret principle, for evaluating good awareness of the students a limit of 80% of correct answers was determined.

As far as the 3D simulator is concerned it would be suitable to make some modifications regarding manipulation with people and means of transport, and also to solve problems with saving the simulated scenario as its rearrangement occurred and then other required steps of the scenario were thus made impossible.

Awareness of the students did not exceed the set limit of 80% of correct answers, so I suppose that the original idea to implement this issue into the teaching material would be beneficial and the topical subject would be supplemented by important information.

Key words

Educational material; 3D simulator; simulation program; floods; civil protection

Obsah

1	Teoretická část	9
1.1	Obecné pojmy	9
1.2	Historie povodní na území České republiky	12
1.3	Rozdělení povodní	20
1.3.1	Přírozené povodně.....	20
1.3.2	Zvláštní povodně	22
1.4	Povodňová charakteristika území České republiky	23
1.5	Příčiny povodní a jejich ovlivňující faktory.....	24
1.5.1	Faktory ovlivňující povodně	25
1.6	Organizace a řízení ochrany před povodněmi.....	28
1.6.1	Povodňová opatření.....	29
1.6.2	Povodňové orgány.....	36
1.6.3	Varování obyvatelstva.....	39
1.6.4	Evakuace obyvatelstva	41
1.7	Simulační programy a jejich přínos	43
1.7.1	Cíle simulačních programů	44
1.7.2	Metodické vlastnosti simulačních programů	44
1.7.3	Provozní vlastnosti simulačních programů	45
1.7.4	Proč využívat simulační programy.....	45
1.7.5	Projekt Zachránce – simulátor povodňové aktivity	46
1.7.6	HEC-RAS software	47
2	Cíl práce a výzkumná otázka	48
2.1	Cíl práce	48

2.2	Výzkumná otázka	48
3	Operacionalizace pojmů použitých v cíli práce	49
4	Metodika	50
4.1	Charakteristika výzkumného souboru	52
5	Výsledky	54
5.1	Povodňový scénář	54
5.2	CD s výukovým materiálem.....	65
5.3	Výsledky dotazníkového šetření	66
5.3.1	Výsledky dotazníkového šetření u studentů bakalářského studia	66
5.3.2	Výsledky dotazníkového šetření u studentů navazujícího magisterského studia	106
5.3.3	Statistické zpracování výsledků dotazníkového šetření	146
6	Diskuze.....	147
6.1	Výukový materiál vytvořeny v prostředí 3D simulátoru	147
6.2	Informovanost studentů.....	149
7	Závěr	152
8	Seznam literatury	153
9	Seznam příloh a obrázků	162
10	Seznam zkratk	170

Úvod

Hry a 3D simulace ve výuce nejsou v současné době ničím objevným. Již v 19. století německá armáda využívala deskové simulace pro výuku strategického myšlení svých důstojníků. Na amerických obchodních školách se běžně používají ekonomické simulace už přes 50 let. V současnosti používá 3D hry s virtuálními postavami americká armáda. Vojáci nasazení v Iráku se díky nim učí zvládnání krizových situací a hovorovou arabštinu (Tactical Iraqi).

Studenti mohou za pomoci 3D simulátoru hrát za různé postavy (např. příslušník HZS, PČR) a z jejich perspektivy nahlížet, jak bude probíhat nastalá mimořádná událost a jakým způsobem budou organizovány záchranné práce.

Jestliže je 3D simulace navíc vhodně doplněna výkladem přednášejícího, diskuzemi a dalšími aktivitami, stává se z ní výborný nástroj, díky kterému se studenti nejen naučí fakta, ale ještě si procvičí spoustu komunikačních a logických dovedností.

3D simulátor slouží k nácviku taktických činností složek integrovaného záchranného systému při mimořádných událostech, které souvisejí s povodněmi. Využívá kombinaci moderních technologií v podobě 3D modelace reality a herní prvky, které systému přidávají na atraktivitě. 3D simulátor přináší praktické využití pro složky integrovaného záchranného systému a samosprávní celky při prevenci, vzniku povodní i obnově území postižených povodní.

1 Teoretická část

1.1 Obecné pojmy

Mimořádná událost

Mimořádnou událostí se rozumí škodlivé působení sil a jevů, které jsou vyvolané činností člověka, přírodními vlivy, a také haváriemi ohrožujícími život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a je nutné provést záchranné a likvidační práce. (Kavan a Baloun, 2013)

Krizová situace

Krizová situace je definována jako mimořádná událost, která nastává v případě vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu nebo válečného stavu. Tyto stavy jsou označovány jako tzv. krizové stavy, které se využívají v případě, že hrozící nebezpečí nelze odvrátit nebo způsobené následky nelze odstranit běžnou činností složek integrovaného záchranného systému a správních orgánů. (Kavan a Baloun, 2013)

Ochrana obyvatel

Termín ochrana obyvatel vyjadřuje plnění úkolů v oblasti civilní ochrany, což znamená varování, evakuaci, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další nezbytné opatření k zajištění ochrany jeho života, zdraví a také majetku. (Kavan a Baloun, 2013)

Záchranné práce

Záchrannými pracemi se rozumí činnosti, které jsou určeny k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména k ohrožení života, zdraví majetku nebo také životního prostředí vedoucích k přerušení jejich příčin. (Kratochvílová, 2005)

Likvidační práce

Likvidační práce jsou činnosti, které slouží k odstranění následků vzniklých mimořádnou událostí (Kratochvílová, 2005) a je nutné je vykonat bez zbytečných prodlev. Pomyslná hranice mezi záchrannými pracemi a likvidačními pracemi může být těžko rozpoznatelná. Vždy je nutné, aby byly uskutečněny jak záchranné tak likvidační práce. (Kavan a Baloun, 2013)

Osobní a věcná pomoc

Osobní pomoc se rozumí činnosti nebo služby při provádění záchranných a likvidačních prací na výzvu velitele zásahu, starosty obce nebo hejtmána kraje. Věcnou pomocí se rozumí poskytnutí věcných prostředků při provádění záchranných a likvidačních prací na výzvu velitele zásahu, starosty obce nebo hejtmána kraje. O osobní a věcnou pomoc se jedná i v případě, že je poskytnutá dobrovolně bez výzvy, ale se souhlasem velitele zásahu, starosty obce nebo hejtmána kraje. (Krizové řízení, 2011)

Záplavové území

Záplavové území je administrativně stanové území, které může být při výskytu přirozené povodně zaplaveno vodou. Rozsah povodňového území stanovuje vodoprávní úřad, po předchozím návrhu správce vodního toku. (Horáček, 2011)

Aktivní zóna záplavového území

Aktivní zónu záplavového území stanovuje pouze vodoprávní úřad na základě návrhu správce vodního toku. V této zóně je zakázáno umísťovat, povolovat a provádět stavby s výjimkou vodních děl, prostřednictvím kterých dochází k úpravě vodního toku, opatření na ochranu před povodněmi apod. (Horáček, 2011)

Povodňový orgán

Povodňovým orgánem je orgán oprávněný k organizaci, řízení a kontrole opatření k ochraně před povodněmi. Povodňové orgány se dělí na orgány pro dobu mimo povodeň a pro období povodně. (Adamec, 2012)

Povodňové riziko

Povodňové riziko je definováno jako kombinace pravděpodobnostního výskytu povodní a tomu odpovídajících potenciálních povodňových škod, jako jsou dopady na lidské zdraví, životní prostředí, kulturní dědictví a hospodářskou činnost. (Bakoš a Soukupová, 2014)

Povodeň

Povodně jsou z velké části přírodní katastrofy, ke kterým dochází vlivem nahodilých změn meteorologických situací. (Konvička, 2002) Povodně jsou definovány jako přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, kdy dochází k zaplavení území mimo koryto vodního toku a může docházet ke vzniku škod. Povodní můžeme nazývat i stav, kdy voda může napáchat škody tím, že z určitého území nemůže v dostatečné míře odtékat přirozeným způsobem.

Povodně mohou být způsobeny přírodními jevy, což se označuje jako tzv. přirozená povodeň nebo jako nouzové řešení kritické situace na vodním díle tzv. zvláštní povodeň. (Smetana a Kratochvílová, 2010) Příčinou převážné většiny přirozených povodní jsou prudké přivalové deště, jejichž intenzita je velká a značně proměnlivá, také se může jednat o dlouhotrvající silné dešťové přehánky nebo náhlé tání sněhu a nebezpečné chody ledů v zimních obdobích. (Konvička, 2002)

Povodeň začíná v případě, že je vyhlášen druhý nebo třetí stupeň povodňové aktivity (SPA) a končí při jejich odvolání. Povodeň může nastat také, pokud dosáhne směrodatných limitů pro některý ze stupňů povodňové aktivity podle povodňového plánu příslušného územního celku. (Horáček, 2011)

Ochrana před povodněmi

Ochrana před povodněmi je tvořena opatřeními, prostřednictvím kterých se předchází a zamezuje vzniku škod při povodních ve vztahu k životu a majetku občanů, společnosti a životnímu prostředí. (Smetana a Kratochvílová, 2010)

1.2 Historie povodní na území České republiky

Povodně se vyskytují v celé lidské historii. Záznamy o prvních povodních pocházejí z kronik a podobných dokumentů, ve kterých se vyskytují převážně barvitá líčení celé události a minimum průkazných faktů. Až v 19. století začaly vznikat dokumenty obsahující sílu, příčiny a dopady záplav spolu s meteorologickými jevy. (Wittmann, c2004)

Povodeň byla našimi předky vnímána jako normální jev, který se pravidelně opakuje, a proto nestavěli v místech, která byla zaplavována. Tento přístup se změnil po období druhé světové války, kdy se lidé začali stěhovat k břehům vodních děl a toků. (Kuhar Daňhelová, c2004)

1118

O této povodni jsou vedeny záznamy v Kosmově kronice. K této povodni došlo v září roku 1118, kdy se hladiny řek Vltavy a Labe měly vyšplhat o 8–9 m nad průměrnou výši hladiny. (Kozák, 2007) Dle tohoto údaje se někdy mluví o možné nejvyšší povodni v historii. Informace týkající se této povodně nemůžeme považovat za přesné, jelikož nelze ověřit jejich pravost pomocí jiných dat. V roce 1118 ještě neexistoval stabilní vodočet, není známa výška mostovky tehdejšího dřevěného mostu a Kosmas s největší pravděpodobností výšku pouze odhadl. (Státníková, 2012)

1257

13. července 1257 došlo k povodni na řece Moravě, kdy bylo zaplaveno Brno a mnoho lidí přišlo o život. (Kuhar Daňhelová, c2004)

1272

Obrovské záplavy, které v Praze způsobily poškození Juditina mostu. Tyto záplavy páchali škody na většině mlýnů už od Českého Krumlova. (Kovář, 2002)

1273, 1280, 1281

Ve všech třech letech došlo k povodni na řece Vltavě, kdy vznikly velké škody na majetku a ztráty na životech. (Kozák, 2007) 23. dubna 1280 byl zřejmě popsán fenomén tzv. přívalová povodeň. (Státníková, 2012)

1342

Na konci ledna 1342 způsobilo tání sněhu a ledu spolu s deštěm záplavy na celém území Čech. Jsou doloženy ztráty na životech a velké škody na majetku. (Kozák, 2007) U této povodně chybí konkrétní údaj o výšce povodně, ale podstatný je fakt, že tato povodeň způsobila stržení mnoha mlýnů a jezů, ale hlavně úplný zánik Juditina mostu. (Langhammer, 2007a)

1432

Červencová povodeň z roku 1432 je dle badatelů největší povodní až do záplav v roce 2002. Tento rok došlo celkem ke třem záplavám. (Kozák, 2007) Červencovým záplavám předcházelo velké sucho, které trvalo do 19. července. 21. července povodeň zastihla Prahu, kde způsobila ucpání a následovné protržení Karlova mostu. (Langhammer, 2007a) Povodeň postihla v Praze celé Staré město a lidé pluli na Staroměstském náměstí v lodkách. (Cílek a Kender, 2004)

1501

Povodním předcházelo sucho, které skončilo začátkem srpna a do Čech dorazily silné a intenzivní srážky. Povodně udeřily jak v Praze, tak v Písku, Třeboni a Českých Budějovicích. (Langhammer, 2007a) Vlivem velkých srážek došlo k protržení několika rybníků v horní části povodí Vltavy. (Kozák, 2007) Záplavy udeřily nejen v Čechách na Labi a Vltavě, ale i v Uhrách, na Moravě a v Německu. (Kovář, 2002)

1505

19. července 1505 přišla do Českých Budějovic tak velká povodeň, že způsobila protržení hráze Krumlovského rybníka a velmi poškodila konstrukci Dlouhého mostu.

Krumlovský rybník byl situován v místech dnešního zimního stadionu, krajského úřadu, Háječku atd. (Kovář, 2002)

1598

Jarní povodeň byla způsobena rychlou oblevou a táním velkého množství sněhu. Přívalové i dlouhotrvající deště vedly k letní povodni. (Kuhar Daňhelová, c2004) Povodeň zasáhla Český Brod, Český Krumlov, Kutnou Horu, Kouřim, Litoměřice, Prahu, České Budějovice a jiné. (Kovář, 2002) V Kutné Hoře a Kouřimi došlo protržení některých rybníků. (Langhammer, 2007a)

1652

Letní povodně se vyskytly na Moravě a ve Slezsku, trvaly 7 dní a rychle odezněly. (Kuhar Daňhelová, c2004)

1655

V tomto roce došlo k zimním a letním povodním na řece Vltavě, Ohři a Labi (Kozák, 2007), jejichž působením vznikly velké škody na majetku a ztráty na životech. (Státníková, 2012) Během zimních povodní došlo k podemletí Karlova mostu. (Kozák, 2007)

1784

Záplavám předcházela chladná, dlouhá zima, kdy napadlo velké množství sněhu. (Langhammer, 2007a) dokládá se, že obětí na životech bylo počítáno minimálně na stovky a škody na majetku byly obrovské. (Kozák, 2007) Bylo zatopeno 946 pražských domů a své domovy muselo opustit 7553 osob. (Státníková, 2012) 28. února byl podemlet a stržen jeden díl Karlova mostu. Spolu s částí Karlova mostu se do řeky zřítily i jedna socha tvořící výzdobu mostu, jejíž část byla z řeky vyzdvižena až v roce 2004. (Kozák, 2007) Tehdejší průtok Prahou je odhadován na 4600 krychlových metrů, což je pětatřicetkrát více, než je běžné. (Kuhar Daňhelová, c2004)

Tyto povodně patří k nejvýraznějším popsaným klimatickým jevům svého druhu, nejen v Čechách, ale i ve velké části Evropy, neboť se týkaly povodí Seiny, Loiry, Dunaje, Odry, Labe až po Rýn. (Státníková, 2012)

1799

Docházelo k výskytu tvorby velkých ledových bariér vlivem kolísání mrazů. Povodeň se týkala všech toků spadajících do povodí Labe. (Langhammer, 2007a)

1814

Povodeň zasáhla Labe, Vltavu i Ohři. Tato povodeň nedosáhla rozměrů některých historických povodní, ale jejím vlivem došlo ke zničení litoměřického mostu a zahynulo 12 osob. (Kozák, 2007)

1824

Letní povodně se týkaly řek Vltavy, Labe i Ohře. Z této záplavy je dochovalo vyobrazení, na kterém je Karlův most zahrnutý dřevem. (Kozák, 2007)

1845

V březnu 1845 došlo po tuhé zimě k velkým záplavám. Sníh dosahoval místy do výšky až 1,8 m a tloušťka ledu v Praze dosahovala hodnoty až 60 cm. (Langhammer, 2007a) 24. března 1845 nastala obleva s prudkými dešti a velmi teplým větrem, což způsobilo rozsáhlé záplavy. (Státníková, 2012) V Praze bylo pod vodou 946 domů a 7553 osob bylo nuceno opustit své domovy. (Kozák, 2007) U Karlova mostu činila šířka rozbouřené řeky až jeden kilometr. Vltava napáchala škody především v Praze a středních Čechách. (SPECIÁL: největší povodně v české historii, 2006)

1848

Letní povodeň způsobila v Českém Krumlově podemletí několika domů a ztrátu 30 lidských životů. V Českých Budějovicích byla stržena část dlouhého mostu. (Kuhar Daňhelová, c2004)

1862

Povodeň v únoru 1862 byla způsobena dvoudenními intenzivními dešťovými srážkami, které doprovázelo tání sněhu. Pro Sázavu Ohři a Cidlinu se jednalo o nejhorší povodeň s nejvyššími zaznamenanými stavy. (Langhammer, 2007a)

1872

V roce 1872 postihly Berounsko dle kronik největší záplavy, při nichž zahynulo obrovské množství lidí (v rozmezí 240 až 340 lidí), a některé vesnice byly zcela zničeny. Jednalo se o bleskovou povodeň na Berounce, Ohři a Vltavě. (Kozák, 2007) Voda na berounském náměstí sahala do výšky dvou metrů. (SPECIÁL: největší povodně v české historii, 2006)

Tato povodeň je považována za největší povodeň na dolním toku Berounky, která nebyla překonána ani v roce 2002. Škody na majetku dosahovaly do výše 9 miliónů rakouských zlatých. (Státníková, 2012)

1890

Povodeň roku 1890 patří mezi mohutné povodně, které postihly Prahu v posledních dvou stech letech. Záplavy kromě Prahy zasáhly i ostatní města po celých Čechách, např. České Budějovice. Příčinou těchto zářijových záplav byly vydatné srážky trvající několik dní. (Cílek a Kender, 2004) V Praze v době kulminace Vltavy byl průtok 3975 metrů krychlových za vteřinu. (SPECIÁL: největší povodně v české historii, 2006)

V hlavním městě bylo zatopeno sto domů, z nichž se tři zřítily. Zatopena byla celá Malá Strana. Karlův most nevydržel nápor, lodí, klád a materiálu, který na něj byl naplaven, což způsobilo zřícení jeho tří oblouků. (Kuhar Daňhelová, c2004)

1897

V tomto roce koncem července záplavy zasáhly území Moravy a byly poničeny obce na Jesenicku a Šumpersku. (Kuhar Daňhelová, c2004) Dále zasáhly nejničivěji severní Čechy. (Kozák, 2007)

1940

Záplavy v březnu roku 1940 byly způsobeny silnou oblevou, která způsobila rychlé rozvodnění toků. Vlivem povodní byl v Praze protržen Helmovský jez. (Kozák, 2007) Velké škody napáchala povodeň v obci Štěchovice, kde Vltava vystoupila 9,4 m nad normál. (Kuhar Daňhelová, c2004)

1954

Letní povodeň v tomto roce byla způsobena studenou frontou nad Bavorskem, Rakouskem a jižními Čechami, která s sebou přinesla vydatné srážky. (Kovář, 2002) Tato povodeň na Vltavě byla velmi ovlivněna tehdy rozestavěnou vodní nádrží Slapy, která snížila průběh kulminace. (Kozák, 2007)

1996

V roce 1996 postihly ničivé povodně několik vesnic na Bruntálsku, kde se škody vyšplhaly do výše 500 milionů korun. (Kuhar Daňhelová, c2004)

1997

Nejtragičtější záplavy 20. století přišly nečekaně v červenci roku 1997 a připomněly, že niva je součástí řeky a lidé jí využívají na vlastní nebezpečí. (Kuhar Daňhelová, c2004) Zasáhly téměř třetinu České republiky, nejvíce však Moravu a východní Čechy. (PRO SROVNÁNÍ: největší povodně v Česku, 2010) Příčinou záplav byla vysoká koncentrace dešťových srážek na relativně malém území v krátkém časovém intervalu na řece Moravě a Ohři. (Cílek a Kender, 2004)

Celkem bylo postiženo 536 obcí a měst, kde bylo evakuováno téměř 80 tisíc obyvatel. Povodně si také vyžádaly 50 lidských životů. Škody způsobené touto živelnou pohromou se vyšplhaly do výše 63 miliard korun. (PRO SROVNÁNÍ: největší povodně v Česku, 2010)

1998

Příčinou záplav byly mohutné přivalové deště v noci na 23. červenec v okrese Rychnov nad Kněžnou. (PRO SROVNÁNÍ: největší povodně v Česku, 2010) Voda zlikvidovala most v Cháborech, a také protrhla ochranné hráze kolem Pohoří. (Kuhar Daňhelová, c2004) Počet evakuovaných se vyšplhal na 800 obyvatel, šest lidí utonulo a celkové škody činily téměř dvě miliardy korun. (PRO SROVNÁNÍ: největší povodně v Česku, 2010)

2002

Povodně, které udeřily v srpnu 2002, byly dosud největší přírodní katastrofou v historii České republiky. Postižena byla více jak třetina ČR, kdy nejhůř dopadly jižní, střední a severní Čechy, bohužel se voda nevyhnula ani Moravě. Poškozeno bylo téměř 800 obcí, více jak 30 úseků silnic I. třídy, 150 komunikací nižších tříd a 260 mostů. Tato živelná pohroma si vyžádala 17 obětí, z nichž 10 zemřelo přímo ve vodě. Z celkového počtu 225 tisíc evakuovaných obyvatel tvořili největší část obyvatelé Prahy. (PRO SROVNÁNÍ: největší povodně v Česku, 2010) V Jihočeském kraji přišlo vlivem povodní o život 9 lidí a bylo evakuováno 17,5 tisíce obyvatel. (Pelíšek, 2002) Povodňové škody dosáhly hodnoty 73,1 miliardy korun.

Záplavy byly způsobeny dvěmi mimořádně vydatnými srážkovými vlnami, které udeřily 6. až 7. srpna a druhá vlna srážek 11. až 13. srpna. (Hladný et al., 2005) Během první vlny se jednalo o 50 až 100 leté úhrny srážek, které byly lokalizované na jižní Čechy. Při druhé vlně došlo k plošně rozsáhlým srážkám, které byly charakterizovány 50 letým srážkovým úhrnem a v určitých místech 100 letým srážkovým úhrnem. (Machačová et al., 2003) Při druhé vlně srážek se zvedly hladiny řek, zejména Berounky, Lužnice, Sázavy a Vltavy a způsobily tak ještě větší povodně. Veškerá voda stékala do koryt toků, jelikož byla půda nasycená z předchozích dešťů. Maximum srážek dosahovalo hodnoty 380 mm v Cínovci. Podle výpočtů meteorologů se do povodí Vltavy dostalo téměř 5 miliard krychlových metrů srážek. (Kuhar Daňhelová, c2004)

8. srpna byly v Českých Budějovicích nejvíce postiženy zejména Havlíčkova kolonie, část Vídeňského předměstí, Pražské sídliště, Senovážné náměstí, Strakonická ulice, ale také Dlouhá louka a část Čtyř Dvorů. Po druhé povodňové vlně bylo zatopeno téměř celé historické jádro města. (Kovář, 2002)

2006

Záplavy v březnu 2006 byly způsobeny tajícím sněhem a intenzivním deštěm. Nejvíce postihly Jihočeský kraj a to konkrétně Třeboň, Veselí nad Lužnicí, Soběslav a Planou nad Lužnicí. Mezi další oblasti zasažené povodněmi patřily Vysočina, Královéhradecký, Zlínský, Olomoucký, Středočeský a Ústecký kraj. Celá tato přírodní katastrofa způsobila škody za 5,6 miliardy korun a připravila o život 9 osob, z nichž byly dvě děti. (PRO SROVNÁNÍ: největší povodně v Česku, 2010)

2009

Červencové povodně postihly Jihočeský kraj, Zlínský kraj, Moravskoslezský kraj, Olomoucký kraj, Královéhradecký kraj, Ústecký kraj, Liberecký kraj a kraj Vysočina.

Celkově muselo být evakuováno několik tisíc obyvatel, jen hasiči evakovali 1851 lidí a zachránili 226 osob. Během těchto záplav přišlo o život 15 lidí a vznikly škody za 8,6 miliardy korun. (PRO SROVNÁNÍ: největší povodně v Česku, 2010)

2010

V roce 2010 v květnu a červnu udeřily v České republice bleskové povodně a to v kraji Jihomoravském, Zlínském, Moravskoslezském a částečně v Olomouckém, poté v srpnu v kraji Libereckém.

V Libereckém kraji bylo postiženo celkem 81 obcí, kdy za jeden den spadlo přibližně 200 mm srážek. Záplavy poničily mosty a silnice, a desítky domů bylo potřeba zdemolovat. Škody přesáhly deset miliard korun, hasiči evakovali přes 2000 lidí, z čehož 200 osob pomocí vrtulníku, 5 lidí přišlo o život. (Kroy, 2010)

2013

Rok 2013 s sebou přinesl letní povodně, které měly katastrofální dopady převážně na sklonitých povodích vějířovitého typu. Na konci května a začátkem června v Čechách napršelo v průměru 100 mm, místy i 180 mm srážek. Nejvíce srážek spadlo při srážkové vlně 1. a 2. Června, a to v jižních a středních Čechách.

Záplavy postihly nejvíce Prahu, kraj Liberecký, Ústecký, Jihočeský, Středočeský, Plzeňský a Královehradecký. Téměř 250 tisíc obyvatel ČR muselo být evakuováno ze svých domovů. Povodně dosáhly celkové škody 16,4 miliard korun a měly přímý dopad téměř na 36 % populace České republiky. (Bakoš a Soukupová, 2014)

1.3 Rozdělení povodní

Povodně je možné rozlišit dle příčiny jejich vzniku na povodně přirozené a zvláštní. (Máchová a Hovorka, 2013) Přirozená povodeň vzniká působením přírodních jevů, zejména dešťovými srážkami, táním a chodem ledů.

O zvláštní povodni hovoříme v případě, že vznikne poruchou vodního díla, což může vést až k havárii nebo v případě, kdy vznikne jako nouzové řešení kritické situace na vodním díle. (Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), 2001)

1.3.1 Přirozené povodně

Povodně můžeme rozdělit dle příčiny vzniku nebo ročních období.

1.3.1.1 Dělení povodní podle příčiny vzniku

Dešťové povodně vznikají kapalnými srážkami, které lze rozlišit podle způsobu vzniku, intenzity deště a doby trvání. První variantou jsou dešťové povodně z trvalých srážek, kdy se jedná o jedno až vícedenní trvalé srážky, druhou variantou jsou dešťové povodně z přivalových srážek, které jsou charakteristické krátkou dobou trvání a velkou intenzitou.

Sněhové povodně jsou způsobeny náhlým táním sněhové pokrývky vlivem kladných teplot v zimních a jarních obdobích.

Příčinou smíšených povodní je kombinace tání sněhu a dešťových srážek, které jsou doprovázeny oteplením s kladnými teplotami a silnějším větrem.

Povodně ledové jsou spojené s obdobím déle trvajících mrazů, kdy při náhlém oteplení, může dojít k odchodu ledu a následné tvorbě ledových zácp a nápěchů. (Brázdil, 2005)

1.3.1.2 Dělení povodní podle ročních období

Přirozené povodně, které se vyskytují v našich podmínkách, můžeme rozdělit do několika hlavních skupin:

- Zimní a jarní povodně jsou způsobené táním sněhové pokrývky, občas spolu s dešťovými srážkami. Tyto povodně jsou typické pro podhorské toky a postupují dále do nížinných úseků větších toků. (Povodeň, typy povodní, 2007) Vyskytují se nejčastěji v březnu až dubnu, v případě oblevy i v prosinci a únoru. Nejhorší zimní povodní byla na Labi roku 1845 a roku 2006 na některých místech v České republice. (SIVS - kód VII. Povodňové jevy)
- Letní povodně způsobené dlouhotrvajícími dešti se zpravidla objevují na všech tocích v zasaženém území s většími důsledky na středních a velkých tocích. (Kočí) Do této skupiny povodní spadají povodně, které byly v České republice v červenci 1997 a v srpnu 2002. (SIVS - kód VII. Povodňové jevy)
- Letní povodně způsobené krátkodobými srážkami velké intenzity (přívalové deště) se vyznačují srážkových úhrnem i přes 100 mm během krátké doby a nejčastěji postihují malá území. Vyskytují se kdekoli na menších tocích, v případě jedná-li se o sklonité vějířovité povodí, mají katastrofální důsledky. (Kovář, 2004) Důsledkem přívalových dešťů může dojít k prudkému, krátkodobému rozvodnění malých toků nebo i jinak suchých koryt bez stálého toku. K rozvodnění toku může dojít během několika desítek minut, což

znemožňuje provedení protipovodňových opatření. (SIVS - kód VII. Povodňové jevy)

- Zimní povodně způsobené ledovými jevy na tocích i při relativně menších průtocích se vyskytují v těch místech toku, kde je mělčí dno nebo zúžené koryto (Kavan a Baloun, 2013) a tudíž vyšší náchylnost ke vzniku ledových zácp a nápěchů. (Kovář, 2004)

1.3.2 Zvláštní povodně

Zvláštní povodně jsou způsobeny umělými vlivy, což znamená události, které se mohou vyskytnout při stavbě nebo provozu vodohospodářských děl vzdouvající vodu. (Povodňová charakteristika území ČR, 2007) Nejčastější příčinou se uvažuje protržení hráze způsobené různými situacemi, např. válečný konflikt a teroristický útok, které jsou velmi málo pravděpodobné, taktéž letecká katastrofa a jako nejpravděpodobnější příčina je hodnocena technická havárie vodního díla. (Povodeň, typy povodní, 2007) Vývoj takto vzniklé povodně je velmi rychlý a můžeme ho charakterizovat jako přílivovou vlnu s ohromnou destrukční silou, která má katastrofální následky pro oblasti pod hrázemi. (SIVS - kód VII. Povodňové jevy)

V České republice došlo k protržení hráze rybníka v roce 2002 v obci Metly. Největší rozsah zvláštní povodně měla povodeň, kdy došlo k protržení přehradu Desná na řece Bílá Desná. (SIVS - kód VII. Povodňové jevy) K jejímu protržení došlo 18. září 1916, kdy byl hrázný upozorněn dřevaři, že z hráze tryská pramínek o průměru asi 2 cm. Hrázný dostal povel od správce díla k okamžitému otevření obou havarijních uzávěrů, což se povedlo jen z poloviny. Povodňová vlna měla katastrofální následky, kdy si vyžádala 65 lidských životů a způsobila rozsáhlé materiální škody odhadnuté na několik milionů korun. (Protržená přehrada Desná, 2012)

U zvláštních povodní rozlišujeme tři základní typy dle charakteru situace, k níž může dojít během výstavby nebo provozu vodního díla.

- Zvláštní povodeň 1. typu – dochází k ní při protržení hráze vodního díla.

- Zvláštní povodeň 2. typu – dochází k ní při poruše hradící konstrukce bezpečnostních a vypustných zařízení na vodním díle, což vede k neřízenému odtoku vody z vodního díla.
- Zvláštní povodeň 3. typu – dochází k ní při nouzovém řešení kritické situace ohrožující bezpečnost vodního díla, kdy je nutné provádět nezbytné mimořádné vypuštění vody z vodního díla, v případech havárie uzávěrů a hrazení bezpečnostních a vypustných zařízení či při nebezpečí možného protržení hráze vodního díla. (Kavan a Baloun, 2013)

1.4 Povodňová charakteristika území České republiky

Území České republiky spadá svou polohou do oblasti mírného klimatického pásu s pravidelným cyklem srážek a teplot. (Povodňová charakteristika území ČR, 2007) Také se jedná o území, které má velmi hustou hydrologickou síť o přibližné délce 85 tisíc kilometrů. (Kovář, 2004) Srážky v průběhu roku jsou spíše kontinentálního charakteru, kdy nejvyšší měsíční srážkové úhrny připadají na květen až srpen. V letním období dochází spíše ke krátkým vydatným srážkám bouřkového charakteru vyskytující se na menších územích. (Povodňová charakteristika území ČR, 2007) Dlouhodobý srážkový úhrn obecně stoupá spolu s rostoucí nadmořskou výškou. (Kovář, 2004)

Sněhová pokrývka se průměrně vyskytuje v České republice v období od poloviny prosince do poloviny března, v horských oblastech se může sníh nacházet do května. Období tání sněhu nebývá pravidelné, a proto může docházet k významnému tání pro vznik povodní od prosince do dubna.

Velikost povodně je charakterizována velikostí jejího kulminačního průtoku, který se uvádí v metrech krychlových za sekundu ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), ve srovnání s N-letými maximálními průtoky stanovenými pro danou část toku. N-letý průtok vypovídá o kulminačním průtoku, jenž je dosažen nebo překročen v průměru jednou za N let. (Povodňová charakteristika území ČR, 2007)

Pro území České republiky je typický výskyt oblastí, ve kterém dochází pouze k povodním se zimním režimem nebo jen s režimem letním, ale najdeme zde oblasti i se smíšeným režimem. (Langhammer, 2008)

1.5 Příčiny povodní a jejich ovlivňující faktory

Lidstvo se stále častěji setkává s povodněmi, které jsou pro evropské obyvatelstvo nejhorší živelnou pohromou, která způsobuje obrovské škody nejen na majetku, ale i na životech a životním prostředí. (Co způsobuje povodně v Čechách?, 2006)

Běžnými příčinami přirozených povodní jsou dlouhotrvající dešťové srážky, náhlé nebo intenzivní dešťové srážky (přívalové deště), tání sněhu či ledu, souběh sněhových či dešťových srážek s táním, náhlé nahromadění dřeva, ledu, jiného materiálu v korytě, což způsobí překážku v odtoku vody. (Konvička, 2002)

V České republice, ale i v celé Evropě je v létě poměrně běžným jevem výskyt velké vody způsobený přívalovými srážkami. V tomto období jsou v atmosféře nejvhodnější podmínky pro vznik konvekčních bouří, jež mohou být doprovázeny obrovskými dešťovými přeháňkami obohacených kroupami. Intenzita srážek je někdy extrémní a nejčastěji způsobuje vzestup hladiny u malých toků, a tak dokáže lokálně způsobit velké škody. (Co způsobuje povodně v Čechách?, 2006) V ČR má téměř třetina obcí občas problémy s přívalovými dešti. (Čamrová a Jílková, 2006)

K tomu, aby povodně vznikly, nemusí vůbec pršet. Toto nám dokazuje období přelomu zimy a jara, kdy je velká zásoba vody v podobě ledu sněhu, pokud dojde k náhlému oteplení, tím pádem k rychlému odtávání, začíná zvyšování průtoku na vodních tocích. Samotné oteplení ještě nemusí znamenat povodeň, velmi důležitý je režim odtávání. Tuto situaci může zhoršit přidružení srážek k samotnému odtávání, což je jednou z nejhorších situací, ke které v Evropě může dojít v souvislosti s povodněmi. Vzniklé smíšené povodně velká území, někdy i větší než postihují záplavy z trvalých srážek. (Čamrová a Jílková, 2006)

Rozsah povodní a jejich destruktivní účinky nezávisí pouze na meteorologických vlivech, ale také na stavu krajiny. Někteří ochránci přírody tvrdí, že by povodně

v podstatě neškodily, pokud by byla krajina méně zemědělsky využívána, více zalesněna a koryta řek byla zanechána v původní podobě. (Čamrová a Jílková, 2006)

Další problémem jsou urbanizovaná území, která jsou charakteristická vysokým podílem nepropustných ploch, jakou jsou komunikace, střechy budov apod., tudíž se dopadající srážky nemohou přirozeně infiltrovat do kolektoru podzemních vod. (Čamrová a Slavíková, 2007) V úzce zastavěných oblastech může být až 80 % povrchů nepropustných, tudíž dochází ke snazšímu rozvodnění malých toků při silných bouřkách v rámci těchto urbanizovaných území. (Strahler, 2011) V urbanizovaných územích jsou další příčinou povodňových škod nevhodné stavby nebo zásahy v intravilánu obce, kdy nejvýznamnějším ukazatelem jsou poddimenzované mostky a propustky, jež nepostačují k odvádění odpovídajícího množství vody nebo dochází k jejich ucpání. To má za následek způsobení škod ve svém bezprostředním okolí, jedná se o 33 % všech případů. (Langhammer, 2007b)

1.5.1 Faktory ovlivňující povodně

Vznik, rozsah a ničivé vlastnosti povodní jsou ovlivňovány převážně meteorologickými faktory, které se dělí na předběžné a příčinné. Dále jsou povodně ovlivňovány fyzickogeografickými a antropogenními faktory v povodí. (Brázdil, 2005)

1.5.1.1 Počasí

Velikost povodní je ovlivněna počasím, jehož intenzita a doba trvání deště má vliv na nástup povodně, ale také na velikost povodňové vlny. Právě z tohoto důvodu se bude lišit podoba povodně v případě krátkého a intenzivního deště od povodně vzniklé z několika denního deště na rozsáhlejších územích. (Kuhar Daňhelová, c2004)

1.5.1.2 Fyzickogeografické faktory povodní

Intercepce

Intercepce je definována jako zadržující účinek vegetace, kdy množství zachycené vody závisí na velikosti plochy smáčeného povrchu rostlin. (Strahler, 2011) Zadržující účinek vegetace je dán druhem, hustotou a vývojovým stádiem porostu, což může zpomalovat pohyb vody po povrchu rostliny, a tím prodlužovat časový interval možného vsaku. (Máchová a Hovorka, 2013)

Přirozené lesní vegetace s mnoha patry dominují vyššími hodnotami vsaku oproti umělým stejnověkým monokulturám. (Kalous a Číp, 2008) U dubohabrových pralesů se uvádí vsak až 9 mm při srážkách 50 mm a u jehličnatých pralesů 7 mm při srážkách 50 mm. (Poštulka, 2007)

Detence

Detencí je myšlena schopnost zpomalovat odtok ze spadlých srážek vyplňováním depresí terénu, což může způsobit dočasnou akumulaci většího množství vody v rovinném terénu než v terénu sklonitém. (Brázdil, 2005)

Infiltrace

Infiltrace je vsak vody do půdních vrstev z pozemních vod, které jsou závislé na typu půdy, její pórovitosti, mocnosti, nasycení vodou a obsahu humusu. (Brázdil, 2005) Pokud se voda vsákne, dojde k dočasnému vyloučení z odtoku a pouze malá část zasáhne do povodňové vlny. Voda se dostává do půdy podél živých kořenů, chodbami po odumřelých kořenech a jiných půdních organizmech.

Kořeny mají funkci zpevnování půdy, čímž předchází erozi. Tato schopnost je závislá na velikosti kořenového systému a hloubce jejího prokořenění. Schopností zadržet obrovské množství vody disponuje také humus. (Kalous a Číp, 2008) Proto by měly být horské oblasti s citlivými půdami a vysokými srážkovými úhrny vyhlášeny za bezzásahové oblasti, jelikož je potvrzeno, že jejich

půdochranný a vodohospodářský význam velmi převyšuje oblast produkce dřeva. (Poštulka, 2013)

Objem říční sítě

Objem říční sítě znamená plnění koryt toků spolu s množstvím vody vtlačeným do přilehlých podpovrchových částí břehové zóny vlivem hydrostatického tlaku objemu inundací, což znamená rozliv do inundačních území přilehlých k danému toku. (Máchová a Hovorka, 2013)

Mezi další fyzickogeografické faktory patří tvar a velikost povodí, kapacita, stav a odolnost koryt vodních toků, (Kuhar Daňhelová, c2004) sklon terénu, nadmořská výška. Mnoho z těchto přírodních faktorů bylo pozměněno prostřednictvím nejrůznějších činností člověka. (Cílek a Kender, 2004)

1.5.1.3 Antropogenní faktory povodní

Způsob hospodaření

Do způsobu hospodaření, což znamená procentuální zastoupení jednotlivých zemědělských kultur, zahrnujeme louky, lesy, pole apod. (Máchová a Hovorka, 2013)

Les výrazně zadržuje vodu v krajině, a tak ovlivňuje kvalitu a množství podzemních i povrchových vod. Les hraje významnou roli v boji s erozí v krajině. Erozi a povodním je možné zabránit, pokud nebude docházet k plošnému kácení a utváření zbytečných lesních cest. (Poštulka, 2007)

Kvalita lesní půdy je dalším faktorem spadajícím do způsobu hospodaření, kdy se lesní půdy vyvíjejí v závislosti na podloží a listovém opadu stromů. Pokud dochází k plošné těžbě, tak v těchto lokalitách s přímým osluněním dochází k rychlému rozkladu humusu, a tím klesá vsak. Mezi tyto faktory patří také stav lesních mokřadů a lesních vodních sítí. (Poštulka, 2007)

Vodní díla

Neméně důležitým faktorem jsou vodní díla a úpravy vodních toků. Časté zásahy člověka do přirozených vodních toků a jejich příbřežních zón byly prováděny z důvodu jejich využívání jako dopravních cest, zdrojů pitné a užitkové vody, energie, ale také k možné eliminaci nebo ke snížení účinků povodní. Z toho důvodu došlo k budování vodních nádrží s vymezenými záchytnými tzv. retenčními prostory tak, aby byly regulovány řeky oddělované od využívaných území pomocí ochranných hrází. (Brázdil, 2005)

Dalším faktorem, který můžeme zařadit do této skupiny, je říční systém. Říční systémy byly v minulém století odvodňovány z důvodu zúrodnění mokřadů, vysušení a zornění luk, což dospělo k narušení vodního koloběhu v krajině a výrazně se to podepsalo na podobě našich vodních toků. Tudíž dochází k rychlému odtoku srážkových vod, a tím pádem narůstá průtok zregulovaných a kanalizovaných řek. (Poštulka, 2007) Již na začátku 90. let bylo řečeno, že velká část území má zdevastován vodní režim z důvodu nevhodného zásahu do krajiny a nevhodného využívání krajiny. Proto již v roce 1992 byl chválen Program revitalizace říčních systémů. (Protipovodňová prevence a krajinné plánování, 2003)

1.6 Organizace a řízení ochrany před povodněmi

Termín „Ochrana před povodněmi“ je definován, jako činnosti a opatření určená k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v území ohroženém povodní (Adamec, 2012) a je zabezpečena především systematickou prevencí, zvyšováním retenční schopnosti povodí a ovlivňováním průběhu povodní. Ochrana před povodněmi je zajišťována dle povodňových plánů a při vyhlášení krizové situace krizovými plány, (Kovář, 2004) což jsou operativní opatření, která jsou přijímána na základě vzniku a průběhu povodně. Dalšími opatřeními jsou opatření systematické prevence představující předem provedená opatření sloužící k zajištění standardní úrovně zajištění ochrany před povodněmi v daném území. (Adamec, 2012)

Řízení ochrany před povodněmi mají ve své pravomoci povodňové orgány, zabezpečující přípravu na povodňové situace, organizaci, řízení a kontrolu všech příslušných činností během povodně a v době následující bezprostředně po povodni, včetně organizace, řízení a kontroly činnosti ostatních členů, kteří se účastní ochrany před povodněmi. Každý z povodňových orgánů se řídí v průběhu svých činností povodňovými plány. (Kovář, 2004)

Pokud by nastala taková situace při přirozených či zvláštních povodních, která si žádá vyhlášení stavu nebezpečí nebo nouzového stavu, přechází řízení ochrany před povodněmi do kompetencí krizových orgánů dle zákona č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů. (Kovář, 2004)

Oblast ochrany před povodněmi je dána dokumentem, který nese název „Návrh strategie ochrany před povodněmi pro území České republiky“ a byl schválen vládním usnesením ze dne 19. Dubna 2000 č. 382. Při zpracování tohoto dokumentu byla použita data z celkového vyhodnocení povodňových katastrof z roku 1997 a 1998 spolu se zahraničními přístupy a zkušenostmi. (Strategie ochrany před povodněmi pro území České republiky, 2000)

1.6.1 Povodňová opatření

Opatření k ochraně před povodněmi jsou preventivní a přípravná opatření, která se provádí v době mimo povodeň a operativní opatření vykonávaná v době povodně. Nedílnou součástí povodňových opatření jsou opatření prováděná po povodni. V těchto opatřeních není zahrnuta investiční výstavba, opravy a údržba ostatních zařízení určených k ochraně před povodněmi, jakou jsou např. úpravy a zkapacitnění koryt řek, výstavba čerpacích stanic, ochranných hrází atd., taktéž zde nejsou zahrnuty investice vyvolané povodněmi. (Valík, 2005)

1.6.1.1 Přípravná povodňová opatření

Mezi přípravná povodňová opatření řadíme stanovení záplavových území, směrodatných limitů pro SPA, tvorba povodňových plánů a jejich aktualizace, provádění povodňových prohlídek, příprava hlásné a předpovědní povodňové služby, vytváření hmotných povodňových rezerv, dále sem patří organizační a technická příprava, (Máchová a Hovorka, 2013) školení pracovníků povodňové služby a příprava informačního systému. (Valík, 2005)

Stanovení záplavových území

Záplavová území jsou administrativně stanovená území, která mohou být zaplavena, pokud dojde k výskytu přirozené povodně. V závislosti na nebezpečnosti povodňových průtoků se vymezuje aktivní zóna záplavového území a to v zastavěných územích, v zastavitelných plochách podle územně plánovací dokumentace, v případě podle potřeby v jiných územích. (Adamec, 2012) Rozsah záplavového území je navrhován správcem dotčeného vodního toku pro průtoky, vyskytující se při přirozené povodni s periodicitou opakování 5, 20 a 100 let, které se značí Q_5 , Q_{20} a Q_{100} a stanovuje je vodoprávní úřad (obecní úřad ORP, v případě velkých povodní KÚ). Zpracování návrhu záplavového území se provádí na základě standardních hydrologických údajů poskytnutých ČHMÚ a manipulačních řádů vodních děl. Vlastní určené záplavové území je dokument, skládající se z informací o zhotoviteli, popisu tvorby záplavového území a jednotlivých výpočtů, které se týkají nadmořské výšky dna koryta, pravého a levého břehu, ale také jednotlivé N-leté vody (Q_5 , Q_{20} , Q_{100}). V návaznosti na tyto tabulové části je stanovena grafická příloha, která obsahuje jednotlivé základní mapy ČR v měřítku 1:10 000 s vyznačenými čarami, charakterizujícími hodnoty N-letých vod a aktivní zónu záplavového území. Aktivní zóny záplavového území jsou části území, kde dochází k aktivnímu, rychlému proudění a převádění povodňového průtoky. (Máchová a Hovorka, 2013)

Stupně povodňové aktivity (SPA)

Míra povodňového nebezpečí je vyjádřena směrodatnými limity stupňů povodňové aktivity. Tyto stupně jsou vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na vodních

tocích, popřípadě na mezní či kritické hodnoty jiného jevu, který může mít vliv na míru povodňového nebezpečí, např. množství srážek za určité časové období, vznik ledových nápěchů a zácp apod. Celkem rozlišujeme 3 stupně povodňové aktivity a to stav bdělosti, stav pohotovosti a stav ohrožení. (Adamec, 2012)

První stupeň povodňové aktivity (1. SPA)

První stupeň vzniká při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pokud dojde k vymizení příčin takového nebezpečí. Při tomto stupni je nutné věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku nebo jinému možnému zdroji povodňového nebezpečí a dochází k zahájení činnosti hlásné a hlídkové služby. Na vodních tocích tento stav vzniká při dosažení stanovených mezních hodnot sledovaného jevu. Tento stav se označuje v hlásných profilech zelenou barvou. (Vlach, 2013)

Druhý stupeň povodňové aktivity (2. SPA)

Druhý stupeň povodňové aktivity se vyhláší, pokud nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň. K jeho vyhlášení dochází také při překročení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodních dílech z důvodu jejich bezpečnosti. Taktéž probíhá aktivace povodňových orgánů a dalších účastníků ochrany před povodněmi. Uvádějí se do pohotovosti prostředky zabezpečovacích prací dle povodňového plánu. Tento stav se označuje v hlásných profilech žlutou barvou. (Valík, 2005)

Třetí stupeň povodňové aktivity (3. SPA)

Třetí stupeň se vyhláší, pokud je bezprostřední nebezpečí nebo již vznikají škody většího charakteru, ohrožení životů a majetku v záplavovém území. K jeho vyhlášení dochází také při překročení kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodních dílech z důvodu jejich bezpečnosti spolu se zahájením nouzových opatření. Provádí se povodňové zabezpečovací práce dle povodňových plánů, a také záchranné práce či evakuace. Tento stav se označuje v hlásných profilech červenou barvou. (Kavan a Baloun, 2013)

Povodňové plány

Povodňové plány jsou základní dokumenty ochrany před povodněmi, sloužící ke koordinaci činností ve stanoveném území v období povodňové situace. Obsahuje souhrn organizačních a technických opatření, které jsou potřebné ke zmírnění nebo odvrácení škod při povodních na životech, majetku občanů a společnosti, na životním prostředí, (TNV 75 2931 Povodňové plány, 2006) např. možnosti ovlivnění odtokového režimu, organizaci a přípravu zabezpečovacích prací. Také jsou součástí způsoby včasné aktivace povodňových orgánů, zabezpečení hlásné a hlídkové povodňové služby a ochrany objektů, zajištění základních funkcí v objektech a územích, kde došlo k jejich narušení vlivem povodní. (Máchová a Hovorka, 2013)

Povodňové plány se zpracovávají z důvodu zajištění ochrany před povodněmi pro jednotlivé objekty či stavby, které mohou být postiženy velkou vodou, dále se také zpracovávají pro jednotlivé územní celky (obce, správní obvody ORP, kraje, území celé ČR). (Máchová a Hovorka, 2013) Je zásadou, že povodňové plány menších celků musí být v souladu s povodňovým plánem stupně vyššího. Samotné potvrzení souladu povodňových plánů zajišťuje příslušný povodňový orgán na titulní straně povodňového plánu. (Adamec, 2012) Obsah povodňových plánů je rozdělen do tří základních částí, první částí je věcná část, druhou je část organizační a třetí je část grafická. (Smetana a Kratochvílová, 2010) Veškeré povodňové plány jsou zpracovány podle Odvětvové technické normy TNV 75 2931. (Máchová a Hovorka, 2013)

Povodňový informační systém (POVIS)

Povodňový informační systém funguje jako podpora pro komunikační, koordinační a rozhodovací činnosti na těch organizačních úrovních, které mají zákonem stanovenou povinnost řešit povodňovou situaci. Hlavním úkolem je zajistit včasné a adresné informace všech předem stanovených složek veřejné správy o aktuálním stavu a historickém vývoji povodňové situace kdekoliv v ČR. POVIS je modulární systém vytvářející nad centrálním skladem dat koordinační a přístupové aplikace. V dnešní době jsou vytvářeny 3 moduly a to Digitální povodňový plán ČR, Editor dat digitálního povodňového plánu a Povodňová kniha. (Adamec, 2012)

Povodňové prohlídky

Povodňové prohlídky slouží ke zjištění, zda se nevyskytují závady na vodních dílech, vodních tocích a v záplavových územích, nebo na zařízeních a objektech ležících v těchto územích, které by mohli zvýšit nebezpečí povodní či její škodlivé následky.

Povodňové prohlídky jsou organizovány a prováděny povodňovými orgány dle povodňových plánů minimálně jednou ročně. (Adamec, 2012) K těmto prohlídkám dochází zpravidla před obdobím jarního tání (nejčastěji koncem února) nebo v období před letními povodněmi (nejčastěji konec května). Může docházet i k mimořádným povodňovým prohlídkám a to v případě, že je vyšší sněhová pokrývka a teploty jsou nižší, než je běžný roční průměr. Z povodňových prohlídek jsou vypracovávány zápisy nebo fotodokumentace, na jejich základě jsou přijímána určitá opatření. (Máchová a Hovorka, 2013)

Hlásná a předpovědní povodňová služba

Předpovědní povodňová služba má za úkol informovat povodňové orgány, popřípadě účastníky ochrany před povodněmi o možnosti vzniku přirozené povodně a o jiném nebezpečném vývoji, také o hydrometeorologických prvcích, které charakterizují vznik a vývoj povodně, převážně o srážkách, vodních tocích a průtocích ve stanovených profilech. Předpovědní povodňovou službu zabezpečuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) Praha spolu se správci vodohospodářsky významných vodních toků. (Kovář, 2004) Účelové předpovědi průtoků v některých profilech vodních toků jsou zpracovávány pro své provozní účely jednotlivými státními podniky Povodí. Tyto podniky provozují v rámci vodohospodářských dispečinků vlastní automatizované systémy sběru dat. (Máchová a Hovorka, 2013)

Nedílnou součástí předpovědní povodňové služby jsou výstrahy ČHMÚ vydávané centrálním předpovědním pracovištěm ČHMÚ po konzultaci s regionálními pracovišti před povodňovými jevy, intenzivními srážkami a bouřkami. Samotné výstrahy sloužící k aktivaci povodňových orgánů na různých úrovních řízení jsou vydávány před vznikem povodňové situace. (Máchová a Hovorka, 2013)

Hlásná povodňová služba zajišťuje informace povodňovým orgánům, které jsou potřebné pro varování obyvatelstva (na úrovni obcí), vyhlášení SPA (na úrovni obcí a ORP) a vyhodnocení situace a řízení povodňových opatření (povodňové orgány všech úrovní). (Metodický pokyn č. 9/2011 odboru ochrany vod MŽP, 2011) Hlásná povodňová služba je organizována povodňovými orgány obcí a povodňovými orgány pro správní obvody ORP a podílejí se na ní i ostatní účastníci ochrany před povodněmi. Povodňové orgány obcí dle potřeby organizují hlídkovou službu k zabezpečení hlásné povodňové služby. (Máchová a Hovorka, 2013)

Samotná hlídková služba zajišťuje terénní pozorování v místech vhodných pro hodnocení průběhu povodňové situace v určené lokalitě na vodním toku, kde jde o vytipované hlásné profily. (Máchová a Hovorka, 2013) K vodním stavům v hlásném profilu jsou přiděleny směrodatné limity pro vyhlášení jednotlivých SPA a hlásné profily jsou rozděleny dle významu do tří skupin:

- Základní hlásné profily – kategorie A – jedná se o profily na významných vodních tocích, které jsou zřizovány a provozovány státem prostřednictvím ČHMÚ nebo správců povodí.
- Doplnkové hlásné profily – kategorie B – jedná se o profily na vodních tocích, které jsou nezbytné pro řízení opatření k ochraně před povodněmi na krajské úrovni a jsou zřizovány krajskými úřady.
- Pomocné hlásné profily – kategorie C – jedná se o účelové profily na vodních tocích, které jsou využívány pouze na místní úrovni a nejsou centrálně evidované a jsou zřizovány a provozovány obcemi či vlastníky ohrožených nemovitostí. (Metodický pokyn č. 9/2011 odboru ochrany vod MŽP, 2011)

1.6.1.2 Opatření v průběhu povodně

Opatření prováděné v průběhu povodně jsou činnosti stejné jako v rámci preventivních povodňových opatření. V průběhu povodně se již jedná o plnohodnotné předávání důležitých informací pro řešení povodňových situací, zejména jde o spolehlivost a funkčnost hlásné a předpovědní povodňové služby. (Máchová a Hovorka, 2013)

Povodňové záchranné práce

Povodňovými záchrannými pracemi se rozumí organizační a technická opatření prováděná za povodně v již zaplavených územích, bezprostředně ohrožených územích k záchraně životů a majetku, především ochrana a evakuace obyvatelstva z těchto území a následná péče o tyto obyvatele po nezbytně dlouhou dobu, zachraňování majetku a jeho přemístění mimo území ohrožené povodní. (Adamec, 2012)

Povodňové záchranné práce jsou zajišťovány povodňovými orgány spolu se složkami integrovaného záchranného systému v případech ohrožující lidské životy nebo jiné hospodářské zájmy, jako jsou doprava, zdravotnictví a zásobování. (Máchová a Hovorka, 2013)

Povodňové zabezpečovací práce

Technická opatření, prováděná při nebezpečí povodně a během povodně ke zmírnění průběhu povodně a jejích škodlivých účinků, se nazývají povodňové zabezpečovací práce. Mezi tyto práce řadíme rozrušování ledových nápěchů a zácp ve vodním toku, odstraňování překážek ve vodním toku a v profilu objektů, které znemožňují plynulý odtok. Dále sem patří opatření proti přelití nebo protržení ochranných hrází, ochrana koryta a břehu proti narušování povodňovým průtokem, instalace protipovodňových zábran, opatření proti protržení či přelití hrází vodních děl apod. (Máchová a Hovorka, 2013)

Zabezpečovací práce jsou na vodních tocích zajišťovány jednotlivými správci vodních toků a vlastníky dotčených objektů případně dalšími subjekty dle povodňových plánů. Jelikož zabezpečovací práce mohou ovlivnit výrazně odtokové podmínky a celý průběh povodně, je nutné je koordinovat ve spolupráci s příslušným správcem toku. (Máchová a Hovorka, 2013)

Řízené ovlivňování odtokových poměrů

Řízené ovlivňování odtokových poměrů může probíhat díky vodním dílům a nádržím, které jsou k tomuto účelu určeny. Jedná se především o vodní díla, jejichž součástí

je tzv. retenční prostor. Do této skupiny řadíme jezy s pohyblivými hradíci uzávěry a poldry, což jsou suché nádrže určené k rozlivu. (Máchová a Hovorka, 2013)

1.6.1.3 Opatření po povodni

Opatření po povodni se týkají zejména oblastí dokumentování a vyhodnocování povodní, odstraňování škod způsobených povodní a obnovování postižených území. (Adamec, 2012) Cílem dokumentace je zajištění průkazných a objektivních záznamů o průběhu povodně a opatřeních, které byly provedeny k ochraně před povodněmi. K tomuto účelu jsou určeny zejména záznamy v povodňové knize, průběžné záznamy údajů o provozu vodních děl ovlivňující průběh povodně a záznamy jednotlivých manipulací provedených na vodních dílech. Pokud dojde k jakémukoli nařízení a rozhodnutí za účelem ochrany před povodněmi, musí být vždy zaevidováno v povodňové knize. Neméně důležitým krokem je označování nejvýše dosažené hladiny vody, zaměřování a zakreslování velikosti záplav a rozliv povodní do okolí. Pokud dojde k mimořádně rozsáhlým povodním, provádí se osazování povodňových značek.

Také se provádí monitoring kvality vody a množství zdrojů znečištění, zabezpečuje se foto a video dokumentace. Pokud došlo během povodně k vyhlášení 2. nebo 3. SPA, tak zpracovávají povodňové orgány obcí a povodňové orgány ORP zprávu o povodni. Zpráva o povodni musí obsahovat rozbor jednotlivých příčin a průběhu povodně, popis a posouzení účinnosti uskutečněných opatření, věcný rozsah a odborný odhad výše povodňových škod a návrh na odstranění následků povodně. Zprávu je nutné zpracovat do 3 měsíců po skončení povodně, výjimečně do 6 měsíců v případě rozsáhlých povodní. Zprávy předkládají jednotlivé povodňové orgány příslušnému správci povodí, který z dat obsažených v podkladech a z dat od ČHMÚ zpracovává souhrnnou zprávu o povodni. (Máchová a Hovorka, 2013)

1.6.2 Povodňové orgány

Povodňové orgány řídí ochranu před povodněmi a ve své územní působnosti zabezpečují přípravu na povodňové situace, organizaci, řízení a kontrolu všech

stanovených činností v průběhu povodně a v době následující bezprostředně po povodni včetně organizace, řízení a kontroly ostatních účastníků ochrany před povodněmi. Činnosti povodňových orgánů závisí na povodňových plánech. Postavení a činnosti povodňových orgánů jsou rozděleny do dvou časových úrovní. (Metodický pokyn č. 9/2011 odboru ochrany vod MŽP, 2011)

V době mimo povodeň jsou povodňovými orgány výkonné orgány obcí (v hlavním městě Praha orgány městských částí), což jsou obecní rady, v případě ORP se jedná o obecní úřad ORP (v hlavním městě Praha to jsou úřady městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy). V kraji je výkonným orgánem krajský úřad a nejvyšším povodňovým orgánem mimo povodeň je Ministerstvo životního prostředí.

V období povodně jsou povodňovými orgány povodňové komise jednotlivých úrovní, a to povodňová komise obcí (v hlavním městě Praha to jsou povodňové komise městských částí), dále povodňové komise ORP (v hlavním městě Praha to jsou povodňové komise městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy). Následují povodňové komise krajů, a jako nejvyšší povodňová komise v období povodní slouží Ústřední povodňová komise. (Adamec, 2012)

Povodňové komise jsou vytvářeny jako výkonné složky k plnění mimořádných úkolů v období povodně. Povodňové komise na všech úrovních mohou vytvářet pracovní štáby z důvodu plnění svých operativních úkolů. Povodňové orgány vyššího stupně přebírají řízení ochrany před povodněmi, pokud dojde k povodním většího rozsahu, které svým rozsahem přesahují územní obvod obce nebo pokud obec nestačí vlastními prostředky a silami činit nutná opatření. I přesto nižší povodňové orgány zachovávají svoji činnost a provádějí ve své územní působnosti povodňová opatření podle svých povodňových plánů, které jsou koordinovány pokyny vyššího povodňového orgánu. (Máchová a Hovorka, 2013)

Fyzické a právnické osoby jsou povinny odstraňovat překážky, které by mohly bránit průtokům velkých vod, umožnit přístup na své pozemky a do objektů k provádění záchranných a zabezpečovacích prací. Dále jsou povinni strpět odstraňování staveb

či jejich částí nebo porostu, poskytnout mechanizační a dopravní prostředky, nářadí, pohonné hmoty a zúčastnit se dle možností stanovených prací. (Kovář, 2004)

1.6.2.1 Úkoly povodňových orgánů obce a povodňové komise obce

Povodňová komise obce

V době povodní je povodňovým orgánem obce povodňová komise obce, která může činit opatření a vydávat příkazy k zabezpečení ochrany před povodněmi. Předsedou této komise je starosta obce a ten jmenuje další členy komise. (Kovář, 2004)

Povodňové orgány obce

Povodňové orgány obce jsou přímo podřízeny povodňovému orgánu ORP a organizují přípravu obce na přirozené i zvláštní povodně, dále vyhláší a odvolávají SPA v rámci své územní působnosti, zajišťují varování a evakuaci obyvatelstva, provádějí povodňové prohlídky, organizují a zabezpečují povodňovou hlídkovou a hláskou službu, zabezpečují varování fyzických a právnických osob ve svém územním obvodu, podílejí se na zajištění nouzového přežití obyvatel své obce a zpracovávají povodňový plán obce. (Kovář, 2004)

Obecní úřad

Obecní úřad informuje občany obce o charakteru možné povodně, o připravovaných záchranných a likvidačních pracích a ochraně obyvatelstva pro případ vzniku přirozené nebo zvláštní povodně. (Kovář, 2004)

Povodňový orgán ORP

Povodňový orgán ORP potvrzuje soulad věcných a grafických plánů, které mu byly předloženy spolu s povodňovým plánem správního obvodu ORP. Dále ukládá vlastníkům vodních děl úpravy manipulačních řádů z hlediska povodňové ochrany. Řídí a organizuje hláskou povodňovou službu na území správního obvodu ORP, vyhláší a odvolává SPA v rámci své územní působnosti. Také řídí, organizuje, koordinuje a ukládá opatření na ochranu před povodní dle svého povodňového plánu a při výskytu

zvláštní povodně podle Plánu ochrany území pod vybraným vodním dílem před zvláštní povodní. (Máchová a Hovorka, 2013)

Povodňová komise ORP

Nadřízeným orgánem povodňové komise ORP je povodňový orgán kraje. Povodňová komise ORP je zřizována starostou ORP a jejím předsedou. Starosta ze své pravomoci jmenuje další členy komise způsobilé k provádění povodňových opatření. (Máchová a Hovorka, 2013)

1.6.3 Varování obyvatelstva

Včasná a kvalifikovaná realizace ochranných opatření v případech, kdy vzniká ohrožení obyvatelstva, může výrazným způsobem zamezit poškození zdraví, ztrátám na životech nebo materiálním škodám, proto je důležité včasné a správné předání varovných informací. (Navrátil a Havránková, a)

Varování obyvatelstva je myšleno jako komplexní souhrn organizačních, technických a provozních opatření, prostřednictvím kterých se zabezpečuje včasné předání varovné informace obyvatelstvu o reálně hrozící nebo již vzniklé mimořádné události či krizové situaci. (Kratochvílová, 2005)

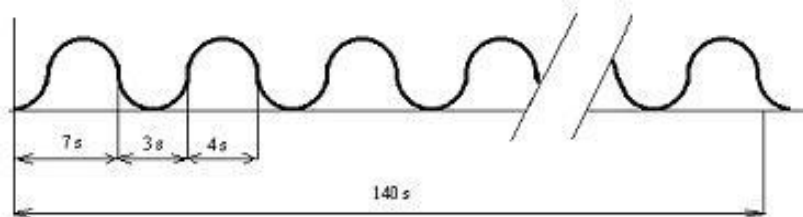
Varování obyvatelstva je umožněno díky Jednotnému systému varování a vyrozumění (JSVV), který je v České republice budován od roku 1991. Jednotný systém je tvořen sítí poplachových sirén (elektronické, elektrické rotační, obecní rozhlas) zabezpečujících bezprostřední varování obyvatelstva, a také soustava vyrozumívacích center, soustavy dálkového vyrozumění a soustavy místního vyrozumění. (Varování obyvatelstva v České republice, 2011)

Varování obyvatelstva je především úkolem státu, jehož zastupují především Hasičský záchranný sbor ČR, obce a provozovatelé jaderných zařízení, také zaměstnavatelé, vedení škol, správy nemocnic, úřadů a ústavů. (Navrátil a Havránková, a) Hasičský záchranný sbor České republiky je oprávněn vstupovat do sdělovacích prostředků,

v případě potřeby informovat obyvatelstvo prostřednictvím televize a rozhlasu. (Varování obyvatelstva v České republice, 2011)

1.6.3.1 Varovné signály

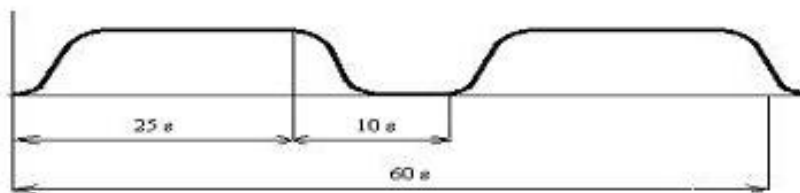
Pokud hrozí nebo již vznikla mimořádná událost, dochází k varování obyvatelstva prostřednictvím varovného signálu „Všeobecná výstraha“ (Obrázek 1). Tento varovný signál je charakterizován kolísavým tónem sirény po dobu 140 vteřin a může zaznít třikrát po sobě přibližně v třiminutových časových rozestupech. (Rektořík, 2004) Následně po tomto signálu zazní mluvená tísňová informace, prostřednictvím níž se sdělují obyvatelstvu informace o bezprostředním nebezpečí vzniku nebo již nastalé mimořádné události a opatření k ochraně obyvatelstva. K předání tísňové informace dochází pomocí koncových prvků varování obsahující modul pro vysílání hlasové informace. (Varování obyvatelstva v České republice, 2011)



Obrázek 1 Všeobecná výstraha

Zdroj: (Varování obyvatelstva v České republice, 2011)

Dalším z varovných signálů je „Požární poplach“ (Obrázek 2), který je určen ke svolávání jednotek požární ochrany. Tento signál se vyznačuje přerušovaným tónem sirény po dobu 1 minuty, kdy 25 vteřin je trvalý tón, následně je 10 vteřin přestávka a poté opět 25 vteřin trvalý tón. (Horák, 2004)



Obrázek 2 Požární poplach

Zdroj: (Varování obyvatelstva v České republice, 2011)

Pro kontrolu provozuschopnosti celého systému varování probíhá „Akustická zkouška“ (Obrázek 3), která se provádí vždy první středu v měsíci ve 12.00 hod. Při této zkoušce dochází k rozeznění sirény nepřerušovaným tónem, který trvá 140 vteřin a u elektronických sirén je doplněn o verbální informaci. (Kratochvílová, 2005)



Obrázek 3 Akustická zkouška

Zdroj: (Varování obyvatelstva v České republice, 2011)

1.6.4 Evakuace obyvatelstva

Evakuací obyvatelstva se rozumí přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, strojů, materiálů potřebných k zachování výroby, nebezpečných látek z míst, kde dochází k výskytu mimořádné události do míst, zajišťujících náhradní ubytování a stravování pro evakuované obyvatelstvo, dále ustájení zvířat a uskladnění určitých věcí. (Evakuace obyvatelstva, 2015)

Evakuace se považuje za jedno z nejúčinnějších a nejrozšířenějších opatření, využívající se v ochraně obyvatelstva před možnými následky hrozících nebo již vzniklých mimořádných událostí. Samotná evakuace se uskutečňuje na základě předpokladu dlouhodobého či razantního zhoršení životních podmínek v důsledku přírodní katastrofy nebo i průmyslové havárie. (Navrátil a Havránková, b) O tom jak evakuace

bude probíhat, se obyvatelé dozvědí z vysílání České televize, Českého rozhlasu nebo z místních veřejných rozhlasů. (Evakuace obyvatelstva, 2015)

1.6.4.1 Evakuační zavazadlo

Evakuační zavazadlo se připravuje z důvodu možného opuštění bytu v návaznosti na vzniklou mimořádnou událost a nařízenou evakuaci. Pro evakuační zavazadlo je vhodné použít batoh, cestovní tašku nebo kufr, který označíme svým jménem a adresou. (Evakuace obyvatelstva, 2015)

Evakuační zavazadlo by mělo obsahovat základní trvanlivé potraviny na 3 dny (hlavně vodu), osobní léky, osobní doklady, smlouvy a jiné cennosti, dále toaletní a hygienické potřeby, předměty denní potřeby, svítilnu, rádio, zápalky, svíčky, náhradní prádlo, obuv, oděv, pláštěnku a kapesní nůž. (Reidinger, 2007)

1.6.4.2 Rozdělení evakuace

Evakuaci lze rozdělit do několika skupin:

- *Evakuace objektová* zahrnuje evakuaci osob jedné budovy či malého počtu obytných budov, technologických provozů apod. (Folwarczny a Pokorný, 2006)
- *Evakuace plošná* zahrnuje evakuaci obyvatelstva z částí nebo celého urbanistického území, popřípadě většího územního celku. Evakuace plošná se dělí na evakuaci:
 - a) Všeobecná – do této evakuace spadají všechny věkové kategorie osob.
 - b) Částečná – do této evakuace spadají děti do 6 let s individuálním doprovodem, děti od 6 do 15 let se společným doprovodem, osoby přestárlé, osoby tělesně postižené, pacienti lůžkových zdravotnických zařízení. (Navrátil a Havránková, b)

- *Evakuace krátkodobá* je využívána v tom případě, že vzniklé ohrožení nevyžaduje dlouhodobé opuštění objektu. V tomto případě nedochází k realizaci opatření k zajištění nouzového přežití obyvatelstva. (Kratochvílová, 2005)
- *Evakuace dlouhodobá* je využívána pokud vzniklé ohrožení vyžaduje dlouhodobé opuštění objektu. Součástí této formy evakuace je zajištění náhradního ubytování a v potřebném rozsahu zajištění opatření nouzového přežití obyvatelstva. (Folwarczny a Pokorný, 2006)
- *Evakuace přímá* se provádí bez předchozího ukrytí evakuovaných obyvatel.
- *Evakuace s ukrytím* se provádí po předchozím ukrytí evakuovaných obyvatel a zároveň po snížení prvotního nebezpečí.
- *Samovolná evakuace* je typ evakuace, kdy evakuace není řízena a obyvatelstvo v potřebě úniku jedná podle svého uvážení.
- *Samoevakuace* je evakuace, která je řízená, ale evakuované osoby provádějí evakuaci pomocí svých vlastních dopravních prostředků.
- *Evakuace se zajištěním dopravy* je evakuace, která je řízená a evakuované osoby využívají svých vlastních dopravních prostředků, dopravních prostředků hromadné přepravy nebo se evakuují pěšky. (Kratochvílová, 2005)

1.7 Simulační programy a jejich přínos

Dnešní doba je typická tím, že dochází k obrovskému vývoji nových technologií, zejména komunikačním technologií, které by měly zjednodušit náš přístup k informacím. Počítačová podpora krizového řízení zasahuje do mnoha odvětví v lidské společnosti. Řada mimořádných událostí a krizových situací je řešena na úrovni krizového štábu. (Bárta, 2014) Z tohoto důvodu jsou stále více využívány simulační modely k podpoře řešení složitých problémů týkajících se přírodních zdrojů. (Van der Wal et al., 2016)

Pro zvyšující se potřeby strategické úrovně řízení blížících se katastrof bylo nutné vyvinout komplexní přístup, ve kterém by došlo k pokrytí těchto situací a zlepšení cvičných metod. V dnešní době existují simulační programy, které se ukázaly být velmi dobrým prostředkem pro zdokonalení spolupráce. (Saunders et al., 1998) Účinnost simulačních her se ukázala být vyšší než samotný pasivní způsoby učení. Každému účastníkovi je při simulačních hrách přiřazena role s různými dovednostmi, návyky i předsudky odpovídající skutečnému povolání. Standardizované podmínky, postoje, reakce, cíle a informace, které je možné využít prostřednictvím simulačních her, jsou definovány v omezené míře, jako je tomu v běžném životě. (Martínková, 2012)

Simulace je definována jako reprezentace reálné a dynamické skutečnosti k dosažení určitého cíle nebo procesu. (Chen et al., 2004) Nedílnou součástí simulačních nástrojů je podpora racionálního rozhodování v různých procesech, což sahá do oblastí systémové analýzy, operačního výzkumu a rozhodovacích procesů. (Savic et al., 2016)

1.7.1 Cíle simulačních programů

- Vyhodnocování rozhodovacích schopností pracovníků, kteří jsou odpovědní za připravenost a včasné reakce na mimořádné události a různé katastrofy.
- Ověřování plánů připravenosti na mimořádné události v rámci konkrétních zařízení či organizací.
- Příprava osob, které mají rozhodovací pravomoci při mimořádných událostech apod.

1.7.2 Metodické vlastnosti simulačních programů

- Zaměřené na individuální i kolektivní rozhodování.
- Základ je stanoven scénářem, který definuje činnosti, tok informací, role hrajících účastníků.
- Každý z účastníků má přiřazenou roli (možnost přiřadit své povolání).

- Pokyny a vývoj situace se pohybuje v tzv. simulované době, které se může pohybovat ve dnech i týdnech, což je řízeno koordinačním týmem.
- Každý děj scénáře probíhá v krátké době, proto jsou využívány tzv. časové skoky.
- Naplánovaný scénář obsahuje různé situace, problémy a prostředky, které jsou využívány tak, aby se simulace odehrávala postupně.

1.7.3 Provozní vlastnosti simulačních programů

- Informace jsou poskytovány prostřednictvím zpráv, které jsou distribuovány v různých časových intervalech a to buď orálně, v tisku nebo digitálně apod.
- Vytvoření podmínek podobných tomu, co by mohlo nastat ve skutečnosti. Například manipulovat s denní dobou, teplotami, přerušením služeb (komunikace, elektřina, voda), což by mohlo vést ke vzniku nejistot a zhoršení předávání informací mezi ostatní. (PAHO et al., 2011)

1.7.4 Proč využívat simulační programy

Simulační programy je možné využít k mnoha účelům v oblasti krizového řízení.

1.7.4.1 Výuka

Simulační programy jsou vhodné také jako výukové materiály, kdy fungují jako motivační pomůcka k učení. Bylo zjištěno, že hraní dokáže přitáhnout hráčovu pozornost, a tak si lépe zapamatovat dané informace. (Craven et al., 2017) Jde o mimořádně užitečný způsob, při kterém se jedinec učí a zároveň si organizuje fakta do smysluplných celků. Tyto programy jsou také důležité pro učení se, jak jsou nezbytné mezilidské vztahy pro spolupráci, komunikaci, kompromisy a vyjednávání.

1.7.4.2 Trénink

Simulační programy mohou být použity ke zlepšení výkonosti skupiny osob v organizaci svých běžně vykonávaných pracovních pozic, tzv. off-line, tudíž případně vzniklé chyby nemají vliv na skutečné výsledky vyskytující se v reálném čase. Také je možnost zkoušky spolupráce v daném týmu v průběhu určité probíhající akce.

1.7.4.3 Zásah

Hraní v rámci simulačních programů využívá armáda, vládní a firemní organizace pro pohotovostní plánování, strategii zkoumání a testování systému. V tomto případě může simulace odhalit chyby či opomenutí ve strategiích, posoudit proveditelnost jednotlivých kroků, identifikovat oblasti, ve kterých chybí potřebné informace a upozorňuje na oblasti vyžadující další úpravy.

1.7.4.4 Experimentování

S lidskou bytostí jako takovou, je těžší experimentovat ve srovnání se zvířaty. Prostřednictvím experimentálního hraní her je studováno rozhodování člověka tak, že se sleduje jeho výkonnost v experimentálním prostředí. Například krizové hry by mohly být využity ke studiu rozhodovacích procesů ve stresujících, ztížených podmínkách. (Walker et al., 2011)

1.7.5 Projekt Zachránce – simulátor povodňové aktivity

Tento projekt byl vytvořen v Portugalsku v rámci krizového řízení v návaznosti na možné protržení hráze přehrady. Prostřednictvím projektu Zachránce se snaží vyvinout systém, který je schopen účinně ověřovat stávající havarijní plány, využívané při protržení přehrady, pomocí simulace založené na splnění všech potřebných kroků a spolupráci všech zainteresovaných aktérů v dané krizové situaci. (Sabino et al., 2008)

Simulace bude podložena všemi dostupnými prostorovými daty z údolí přilehlého k přehradě. Tato data jsou uspořádána do Geografického informačního systému (GIS)

a simulátor automaticky využívá potřebná prostorová data dle potřeby. Tudiž bude simulátor schopen definovat scénáře mimořádných událostí, které nastanou pod přehradou a bude využívat stávající havarijní plány, využitelné zdroje, osoby a jejich role. Nastalá událost bude zobrazena prostřednictvím dynamického zobrazení v grafickém rozhraní a bude reprezentována scénářem vzniklé situace. Parametry z toho zobrazení budou zaznamenávány pro pozdější analýzy. (Sabino et al., 2008)

Povodně jsou bohužel stálým problémem pro lidskou rasu napříč historií a je nemožné, aby byla příprava ochrany před povodněmi na takové úrovni, aby nedošlo vůbec k žádným škodám či poškozením. Katastrofální povodně způsobující obrovské škody vždy podněcovaly lidskou rasu k utváření ochranných opatření. Nicméně, lidé obecně mají tendenci podceňovat význam a závažnost všech katastrof, ke kterým dochází jednou za delší časové období. (Martínková, 2012)

1.7.6 HEC-RAS software

Název softwaru HEC-RAS je zkratkou anglického názvu „Hydrologic Engineering Center's - River Analysis System“. HEC-RAS je software pro jednu nebo dvoudimenzionální simulaci vývoje povodní, které by se mohly vyznačovat stabilními či nestabilními průtoky, transportem splavenin, změnou koryta atd. (Hydrologic Engineering Center, c2017) V návaznosti na to má software čtyři hlavní funkce říční analýzy, kterými jsou výpočty konstantního průtoku na povrchu posuzovaného profilu řeky, simulace nestabilního průtoku řeky, výpočty posunu splavenin a změny koryta řeky, v neposlední řadě zahrnuje i analýzu kvality vody. Pokud využijeme HEC-GeoRAS, poté mohou být data vložena do rovnice, jejímž výsledkem jsou mapy hydrologického rizika. (Iosub et al., 2015)

2 Cíl práce a výzkumná otázka

2.1 Cíl práce

Vytvořit výukový materiál na tematiku ochrany obyvatelstva za použití interaktivního 3D simulátoru.

2.2 Výzkumná otázka

Nebude stanovována: Diplomová práce má formu teoreticko-aplikační, jejímž cílem je vytvoření výukového materiálu v prostředí 3D simulátoru. Z tohoto důvodu nejsou stanoveny výzkumné otázky a hypotézy.

3 Operacionalizace pojmů použitých v cíli práce

Výukový materiál

Materiál, který poskytuje jedinci potřebné informace ke vzdělávání.

Ochrana obyvatelstva

Ochrana obyvatelstva je plnění úkolů civilní ochrany, zejména varování, evakuace, ukrytí a nouzového přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku. (Kavan a Baloun, 2013, s. 7)

Interaktivní

Umožňující vzájemnou komunikaci, tzn. přímý vstup do programu.

Simulátor

Program či zařízení umožňující napodobení reálné situace a nácvik chování v této situaci

4 Metodika

Diplomová práce se skládá ze dvou hlavních částí, z teoretické a praktické. Teoretickou část diplomové práce jsem zpracoval metodou analýzy dostupné literatury, odborných časopisů a odborných internetových stránek, které jsou uvedeny v kapitole 8 Seznam literatury. V teoretické části jsem se zabýval především povodňovou problematikou, ale také problematikou simulačních programů včetně jejich využití.

Praktická část diplomové práce je zpracována jako výukový materiál vytvořený v prostředí 3D simulátoru. Výukový materiál má formu videa (formát mp4), pro jehož tvorbu mi jako podklad sloužil mnou sestavený povodňový scénář (viz kapitola 5.1 Povodňový scénář). Inspirací pro povodňový scénář mi byly získané povodňové zprávy, kde byly rozepsány vývoje jednotlivých povodní.

Původní součástí výukového materiálu měly být otázky s následným zdůvodněním správnosti odpovědí, a měly tak doplňovat celý videomateriál. Tudíž by se jednalo o výukový materiál ve dvou verzích, jak pro bakalářské, tak pro navazující magisterské studium. Jelikož mi bylo znemožněno ze strany vývojářů simulačního programu tento způsob využití otázek, musel jsem je realizovat náhradní formou. Z toho důvodu jsem zvolil dotazníkové šetření. Dotazníky byly v podobě brožur, které obsahovaly v první části otázky se čtyřmi různými odpověďmi, kdy pouze jedna byla správná. V druhé části byly uvedeny správné odpovědi, včetně jejich zdůvodnění. Odpovědi respondentů byly zaznamenávány do archů k tomu určených (Příloha 1).

Byly sestaveny dvě varianty dotazníků. V každé z variant dotazníků, jak pro bakalářský obor (Příloha 2), tak pro obor magisterský (Příloha 3), bylo stanoveno 40 otázek. Některé z otázek jsou totožné pro oba obory, a některé jsou rozdílné v závislosti na odlišném stupni dosaženého vzdělání. Varianta pro bakalářské studium obsahuje otázky týkající se povodňové problematiky (otázky 1 až 28) a oblasti ochrany obyvatelstva (otázky 29 až 40). Varianta pro navazující magisterské studium také obsahuje otázky z oblasti povodní (otázky 1 až 9, 11 až 30) a ochrany obyvatelstva (otázky 10, 31 až 40).

Výsledky dotazníkového šetření byly vyhodnoceny pomocí programu Microsoft Excel 2010 ze softwarového balíku Microsoft Office. Výsledky jsou znázorněny formou grafů. Cílem dotazníků bylo zjistit informovanost studentů, v jejíž návaznosti bylo vyvodit závěr, zda by bylo přínosné a opodstatněné původně plánované umístění otázek přímo ve výukovém materiálu. Z tohoto důvodu byla dle Paretoho principu stanovena hranice 80 % správných odpovědí. Paretovo pravidlo lze popsat tak, že 80 % následků je způsobeno 20 % příčin. Z výsledků byla vypočítána procentuální úspěšnost odpovědí, jak pro bakalářské, tak pro navazující magisterské studium, a následně porovnána se stanovenou hranicí 80 %.

K testování závislosti odpovědí studentů bakalářského studia na odpovědích studentů navazujícího magisterského studia, a naopak, byl použit test χ^2 nezávislosti v kontingenční tabulce. Cílem tohoto testu je rozhodnout, zda jsou oba znaky na sobě závislé či nezávislé. Tento test se využívá pro ověření hypotézy pomocí kontingenční tabulky a testuje shodu očekávaných četností a četností skutečných. Pro testování této závislosti byly využity pouze otázky, které byly shodné pro oba obory (Tabulka 1). Byla testována hypotéza, označující se jako H_0 , která potvrzuje to, že posuzované znaky jsou nezávislé. Testovací kritérium dané statistiky bylo dáno vztahem:

$$G = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n'_{ij})^2}{n'_{ij}}$$

n_{ij} – pozorovaná četnost v řádku i a sloupci j

n'_{ij} – očekávaná četnost očekávaná četnost v řádku i a sloupci j vypočítaná za předpokladu platnosti H_0 .

Výsledky byly posuzovány na hladině významnosti $\alpha = 5\%$ (0,05). Testovaná hypotéza H_0 bude zamítnuta, pakliže bude hodnota testovacího kritéria $\chi^2 < \chi^2_{\alpha}$.

Tabulka 1 Čísla totožných otázek

Číslo otázky – bakalářské studium	Číslo otázky – navazující magisterské studium
1	1
2	2
7	4
8	5
9	9
15	14
18	15
19	16
25	22
23	25
26	27
27	28
30	10
36	35
37	32
39	37
40	38

Zdroj: Vlastní výzkum

Tato tabulka zobrazuje čísla totožných otázek pro obě varianty dotazníků, jak pro bakalářské studium, tak pro navazující magisterské studium.

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Dotazníkové šetření bylo provedeno u studentů Ústavu radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, u kterých mě zajímala informovanost v oblasti povodňové problematiky. Informovanost studentů je zaměřena na studenty bakalářského oboru Ochrana obyvatelstva se zaměřením na CBRNE a na studenty navazujícího magisterského studia Civilní nouzová připravenost.

V rámci dotazníkového šetření byly osloveny všechny tři ročníky denního i kombinovaného bakalářského studia oboru a oba ročníky denního i kombinovaného navazujícího magisterského studia. Celkem mi odpovědělo 133 studentů (100 %), z toho 76 žen (57 %) a 57 mužů (43 %).

Z bakalářského studia mi odpovědělo 90 studentů (100 %), 48 žen (53 %) a 42 mužů (47 %). Průměrný věk studentů bakalářského studia je 27 let.

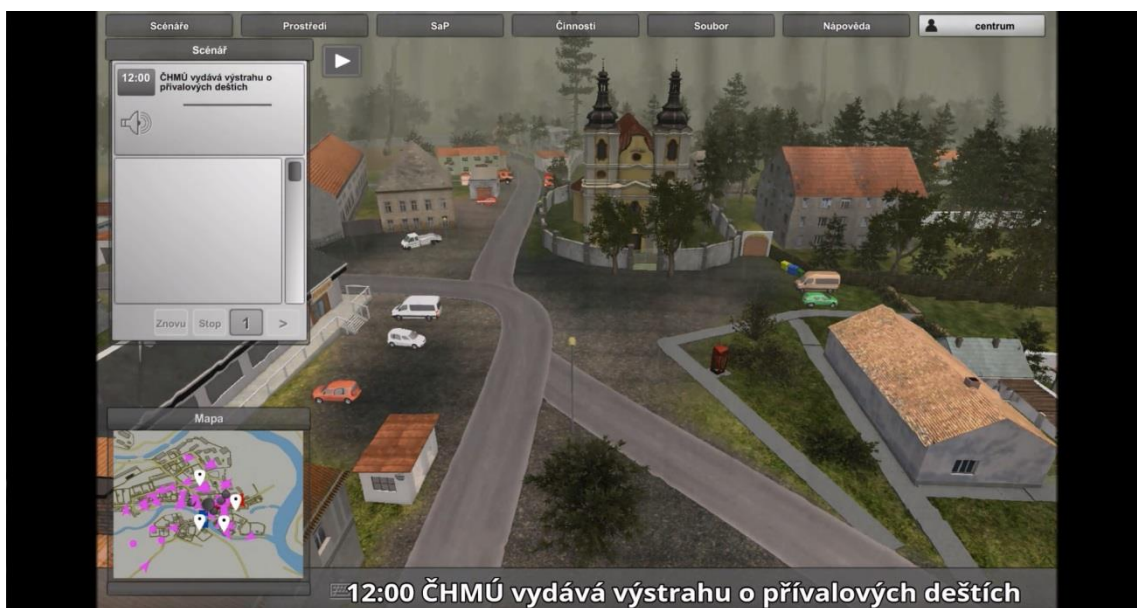
Z navazujícího magisterského studia mi odpovědělo 43 studentů (100 %), 28 žen (65 %) a 15 mužů (35 %). Průměrný věk studentů navazujícího magisterského studie je také 27 let.

5 Výsledky

5.1 Povodňový scénář

Den první

12:00 – ČHMÚ vydává výstrahu o přívalových deštích



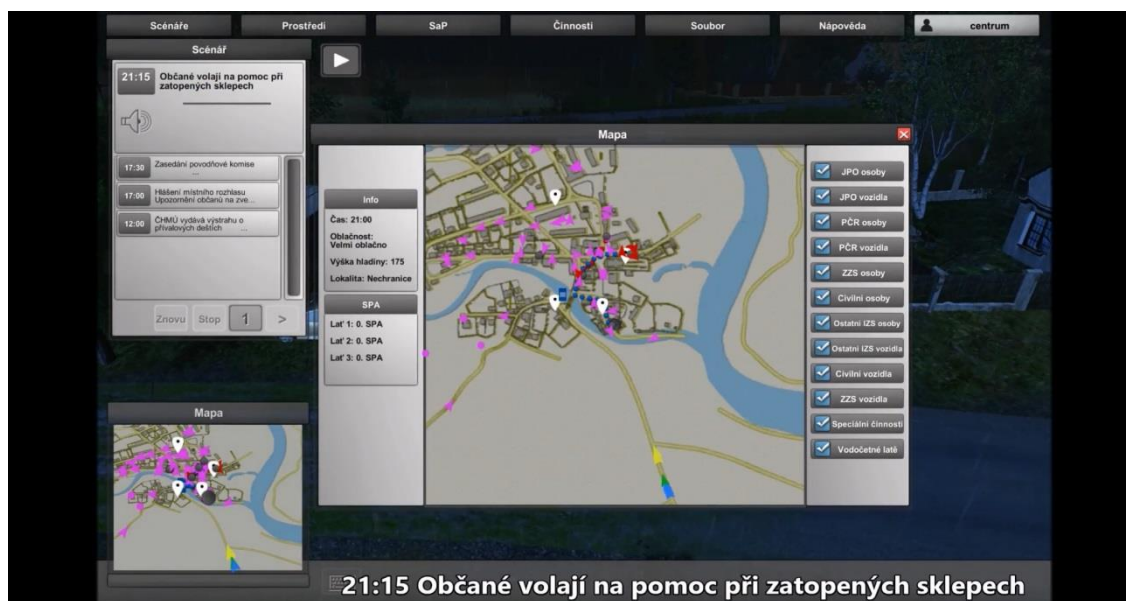
Obrázek 4 Výstraha ČHMÚ

Zdroj: Vlastní výzkum

17:15 – Hlášení místního rozhlasu – Upozornění občanů na zvedající se hladinu řeky

17:30 – Zasedání povodňové komise

21:15 – Občané volají na pomoc při zatopených sklepech



Obrázek 5 Pomoc – zatopené sklepy

Zdroj: Vlastní výzkum

21:30 – Příjezd jednotky SDH

21:45 – Probíhá odčerpávání vody ze zatopených sklepů

22:35 – Konec odčerpávání vody ze zatopených sklepů

22:50 – Jednotka SDH se vrací zpět na stanici

Den druhý

02:00 – Vodní hladina stoupá na 200 cm – nastává I. SPA dle zák. č. 254/2001 Sb. vodní zákon §70 – první stupeň – stav bdělosti – nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí; tento stav nastává rovněž vydáním výstražné informace předpovědní povodňové služby; na vodních dílech nastává tento stav při dosažení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností z hlediska bezpečnosti díla nebo při zjištění mimořádných okolností, jež by mohly vést ke vzniku zvláštní povodně

02:15 – Aktivace hlásné a hlídkové služby

02:30 – Hlásná a hlídková služba kontroluje povodňovou situaci

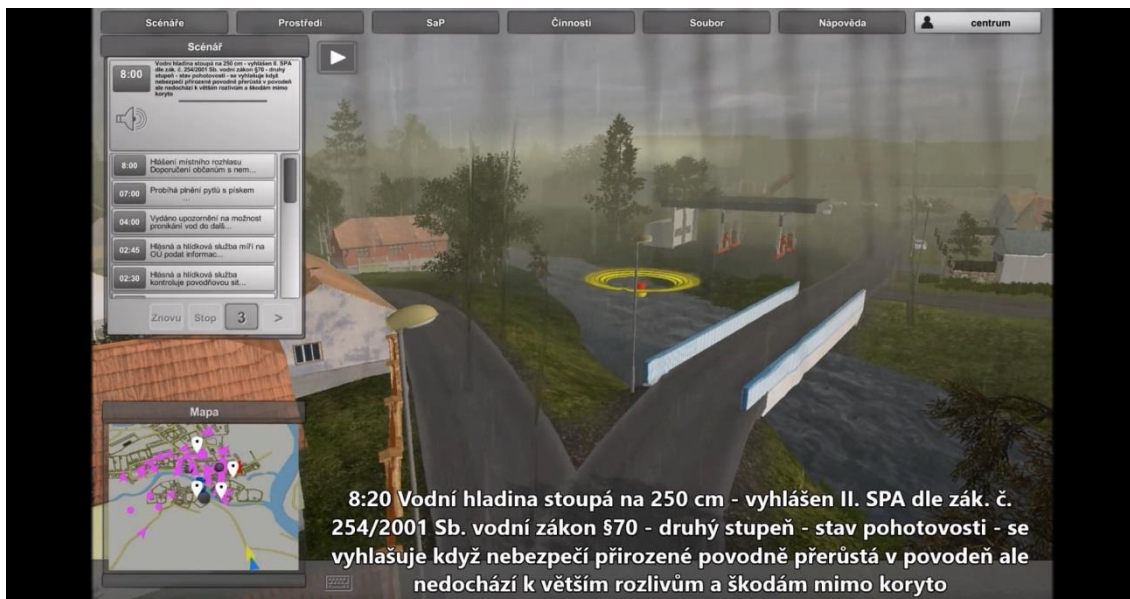
02:45 – Hlásná a hlídková služba míří na OÚ podat informaci o povodňové situaci

04:00 – Vydáno upozornění na možnost pronikání vod do dalších sklepních prostor

07:00 – Probíhá plnění pytlů s pískem

08:10 – Hlášení místního rozhlasu – Doporučení občanům s nemovitostmi v záplavovém území, aby sledovali stav vodní hladiny a byli připraveni své nemovitosti zabezpečit, provést opatření k zamezení poškození elektroinstalace, plynu a vodovodu proti vodě

08:20 – Vodní hladina stoupá na 250 cm – vyhlášen II. SPA dle zák. č. 254/2001 Sb. vodní zákon §70 – druhý stupeň – stav pohotovosti - se vyhláší, když nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň, ale nedochází k větším rozlivům a škodám mimo koryto; vyhláší se také při překročení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti; uvádějí se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce, provádějí se opatření ke zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu – např. stavba protipovodňových hrází



Obrázek 6 Vyhlášen II. SPA

Zdroj: Vlastní výzkum

08:30 – Hlásná a hlídková služba opět kontroluje situaci na řece



Obrázek 7 Hlásná a hlídková služba

Zdroj: Vlastní výzkum

08:45 – Hlásná a hlídková služba míří na OÚ předat nové informace o povodňové situaci

09:15 – Povodňová komise nařídila pracovní výpomoc – pytlování

09:20 – Hlášení místního rozhlasu – Prosíme muže necht' se dostaví na návěs v rámci pracovní výpomoci

09:45 – Muži spolu s hasiči míří pytlovat k řece prostřednictvím hasičského auta a civilní dodávky

10:00 – Muži a hasiči dorazili na místo pytlování

10:05 – Muži a hasiči začali pytlovat



Obrázek 8 Pytlování

Zdroj: Vlastní výzkum

10:50 – Muži a hasiči ukončili pytlování a odjíždějí zpět

16:15 – Povodňová komise informuje občany prostřednictvím místního rozhlasu o vzniklé situaci – Upozornění občanů na stále zvyšující se hladinu řeky způsobující její další rozliv

17:10 – Povodňová komise nařídila evakuaci v ohrožené oblasti obce

17:20 – Bylo vybráno místo pro shromažďování evakuovaných obyvatel a pro nouzové ubytování

17:35 – Prosíme občany, aby se dostavili s evakuačním zavazadlem na místo shromaždiště

17:40 – Probíhá evakuace

17:50 – Někteří z obyvatel se rozhodli využít k evakuaci svých vlastních prostředků – samoevakuace

17:55 – Evakuovaní jsou v bezpečí a míří do náhradního ubytování – škola

17:59 – Evakuovaní dorazili do náhradního ubytování – škola

18:05 – Nařízení povodňové komise – policejní hlídky míří uzavřít a hlídat evakuovanou oblast

18:20 – Policisté uzavřeli a hlídají evakuovanou oblast



Obrázek 9 Uzavření evakuované oblasti

Zdroj: Vlastní výzkum

20:10 – Vodní hladina stoupá na 300 cm – vyhlášen III. SPA dle zák. č. 254/2001 Sb. vodní zákon §70 – třetí stupeň – stav ohrožení – se vyhláší při bezprostředním nebezpečí nebo vzniku škod většího rozsahu, ohrožení životů a majetku v záplavovém území; vyhláší se také při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti současně se zahájením nouzových opatření; provádějí se povodňové zabezpečovací práce – viz zák. č. 254/2001 Sb. vodní zákon §75 – například odstraňování překážek ve vodním toku a v profilu objektů znemožňujících plynulý odtok vody

20:30 – Z důvodu výpadku elektrické energie a stále se zvyšující hladiny řeky a velkému rozlivu vody do okolí – nařízení povodňové komise o evakuaci další ohrožené oblasti

20:35 – Hlášení místního rozhlasu – Prosíme občany, aby se dostavili s evakuačním zavazadlem na místo shromaždiště

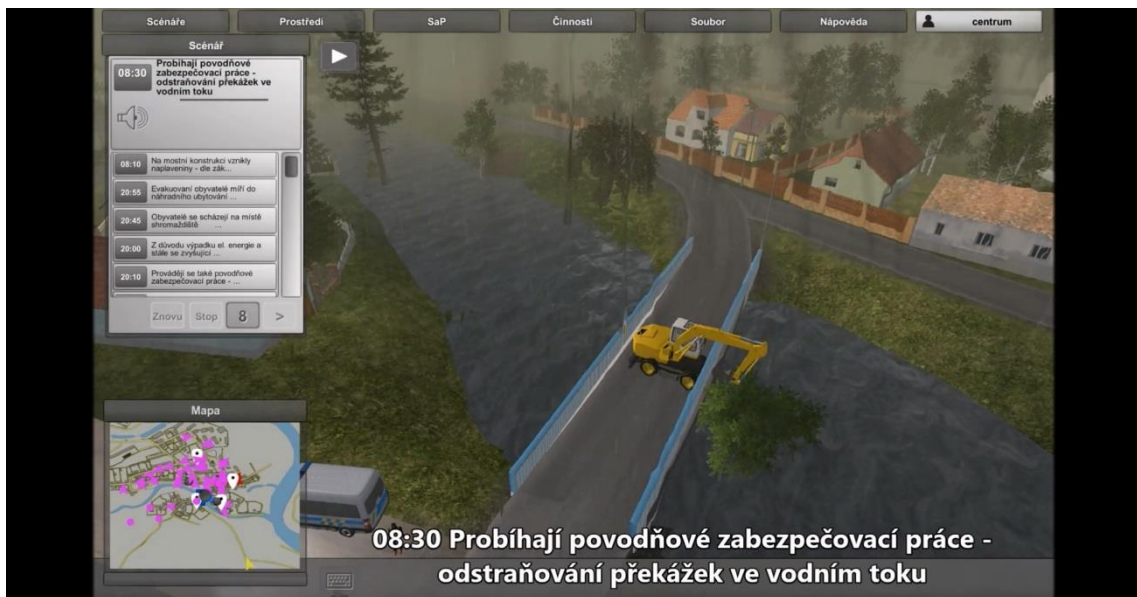
20:45 – Obyvatelé se scházejí na místě shromaždiště

20:55 – Evakuovaní obyvatelé míří do náhradního ubytování – škola

Den třetí

08:10 – Na mostní konstrukci vznikly naplaveniny – dle zák. č. 254/2001 Sb. vodní zákon – nutno provádět povodňové zabezpečovací práce

08:30 – Probíhají povodňové zabezpečovací práce – odstraňování překážek ve vodním toku



Obrázek 10 Povodňové zabezpečovací práce

Zdroj: Vlastní výzkum

08:55 – Povodňové zabezpečovací práce skončily

10:10 – ČHMÚ vydává zprávu o dalším vytrvalém dešti

10:25 – Dochází k nárůstu průtoku v řece – o 5 cm/h

13:15 – Přijata zpráva o vytlačování benzinových nádrží spodní vodou na povrch u benzinového čerpadla

13:50 – Přijata zpráva o úniku pohonných hmot v důsledku poškození zařízení čerpací stanice

14:10 – V souvislosti s nebezpečím výbuchu nařízena evakuace okolí čerpací stanice

14:20 – HZS kraje provádí odčerpávání uniklých pohonných hmot



Obrázek 11 Odčerpávání pohonných hmot

Zdroj: Vlastní výzkum

14:45 – Byly odčerpány pohonné hmoty

18:05 – V jednom z evakuovaných domů vznikl požár

18:12 – Probíhá hašení požáru



Obrázek 12 Hašení požáru

Zdroj: Vlastní výzkum

18:58 – Požár byl uhašen

20:35 – Byla vydána výstraha o možné přívalové vlně dosahující výšky až 1 m

Den čtvrtý

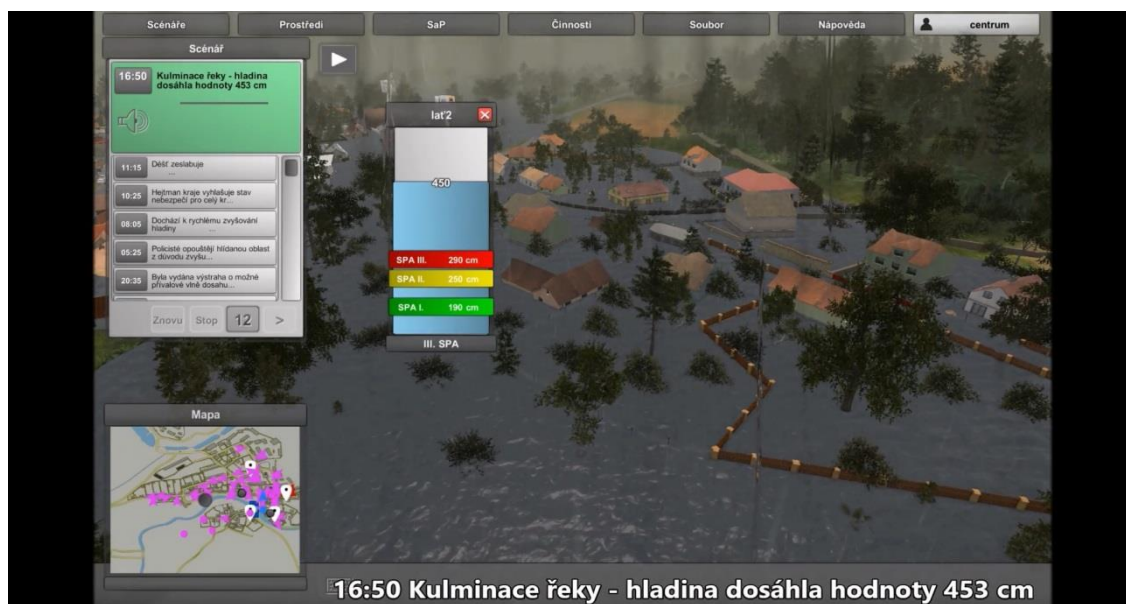
05:25 – Policisté opouštějí hlídanou oblast z důvodu zvyšující se hladiny řeky

08:05 – Dochází k rychlému zvyšování hladiny

10:25 – Hejtman kraje vyhláší stav nebezpečí pro celý kraj

11:15 – Déšť zeslabuje

16:50 – Kulminace řeky – Hladina řeky dosáhla hodnoty 453 cm



Obrázek 13 Kulminace řeky

Zdroj: Vlastní výzkum

17:25 – Přestalo úplně pršet a ČHMÚ ruší výstrahu Den pátý

06:20 – Hladiny řek začínají klesat

09:00 – Porada povodňové komise – Likvidace odpadů a uhynulých zvířat, kontrola budov statiky, obnovení dodávky elektrické energie a organizace humanitární pomoci

11:45 – Probíhá likvidace odpadů – Odklizení vraku automobilu



Obrázek 14 Likvidace odpadů

Zdroj: Vlastní výzkum

12:35 – Skončila likvidace odpadů – Vrak automobilu byl odklizen

15:50 – Voda se pomalu vrací zpět do koryta řeky

Den šestý

14:30 – Povodňová komise rozhodla o zrušení evakuace v ohrožených oblastech

14:45 – Hlášení místního rozhlasu – Občané se mohou vrátit do svých domovů

16:00 – Občané se vracejí zpět do svých domovů



Obrázek 15 Občané se vracejí do svých domovů

Zdroj: Vlastní výzkum

Konec scénáře

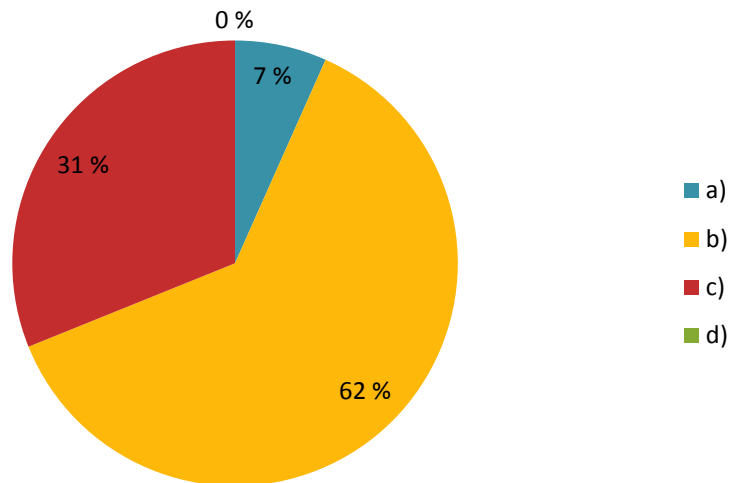
5.2 *CD s výukovým materiálem*

Výukový materiál vytvořený dle sestaveného povodňového scénáře se nachází na CD (Příloha 4). Video o velikosti 319 MB je vytvořeno ve formátu mp4 a je dlouhé 16 minut a 31 vteřin.

5.3 Výsledky dotazníkového šetření

V následujících podkapitolách jsou pomocí grafů zpracovány jednotlivé otázky z dotazníků, jak pro bakalářské studium, tak pro navazující magisterské studium.

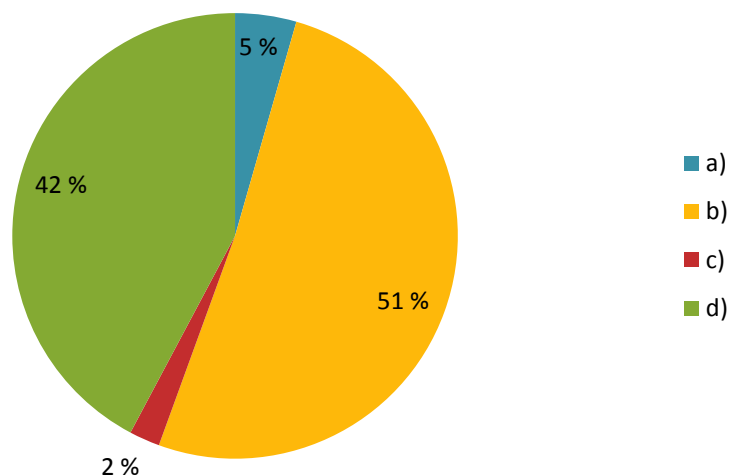
5.3.1 Výsledky dotazníkového šetření u studentů bakalářského studia



Obrázek 16 Do kterého hydrologického povodí nepatří Česká republika (graf 1 k otázce 1 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

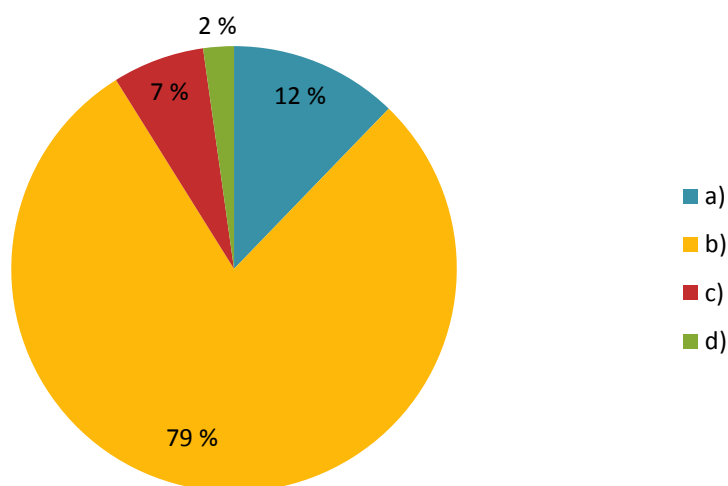
Graf 1 nám zobrazuje odpověď na otázku, do kterého hydrologické povodí nepatří Česká republika. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) označilo možnost a) povodí Odry 6 respondentů (7 %). Možnost b) povodí Dunaje vybralo 56 respondentů (62 %), správnou odpověď c) povodí Vltavy zvolilo 28 respondentů (31 %) a možnost d) povodí Labe neoznačil žádný z respondentů (0 %).



Obrázek 17 Ochrana před povodněmi (graf 2 k otázce 2 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

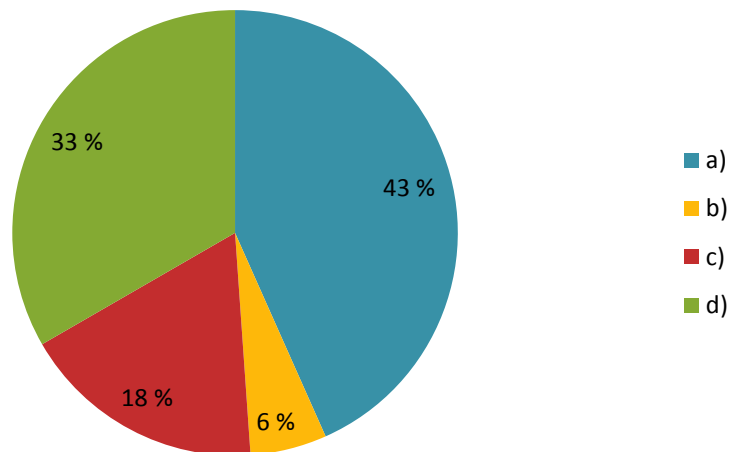
Graf 2 nám znázorňuje odpověď na otázku, co znamená „ochrana před povodněmi“. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) označili možnost *a) činnosti a opatření k předcházení povodňového rizika v ohroženém území i mimo něj* 4 respondenti (5 %) a správnou odpověď *b) činnosti a opatření k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v ohroženém území* označilo 46 respondentů (51 %). Možnost *c) opatření k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v ohroženém území* vybrali 2 respondenti (2 %) a možnost *d) činnosti a opatření k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v ohroženém území i mimo něj* označilo 38 respondentů (42 %).



Obrázek 18 Dělení povodní v závislosti na mechanismu jejich vzniku (graf 3 k otázce 3 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

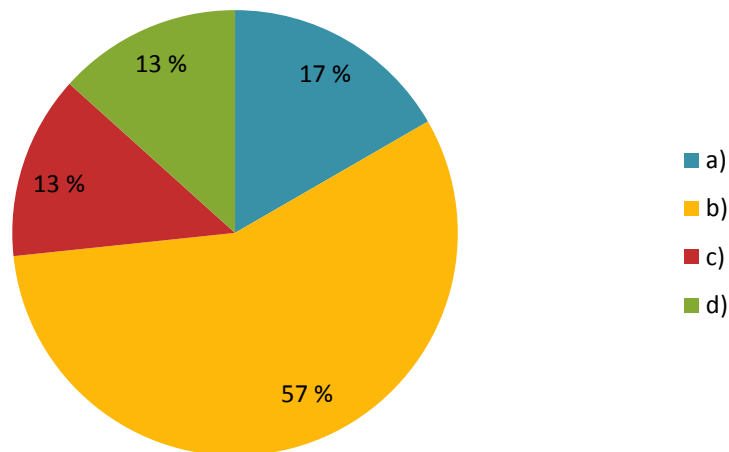
Graf 3 nám zobrazuje odpověď na otázku, jak dělíme povodně v závislosti na mechanismu vzniku povodní. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) označilo možnost a) *přírozené a bleskové povodně* 11 respondentů (12 %), správnou odpověď b) *přírozené a zvláštní povodně* označilo 71 respondentů (79 %). Možnost c) *přírozené a umělé povodně* vybralo 6 respondentů (7 %) a možnost d) *bleskové a zvláštní povodně* označili 2 respondenti (2 %).



Obrázek 19 Opatření nepatřící mezi povodňová opatření (graf 4 k otázce 4 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

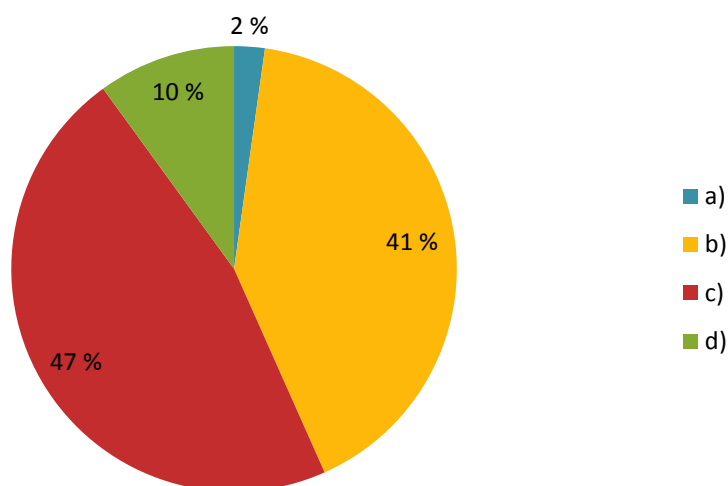
Graf 4 nám zobrazuje odpověď na otázku, která opatření nepatří mezi povodňová opatření. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) označilo správnou odpověď *a) opatření týkající se výstavby, údržby a opravy staveb k ochraně před povodněmi*, 39 respondentů (43 %), možnost *b) přípravná opatření a opatření prováděná při nebezpečí povodně* označilo 5 respondentů (6 %). Možnost *c) opatření za povodně* vybralo 16 respondentů (18 %) a možnost *d) opatření za povodně* označilo 30 respondentů (33 %).



Obrázek 20 Opatření patřící mezi opatření při nebezpečí povodně a za povodně
(graf 5 k otázce 5 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

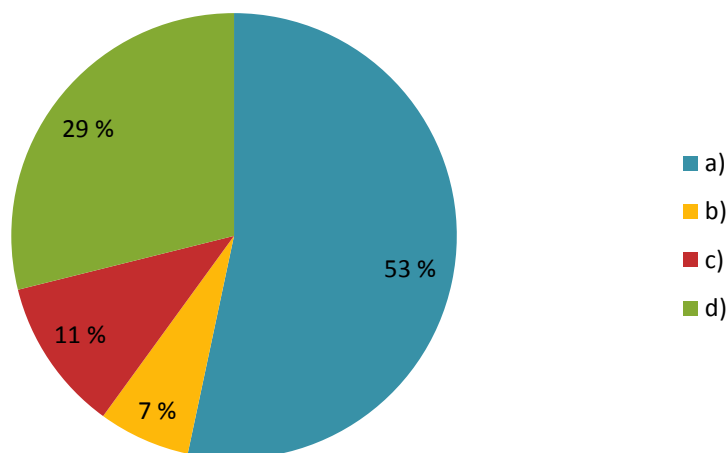
Graf 5 nám znázorňuje odpověď na otázku, které opatření patří mezi opatření při nebezpečí povodně a za povodně. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) označilo možnost *a) povodňové prohlídky* 15 respondentů (17 %), správnou odpověď *b) činnost předpovědní hlášené povodňové služby* označilo 51 respondentů (57 %). Možnost *c) organizační a technická příprava* vybralo 12 respondentů (13 %) a možnost *d) evidenční a dokumentační práce* označilo 12 respondentů (13 %).



Obrázek 21 Záplavové území (graf 6 k otázce 6 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

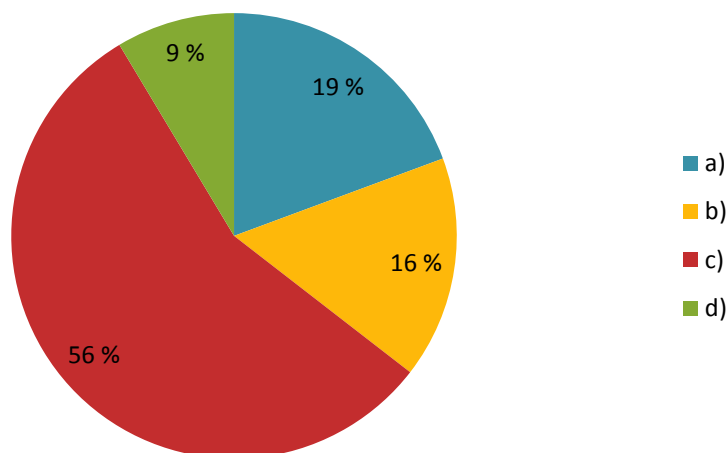
Graf 6 nám znázorňuje odpověď na otázku, co je záplavové území. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) označili možnost *a) administrativně určená území, která mohou být při výskytu zvláštní povodně zaplavena vodou* 2 respondenti (2 %), správnou odpověď *b) administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou* označilo 37 respondentů (41 %). Možnost *c) administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené nebo zvláštní povodně zaplavena vodou* vybralo 42 respondentů (47 %) a možnost *d) administrativně určená území, která mohou být zaplavena vodou při současném výskytu přirozené a zvláštní povodně* označilo 9 respondentů (10 %).



Obrázek 22 Aktivní zóna záplavového území (graf 7 k otázce 7 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

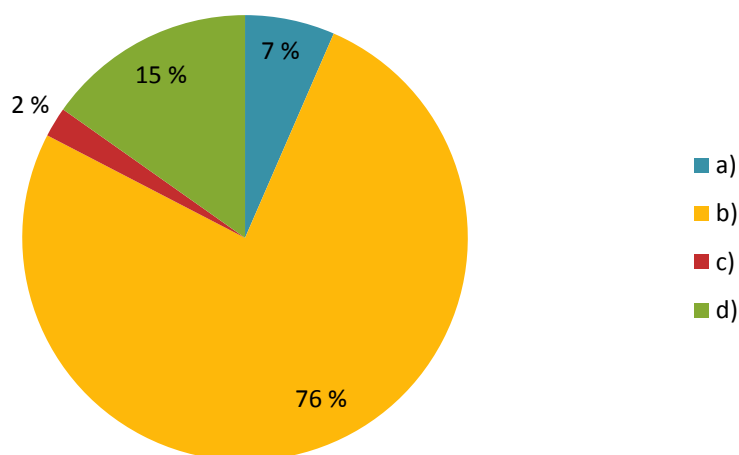
Graf 7 nám znázorňuje odpověď na otázku, co je aktivní zóna záplavového území. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) označili správnou odpověď *a) území v zastavěných územích obcí a v územích určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí* 48 respondentů (53 %), možnost *b) území mimo zastavěných území obcí a mimo území určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí* označilo 6 respondentů (7 %). Možnost *c) území v zastavěných územích obcí a mimo území určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, ale bezprostředně neohrožuje život, zdraví a majetek lidí* zvolilo 10 respondentů (11 %) a možnost *d) území, které je podle územních plánů v blízké vzdálenosti od vodního toku, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí* označilo 26 respondentů (29 %).



Obrázek 23 Výkony v aktivní zóně záplavového území (graf 8 k otázce 8 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

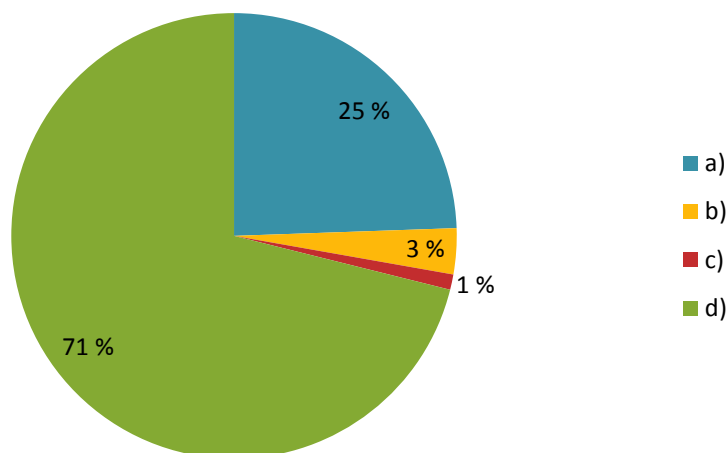
Graf 8 nám znázorňuje odpověď na otázku, co je povoleno provádět v aktivní zóně záplavového území. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) označilo možnost *a) zřizovat tábory, kempy a jiná dočasná ubytovací zařízení* 18 respondentů (19 %), možnost *b) zřizovat oplocení, živé ploty a jiné podobné překážky* označilo 15 respondentů (16 %). Správnou odpověď *c) umísťovat, povolovat a provádět stavby vodních děl, jimiž se upravuje vodní tok* vybralo 52 respondentů (56 %) a možnost *d) těžit nerosty a zeminu* označilo 8 respondentů (9 %).



Obrázek 24 Informační systém povinný řešit povodňovou situaci (graf 9 k otázce 9 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

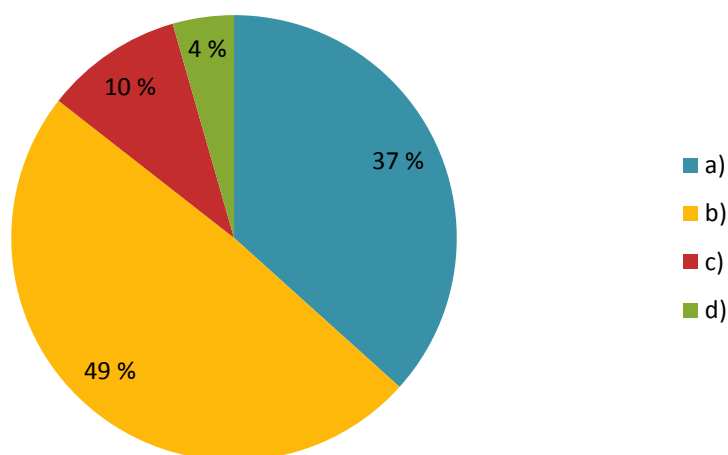
Graf 9 nám znázorňuje odpověď na otázku, který informační systém (IS) slouží jako podpora pro komunikační, koordinační a rozhodovací činnosti na jednotlivých organizačních úrovních, které jsou dle zák. 254/2001 Sb. (vodní zákon) povinni řešit povodňovou situaci. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost a) *IS ARGIS* 6 respondentů (7 %), správnou odpověď b) *IS POVIS* označilo 70 respondentů (76 %). Možnost c) *IS KISKAN* vybrali 2 respondenti (2 %) a možnost d) *IS Krizkom* označilo 14 respondentů (15 %).



Obrázek 25 Kategorie hlásných profilů (graf 10 k otázce 10 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

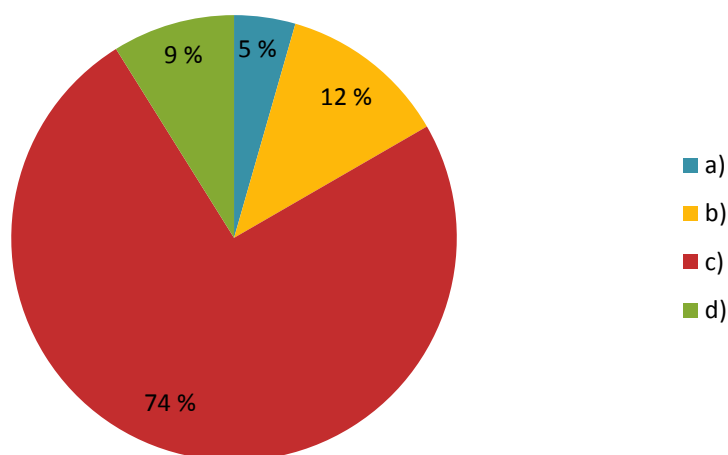
Graf 10 nám znázorňuje odpověď na otázku, které kategorie hlásných profilů známe. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) kategorie A, B, C, D* 22 respondentů (25 %), možnost *b) kategorie A1, A2, B1, B2* označili 3 respondenti (3 %). Možnost *c) kategorie A, B* vybral 1 respondent (1 %) a správnou odpověď *d) kategorie A, B, C* označilo 64 respondentů (71 %).



Obrázek 26 Garant informačního systému POVIS (graf 11 k otázce 11 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

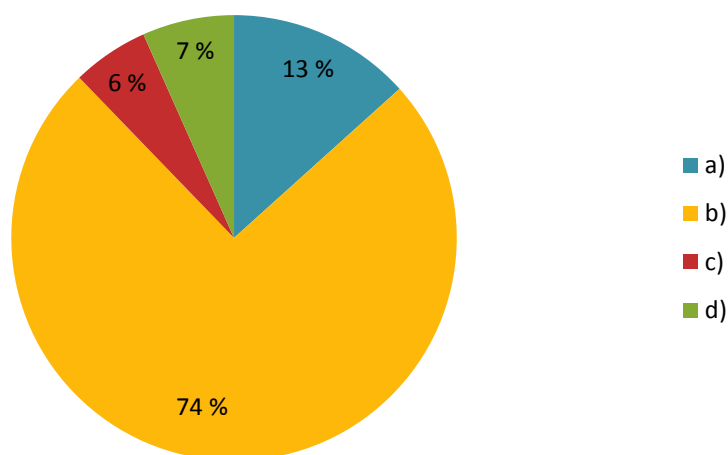
Graf 11 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo je garantem informačního systému POVIS. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) Český hydrometeorologický ústav* 33 respondentů (37 %), správnou odpověď *b) Ministerstvo životního prostředí* označilo 44 respondentů (49 %). Možnost *c) Generální ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky* zvolilo 9 respondentů (10 %) a možnost *d) Ministerstvo vnitra* označili 4 respondenti (4 %).



Obrázek 27 Stupeň nespádající mezi stupně povodňové aktivity (graf 12 k otázce 12 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

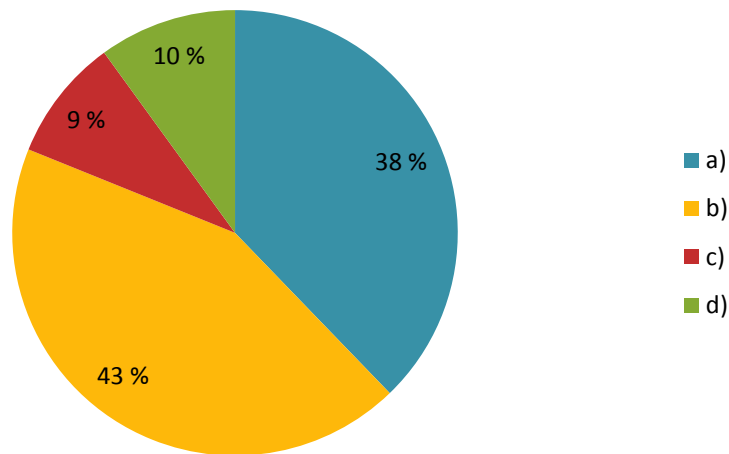
Graf 12 nám zobrazuje odpověď na otázku, který stupeň nepatří mezi stupně povodňové aktivity. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybrali možnost *a) stav ohrožení* 4 respondenti (5 %), možnost *b) stav bdělosti* označilo 11 respondentů (12 %). Správnou odpověď *c) stav připravenosti* zvolilo 67 respondentů (74 %) a možnost *d) stav pohotovosti* označilo 12 respondentů (9 %).



Obrázek 28 Nastávající stupeň povodňové aktivity (graf 13 k otázce 13 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

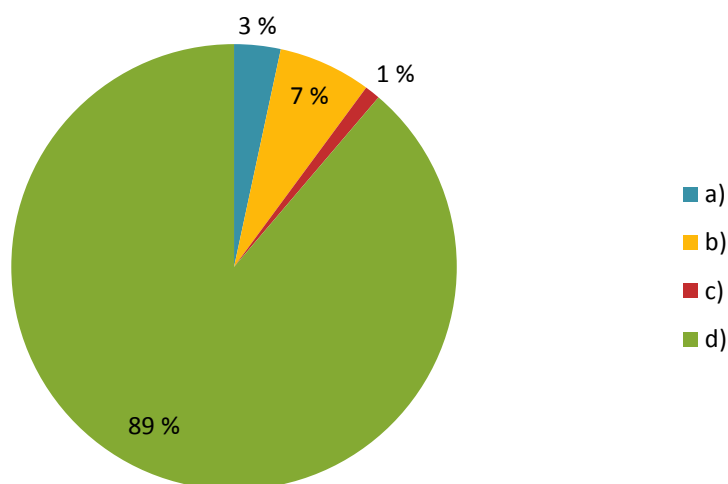
Graf 13 nám zobrazuje odpověď na otázku, který ze stupňů povodňové aktivity nastává. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) stav ohrožení*, 12 respondentů (13 %), správnou odpověď *b) stav bdělosti* označilo 67 respondentů (74 %). Možnost *c) stav připravenosti* zvolilo 5 respondentů (7 %) a možnost *d) stav pohotovosti* vybralo 6 respondentů (6 %).



Obrázek 29 Stanovení směrodatných limitů pro hlásné profily C (graf 14 k otázce 14 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

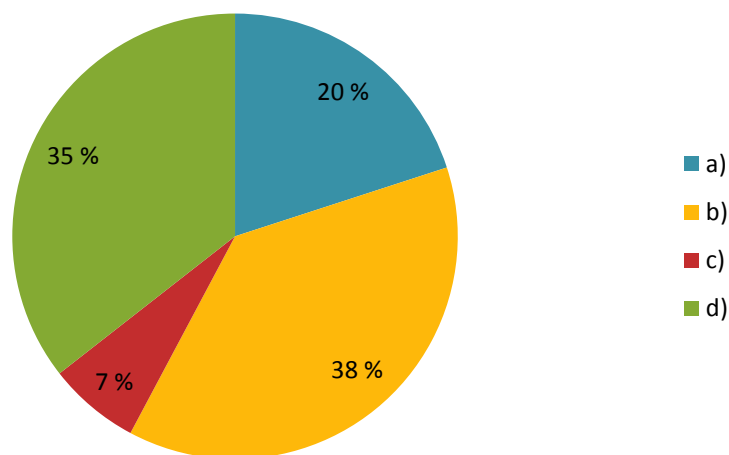
Graf 14 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo stanovuje směrodatné limity pro stupně povodňové aktivity pro hlásné profily kategorie C. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost a) ČHMÚ 34 respondentů (38 %), správnou odpověď b) povodňový orgán obce nebo vlastník ohrožené nemovitosti označilo 39 respondentů (43 %). Možnost c) hejtman označilo 8 respondentů (9 %) a možnost d) Ministerstvo životního prostředí vybralo 9 respondentů (10 %).



Obrázek 30 Vyhlášení a odvolání II. a III. SPA (graf 15 k otázce 15 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

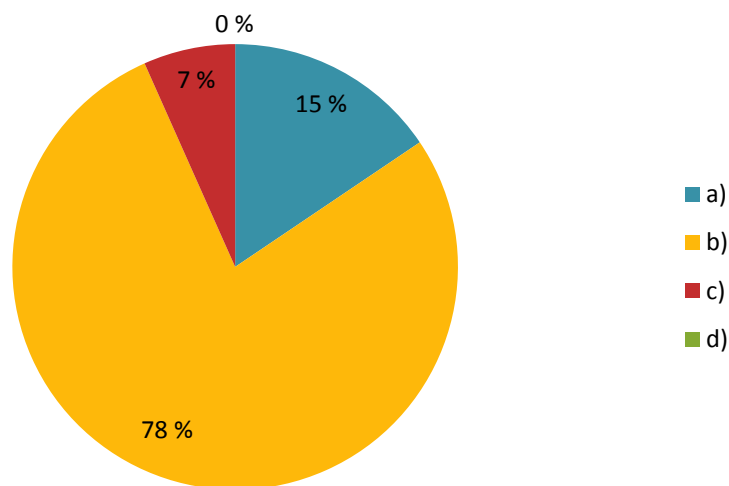
Graf 15 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo vyhláší a odvolává druhý a třetí stupeň povodňové aktivity. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybrali možnost *a) předpovědní a hlásná povodňová služba* 3 respondenti (3 %), možnost *b) správce vodního toku* označilo 6 respondentů (7 %). Možnost *c) vlastník vodního díla* označil 1 respondent (1 %) a správnou odpověď *d) povodňové orgány ve svém územním obvodu* zvolilo 79 respondentů (89 %).



Obrázek 31 Křivka odpovídající průsečnici hladiny vody se zemským povrchem
(graf 16 k otázce 16 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

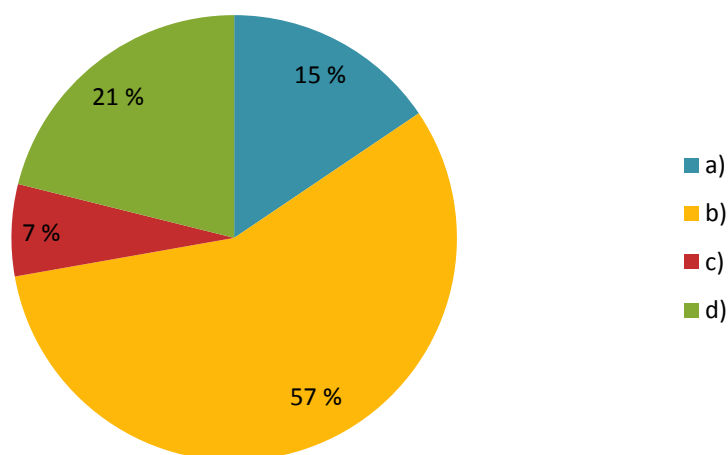
Graf 16 nám znázorňuje odpověď na otázku, jak se nazývá křivka odpovídající průsečnici hladiny vody se zemským povrchem při zaplavení území povodní. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) křivka záplavového území* 18 respondentů (20 %), možnost *b) povodňová křivka* označilo 34 respondentů (38 %). Možnost *c) čára záplavového území* označilo 6 respondentů (7 %) a správnou odpověď *d) záplavová čára* zvolilo 32 respondentů (35 %).



Obrázek 32 Periodicita povodně 20 let (graf 17 k otázce 17 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

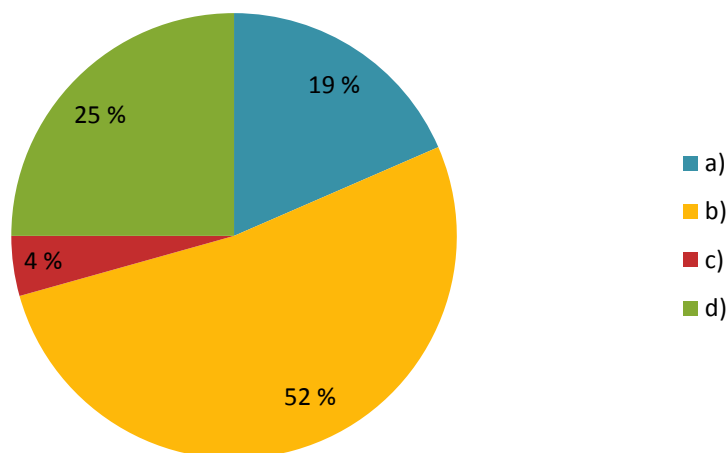
Graf 17 nám znázorňuje odpověď na otázku, co je myšlenou periodicitou povodně 20 let. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) Výskyt povodně, který je dosažen nebo překročen průměrně každý rok po dobu 20 let* 14 respondentů (15 %), správnou odpověď *b) Výskyt povodně, který je dosažen nebo překročen průměrně jedenkrát za 20 let* označilo 70 respondentů (78 %). Možnost *c) Výskyt povodně, který není dosažen nebo překročen alespoň jedenkrát za 20 let* označilo 6 respondentů (7 %) a možnost *d) Výskyt povodně, který je dosažen nebo překročen průměrně dvakrát za 20 let* nezvolil žádný z respondentů (0 %).



Obrázek 33 Základní typy zvláštní povodně (graf 18 k otázce 18 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

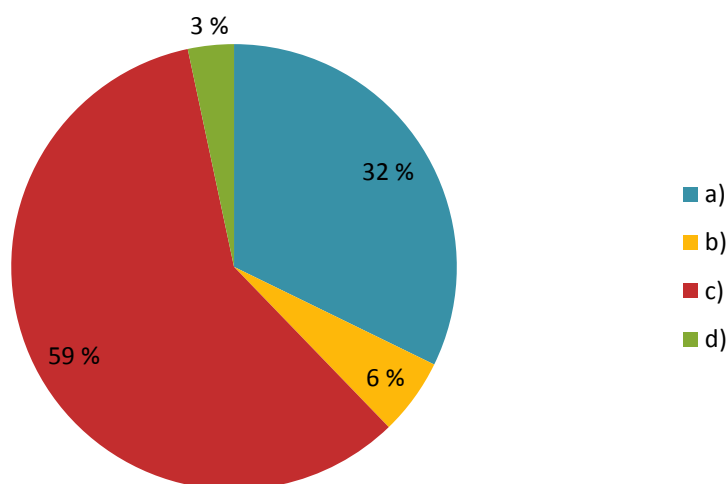
Graf 18 nám znázorňuje odpověď na otázku, kolik základních typů zvláštní povodně rozeznáváme. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) dva - zvláštní povodeň typu 1, typu 2* 14 respondentů (15 %), správnou odpověď *b) tři - zvláštní povodeň typu 1, typu 2, typu 3* označilo 51 respondentů (57 %). Možnost *c) čtyři - zvláštní povodeň typu 1, typu 2, typu 3, typu 4* vybralo 6 respondentů (7 %) a možnost *d) jeden - zvláštní povodeň typu 1* zvolilo 19 respondentů (21 %).



Obrázek 34 Rozdělení obsahu povodňových plánů (graf 19 k otázce 19 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

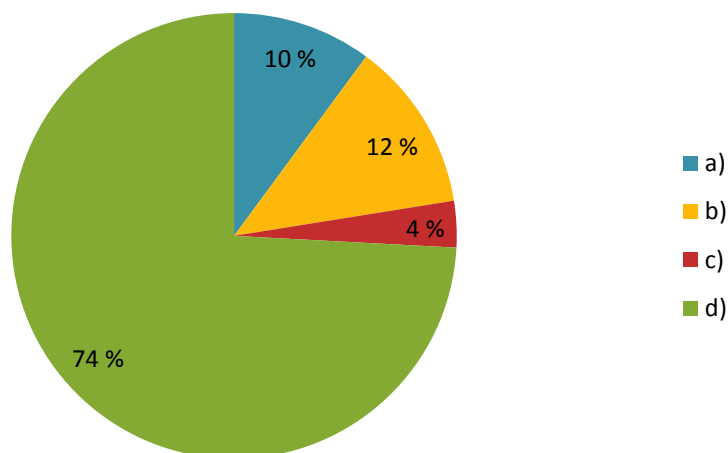
Graf 19 nám zobrazuje odpověď na otázku, jak se dělí obsah povodňových plánů. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) dělí se na: informační část, operativní část a plány konkrétních činností* 17 respondentů (19 %), správnou odpověď *b) dělí se na: věcnou část, organizační část a část grafickou* označilo 48 respondentů (52 %). Možnost *c) dělí se na: textovou a grafickou část* vybrali 4 respondenti (4 %) a možnost *d) dělí se na: věcnou část, organizační část a část grafickou a plány konkrétních činností* zvolilo 23 respondentů (25 %).



Obrázek 35 Zpracovatel povodňových plánů obcí (graf 20 k otázce 20 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

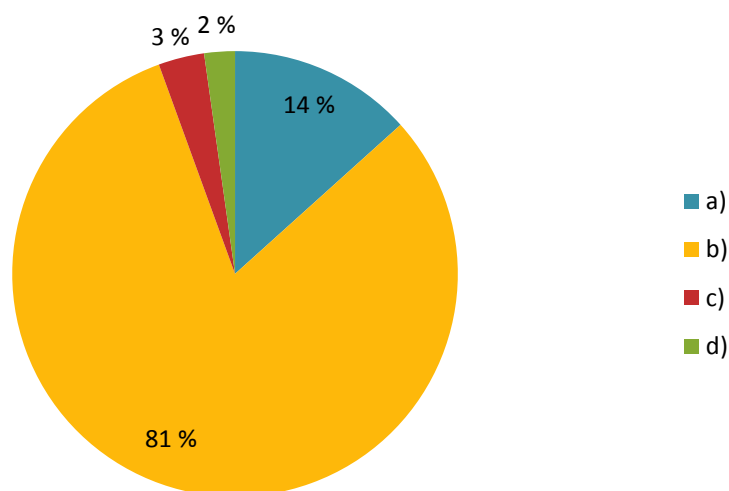
Graf 20 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo zpracovává povodňové plány obcí. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) obec s rozšířenou působností* 29 respondentů (32 %), možnost *b) hejtman* označilo 5 respondentů (6 %). Správnou odpověď *c) orgány obcí* vybralo 53 respondentů (59 %) a možnost *d) Ministerstvo životního prostředí* označili 3 respondenti (3 %).



Obrázek 36 Zpracovatel povodňových plánů obcí s rozšířenou působností (graf 21 k otázce 21 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

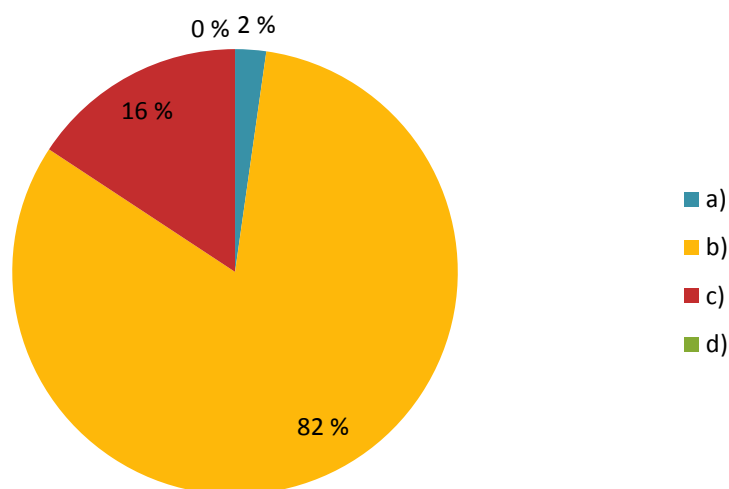
Graf 21 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo zpracovává povodňové plány obcí. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) orgány obcí*, 9 respondentů (10 %), možnost *b) hejtman* označilo 11 respondentů (12 %). Možnost *c) Ministerstvo životního prostředí* zvolili 3 respondenti (4 %) a správnou odpověď *d) obce s rozšířenou působností* vybralo 6 respondentů (74 %).



Obrázek 37 Zpracovatel povodňových plánů správních obvodů krajů (graf 22 k otázce 22 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

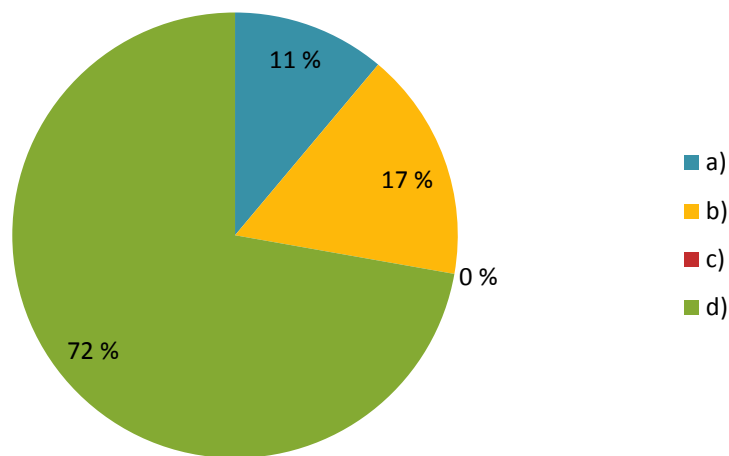
Graf 22 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo zpracovává povodňové plány správních obvodů krajů. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost a) *Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci se správci povodí* 12 respondentů (14 %), správnou odpověď b) *příslušné orgány krajů v přenesené působnosti ve spolupráci se správci povodí* označilo 73 respondentů (81 %). Možnost c) *správci povodí* zvolili 3 respondenti (3 %) a možnost d) *Ministerstvo zemědělství ve spolupráci se správci povodí* vybrali 2 respondenti (2 %).



Obrázek 38 Zpracovatel povodňového plánu České republiky (graf 23 k otázce 23 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

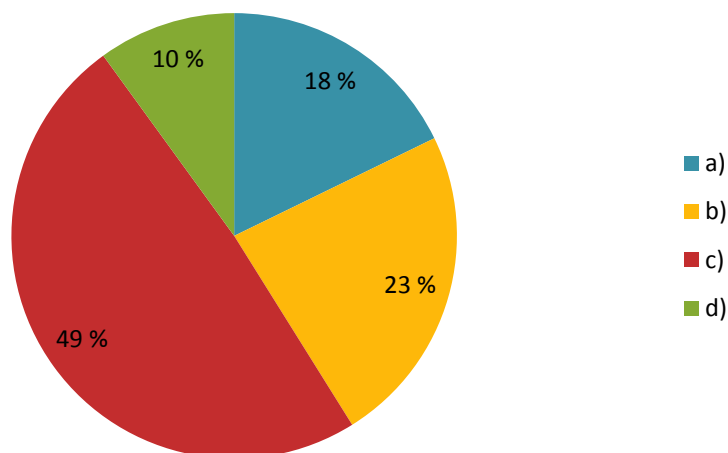
Graf 23 nám znázorňuje odpověď na otázku, kdo zpracovává povodňový plán České republiky. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolili možnost *a) Ministerstvo zemědělství* 2 respondenti (2 %), správnou odpověď *b) Ministerstvo životního prostředí* označilo 73 respondentů (82 %). Možnost *c) Ministerstvo vnitra* zvolilo 14 respondentů (16 %) a možnost *d) Ministerstvo obrany ve spolupráci se správci povodí* nevybral žádný z respondentů (0 %).



Obrázek 39 Zabezpečení předpovědní povodňové služby (graf 24 k otázce 24 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

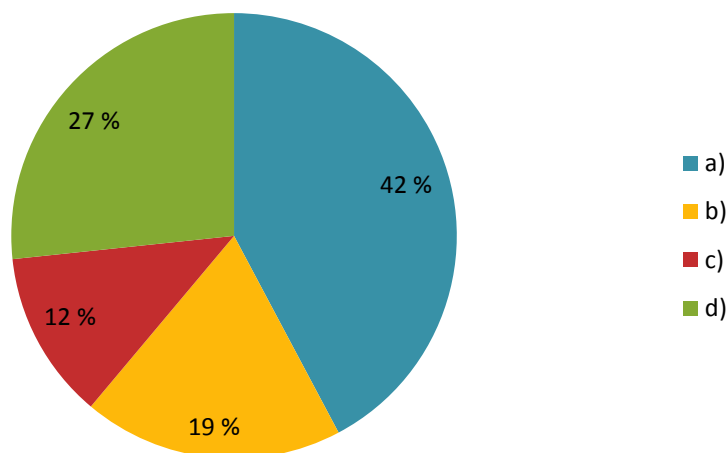
Graf 24 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo zabezpečuje předpovědní povodňovou službu. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) správce povodí* 10 respondentů (11 %), možnost *b) povodňové orgány* označilo 15 respondentů (17 %). Možnost *c) Ministerstvo životního prostředí* ne zvolil žádný z respondentů (0 %) a správnou odpověď *d) Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí* vybralo 65 respondentů (72 %).



Obrázek 40 Co nejsou povodňové zabezpečovací práce (graf 25 k otázce 25 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

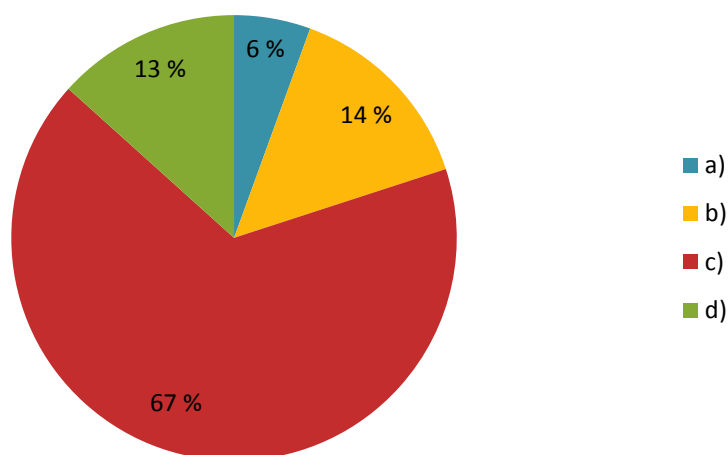
Graf 25 nám znázorňuje odpověď na otázku, co nepatří mezi povodňové zabezpečovací práce. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) opatření proti zpětnému vzduťi vody, zejména do kanalizací* 16 respondentů (18 %), možnost *b) opatření zajišťující stabilizaci území před sesuvy* označilo 21 respondentů (23 %). Správnou odpověď *c) opatření k záchraně životů a majetku, zejména ochrana a evakuace obyvatelstva z těchto území* vybralo 44 respondentů (49 %) a možnost *d) odstraňování překážek ve vodním toku a v profilu objektů (propustky, mosty) znemožňujících plynulý odtok vody* zvolilo 9 respondentů (10 %).



Obrázek 41 Kdo není povodňovým orgánem mimo povodeň (graf 26 k otázce 26 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

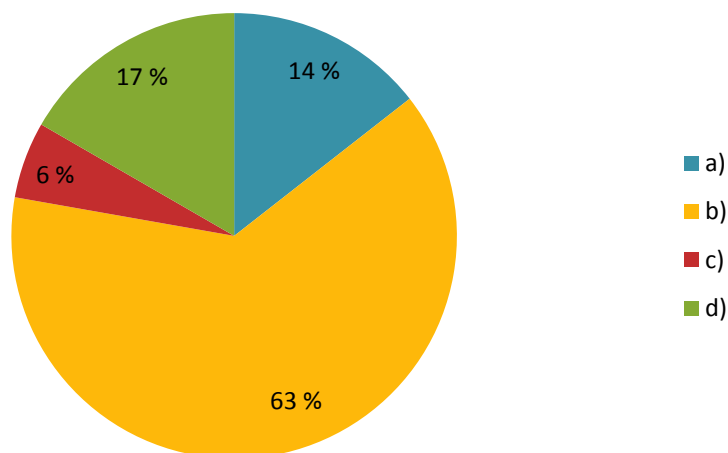
Graf 26 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo nepatří mezi povodňové orgány mimo povodeň. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo správnou odpověď a) *povodňové komise krajů* 38 respondentů (42 %), možnost b) *krajské úřady* označilo 17 respondentů (19 %). Možnost c) *obecní úřady obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze úřady městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy* vybralo 11 respondentů (12 %) a možnost d) *Ministerstvo životního prostředí, zabezpečení přípravy záchranných prací přísluší Ministerstvu vnitra* zvolilo 24 respondentů (27 %).



Obrázek 42 Kdo jsou povodňové orgány za dobu povodně (graf 27 k otázce 27 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

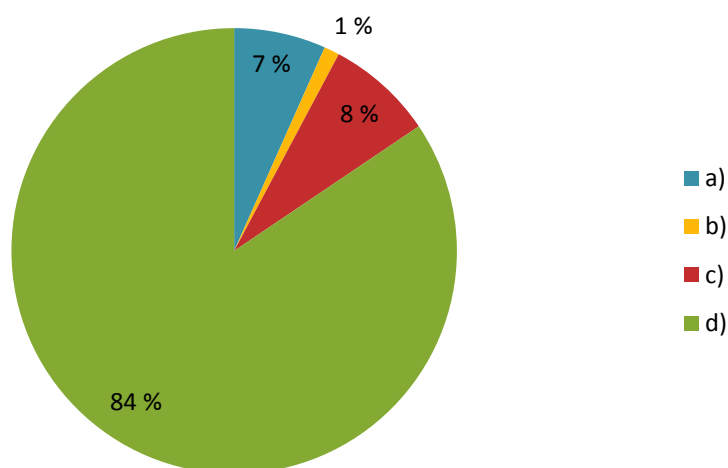
Graf 27 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo patří mezi povodňové orgány po dobu povodně. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) Ministerstvo vnitra* 5 respondentů (6 %), možnost *b) Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí* označilo 13 respondentů (14 %). Správnou odpověď *c) povodňové komise krajů* vybralo 60 respondentů (67 %) a možnost *d) povodňová komise HZS kraje* vybralo 12 respondentů (13 %).



Obrázek 43 Kdo zpracovává povodňový plán České republiky (graf 28 k otázce 28 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

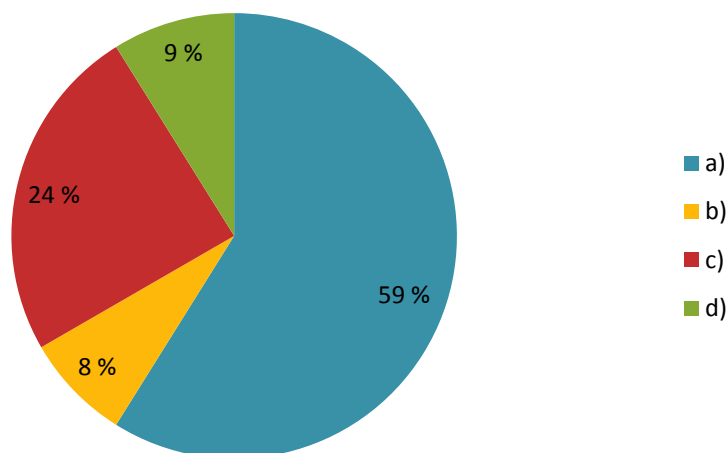
Graf 28 nám znázorňuje odpověď na otázku, kdo zpracovává povodňový plán České republiky. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) Ústřední povodňová komise* 13 respondentů (14 %), správnou odpověď *b) Ministerstvo životního prostředí* zvolilo 57 respondentů (63 %). Možnost *c) Ministerstvo zemědělství* vybralo 5 respondentů (6 %) a možnost *d) Generální ředitelství HZS ČR* označilo 15 respondentů (17 %).



Obrázek 44 Prostředek neumožňující předat verbální informaci (graf 29 k otázce 29 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

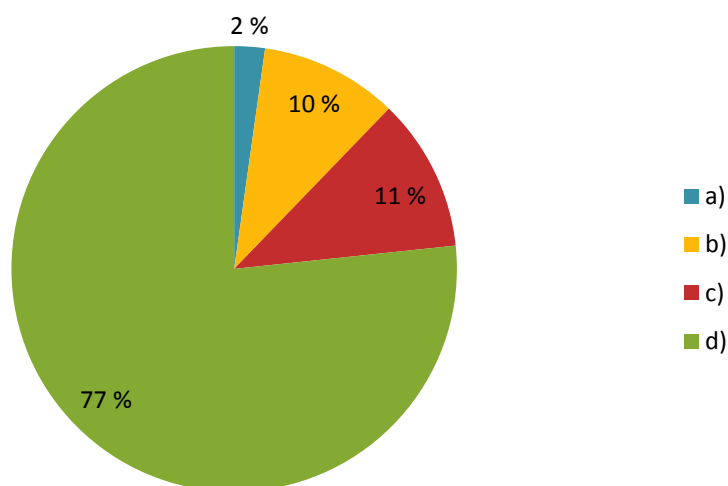
Graf 29 nám znázorňuje odpověď na otázku, prostřednictvím kterého prostředku není možné předat verbální informaci při varování obyvatelstva. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) elektronické sirény* 6 respondentů (7 %), možnost *b) místních informačních systémů* zvolil 1 respondent (1 %). Možnost *c) mobilní vyhledávací prostředky* vybralo 7 respondentů (8 %) a správnou odpověď *d) rotační sirény* označilo 76 respondentů (84 %).



Obrázek 45 Zajištění některých činností v rámci evakuace (graf 30 k otázce 30 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

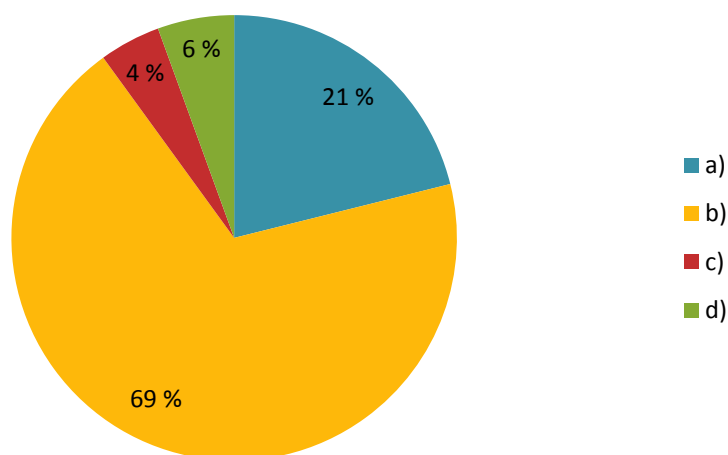
Graf 30 nám zobrazuje odpověď na otázku, které tvrzení je správné. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo správnou odpověď a) *Přijímací středisko zajišťuje informování evakuovaných osob, zejména o místě nouzového ubytování a stravování* 53 respondentů (59 %), možnost b) *Přijímací středisko zajišťuje vytýčení tras k nástupním stanicím hromadné přepravy* označilo 7 respondentů (8 %). Možnost c) *Evakuační středisko zajišťuje příjem evakuovaných osob* vybralo 22 respondentů (24 %) a možnost d) *Přijímací středisko zajišťuje podávání informací o průběhu evakuace pracovní skupině krizového štábu* označilo 8 respondentů (9 %).



Obrázek 46 Všeobecná výstraha (graf 31 k otázce 31 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

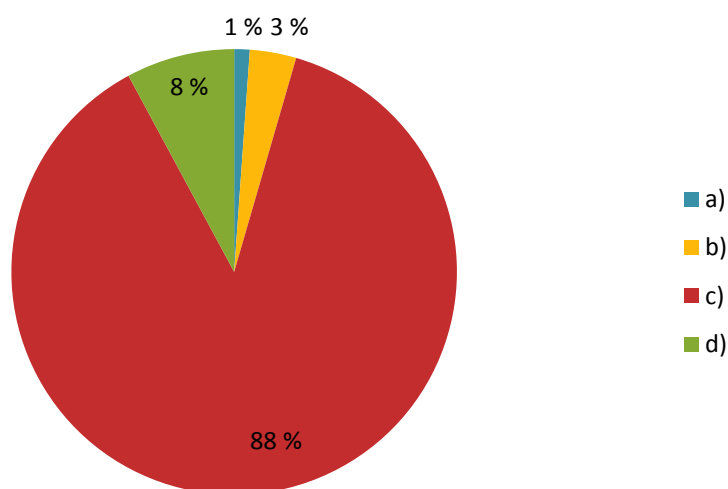
Graf 31 nám zobrazuje odpověď na otázku, co je charakteristické pro varovný signál „Všeobecná výstraha“. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybrali možnost *a) přerušovaný tón sirény po dobu 1 min* 2 respondenti (2 %), možnost *b) nepřerušovaný tón sirény po dobu 140 s* označilo 9 respondentů (10 %). Možnost *c) přerušovaný tón sirény po dobu 140 s* vybralo 10 respondentů (11 %) a správnou odpověď *d) kolísavý tón sirény po dobu 140 s* označilo 69 respondentů (77 %).



Obrázek 47 Umíst'ování koncových prvků – obec nad 500 obyvatel (graf 32 k otázce 32 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

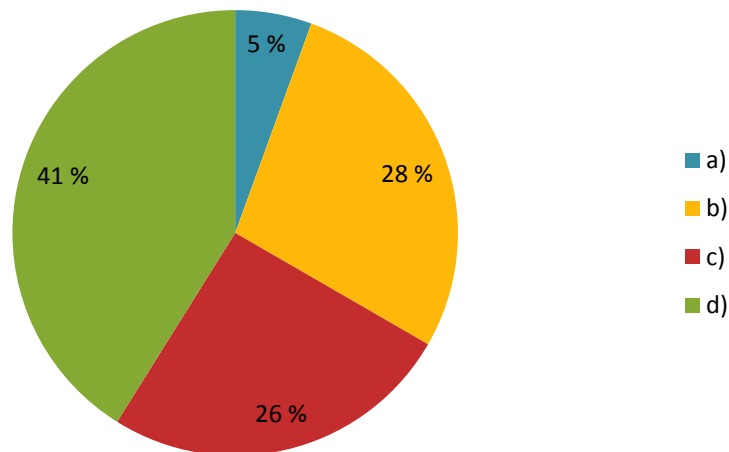
Graf 32 nám znázorňuje odpověď na otázku, kdo umísťuje koncové prvky varování na území obcí s počtem nad 500 obyvatel. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) Orgány obce* 19 respondentů (21 %), správnou odpověď *b) HZS kraje* označilo 62 respondentů (69 %). Možnost *c) SDH* vybralo 10 respondentů (4 %) a možnost *d) GŘ HZS ČR* označilo 5 respondentů (6 %).



Obrázek 48 Počet stupňů poplachu (*graf 33 k otázce 33 - bakalářské studium*)

Zdroj: Vlastní výzkum

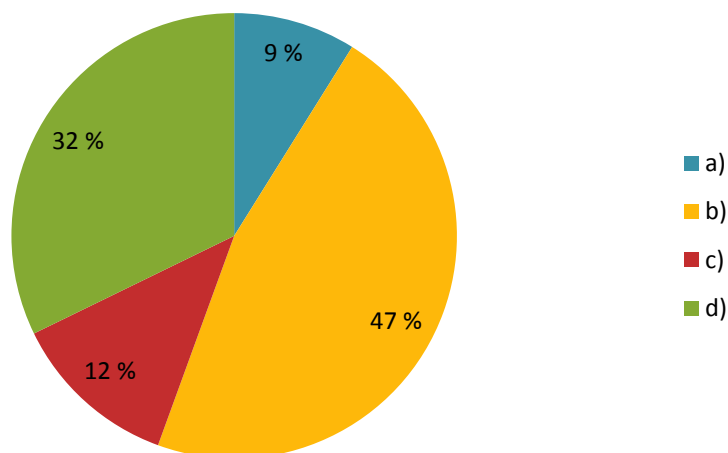
Graf 33 nám zobrazuje odpověď na otázku, kolik stupňů poplachu je možné vyhlásit v rámci integrovaného záchranného systému. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybral možnost *a*) 6 1 respondent (1 %), možnost *b*) 2 vybrali 3 respondenti (3 %). Správnou odpověď *c*) 4 označilo 78 respondentů (88 %) a možnost *d*) 5 označilo 7 respondentů (8 %).



Obrázek 49 Kdo nezajišťuje evakuaci (graf 34 k otázce 34 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

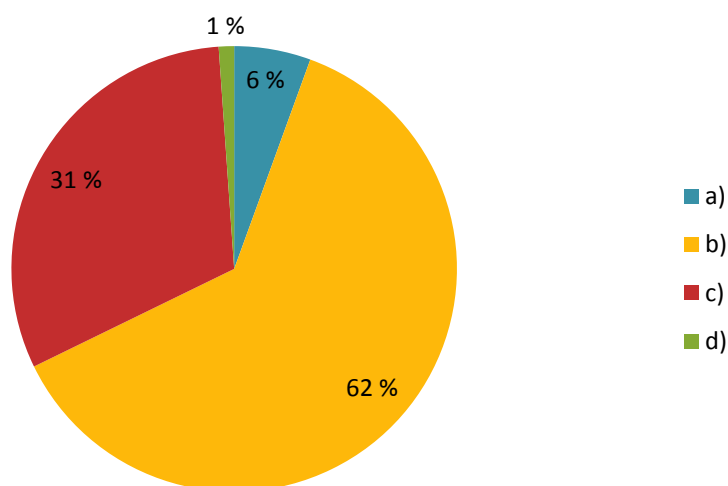
Graf 34 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo nezajišťuje evakuaci. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) evakuační středisko* 5 respondentů (5 %), možnost *b) přijímací středisko* vybralo 25 respondentů (28 %). Možnost *c) pracovní skupina krizového štábu* označilo 23 respondentů (26 %) a správnou odpověď *d) obecní úřad* označilo 37 respondentů (41 %).



Obrázek 50 Obsah plánu evakuace (graf 35 k otázce 35 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

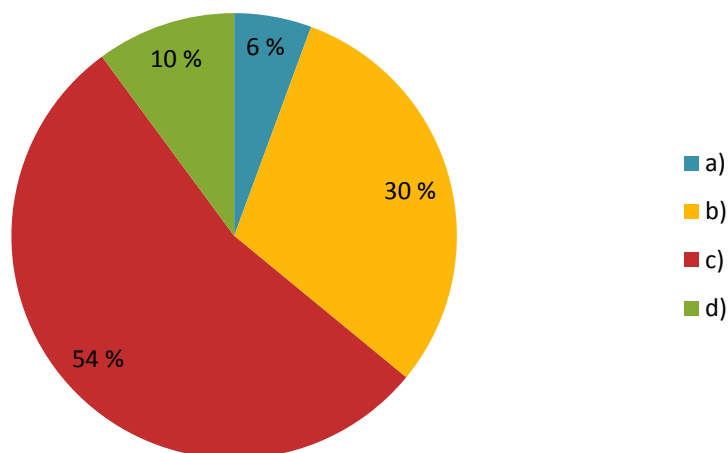
Graf 35 nám zobrazuje odpověď na otázku, co obsahuje plán evakuace, který je součástí plánů konkrétních činností v havarijním plánu kraje. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) organizování humanitární pomoci* 8 respondentů (9 %), správnou odpověď *b) orgány pro řízení evakuace a způsob jejich vyrozumění* vybralo 42 respondentů (47 %). Možnost *c) přehled stacionárních a mobilních prostředků a jejich rozmístění* označilo 11 respondentů (12 %) a možnost *d) pohotovostní plán pro případ výskytu nebezpečných infekčních nemocí* označilo 29 respondentů (32 %).



Obrázek 51 Stupeň poplachu – plánování evakuace (graf 36 k otázce 36 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

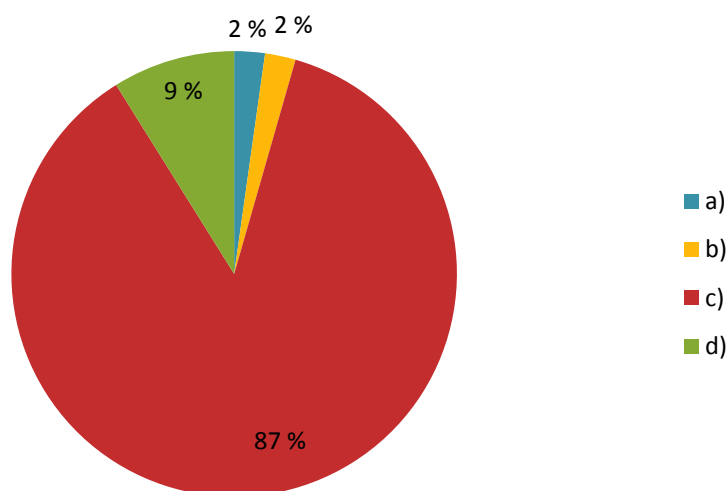
Graf 36 nám znázorňuje odpověď na otázku, evakuace se plánuje pro řešení MU, při které je vyhlášen který stupeň poplachu. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) první, druhý, třetí a zvláštní stupeň poplachu* 5 respondentů (6 %), správnou odpověď *b) třetí a zvláštní stupeň poplachu* vybralo 56 respondentů (62 %). Možnost *c) druhý, třetí a zvláštní stupeň poplachu* označilo 28 respondentů (31 %) a možnost *d) zvláštní stupeň poplachu* zvolil 1 respondent (1 %).



Obrázek 52 Pravomoci pracovní skupiny krizového štábu při řízení evakuace
(graf 37 k otázce 37 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

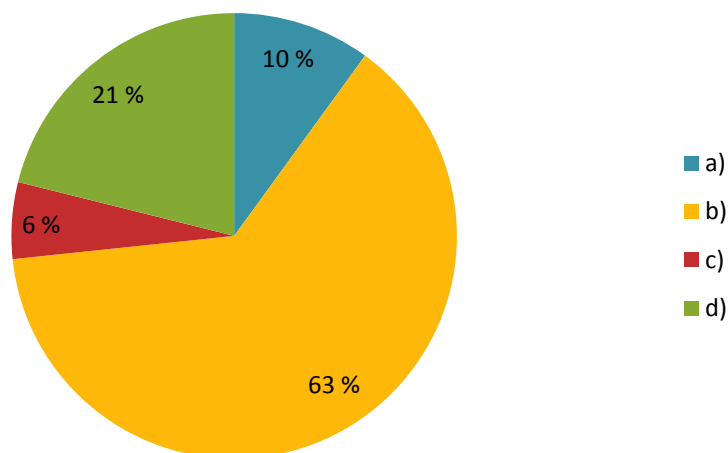
Graf 37 nám znázorňuje odpověď na otázku, co patří mezi pravomoci pracovní skupiny krizového štábu při řízení evakuace. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) Přijem evakuovaných osob* 5 respondentů (6 %), možnost *b) Přerozdělení evakuovaných osob do předurčených cílových míst přemístění a míst nouzového ubytování* vybralo 27 respondentů (30 %). Správnou odpověď *c) Řízení nouzového zásobování pro obyvatelstva* označilo 48 respondentů (54 %) a možnost *d) Informování evakuovaných osob, zejména o místě nouzového ubytování a stravování* zvolilo 9 respondentů (10 %).



Obrázek 53 Přednostní evakuace (graf 38 k otázce 38 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

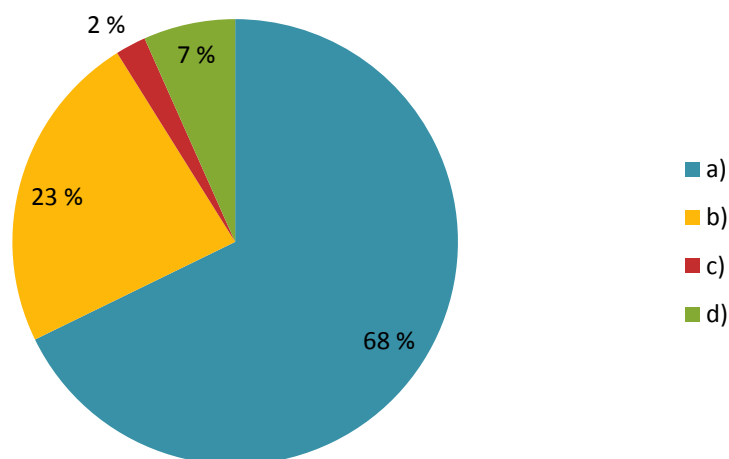
Graf 38 nám znázorňuje odpověď na otázku, které skupiny obyvatelstva se neevakuují přednostně. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolili možnost *a) osoby zdravotně postižené* 2 respondenti (2 %), možnost *b) děti do 15 let* vybrali 2 respondenti (2 %). Správnou odpověď *c) osoby starší 65 let* označilo 78 respondentů (87 %) a možnost *d) osoby ve zdravotnických zařízeních* zvolilo 8 respondentů (9 %).



Obrázek 54 Kolektivní ochrana obyvatelstva (graf 39 k otázce 39 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf 39 nám zobrazuje odpověď na otázku, co patří do kolektivní ochrany obyvatelstva. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) dětské ochranné kazajky pro děti od 1,5 do 6 let* 9 respondentů (10 %), správnou odpověď *b) stálé tlakově odolné a neodolné úkryty* vybralo 57 respondentů (63 %). Možnost *c) ochranné masky pro osoby umístěné ve zdravotnických a sociálních zařízeních* označilo 5 respondentů (6 %) a možnost *d) improvizované ochrany dýchacích cest, očí a povrchu těla* zvolilo 19 respondentů (21 %).

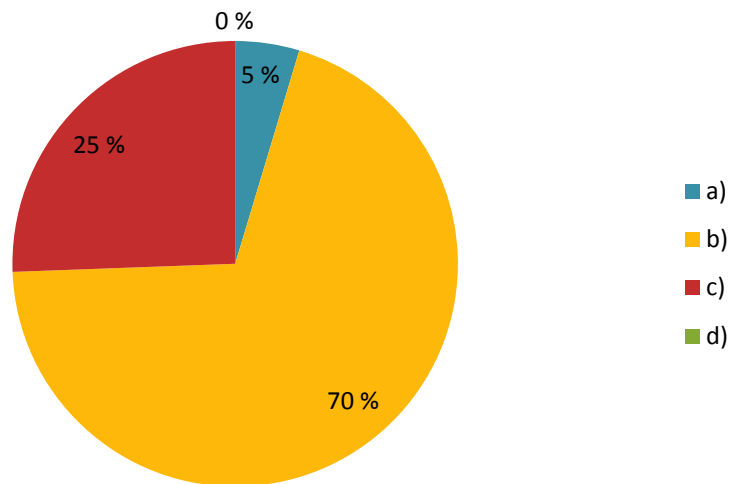


Obrázek 55 Prostředky individuální ochrany pro vybrané kategorie osob (graf 40 k otázce 40 - bakalářské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf 40 nám zobrazuje odpověď na otázku, které tvrzení je správné. Z celkového počtu 90 respondentů (100 %) zvolilo správnou odpověď a) Při stavu ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej dětských ochranných kazajek pro děti od 1,5 do 6 let 61 respondentů (68 %), možnost b) Při stavu ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej dětských ochranných masek pro děti od 3 do 15 let vybralo 21 respondentů (23 %). Možnost c) Při stavu ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej dětských ochranných vaků pro děti do 2 let označili 2 respondenti (2 %) a možnost d) Při stavu ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej ochranných masek pro osoby umístěné ve vězeňských zařízeních zvolilo 6 respondentů (7 %).

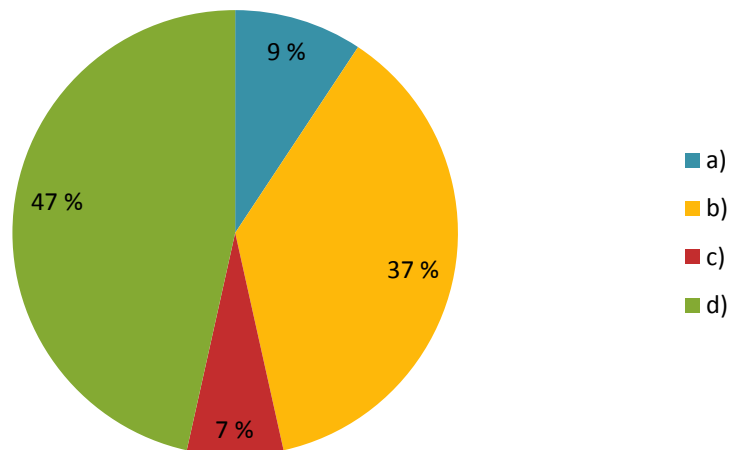
5.3.2 Výsledky dotazníkového šetření u studentů navazujícího magisterského studia



Obrázek 56 Do kterého hydrologického povodí nepatří Česká republika 2 (graf 41 k otázce 1 – navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

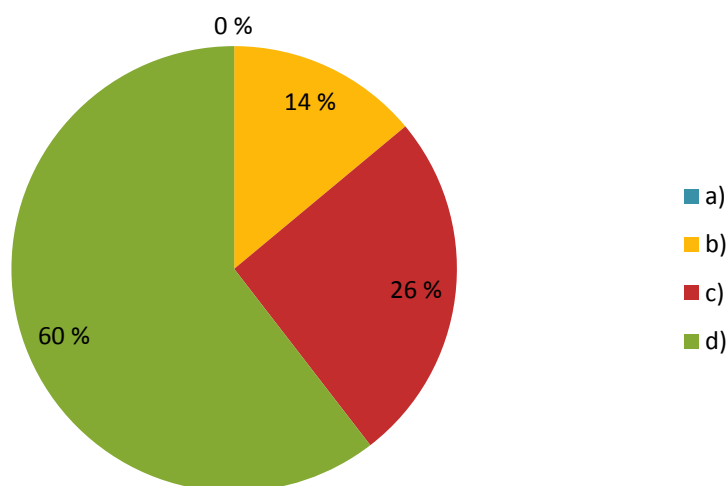
Graf 41 nám zobrazuje odpověď na otázku, do kterého hydrologické povodí nepatří Česká republika. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) označili možnost *a) povodí Odry* 2 respondenti (5 %). Možnost *b) povodí Dunaje* vybralo 30 respondentů (70 %), správnou odpověď *c) povodí Vltavy* 11 respondentů (25 %) a možnost *d) povodí Labe* neoznačil žádný z respondentů (0 %).



Obrázek 57 Ochrana před povodněmi 2 (graf 42 k otázce 2 – navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

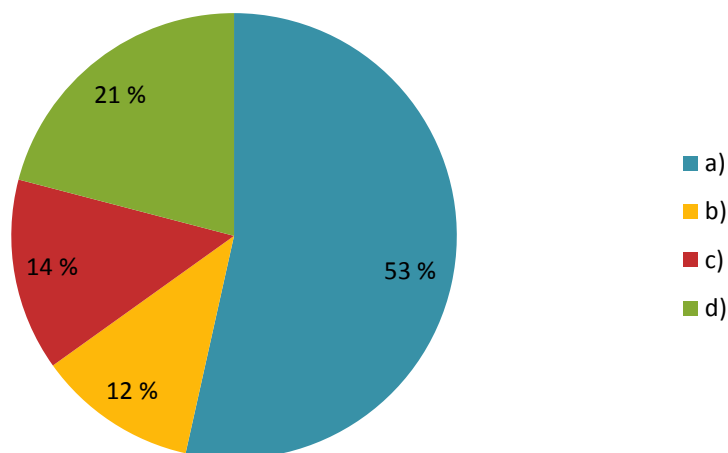
Graf 42 nám znázorňuje odpověď na otázku, co znamená „ochrana před povodněmi“. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) označili možnost *a) činnosti a opatření k předcházení povodňového rizika v ohroženém území i mimo něj* 4 respondenti (9 %) a správnou odpověď *b) činnosti a opatření k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v ohroženém území* označilo 16 respondentů (37 %). Možnost *c) opatření k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v ohroženém území* vybrali 3 respondenti (7 %) a možnost *d) činnosti a opatření k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v ohroženém území i mimo něj* označilo 20 respondentů (47 %).



Obrázek 58 Opatření nepatřící mezi přípravná povodňová opatření (graf 43 k otázce 3 – navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

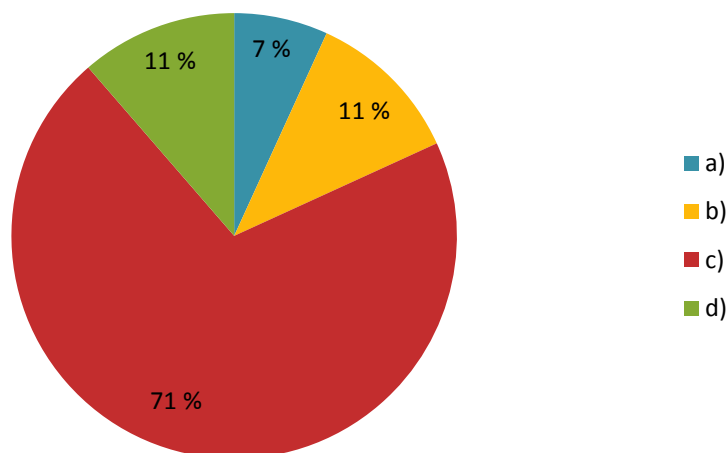
Graf 43 nám zobrazuje odpověď na otázku, které opatření nepatří mezi přípravná povodňová opatření. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) neoznačil možnost *a) stanovení záplavových území* žádný z respondentů (0 %) a možnost *b) vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity* označilo 6 respondentů (14 %). Možnost *c) vytváření hmotných povodňových rezerv* vybralo 11 respondentů (26 %) a správnou odpověď *d) evidenční a dokumentační práce* označilo 26 respondentů (60 %).



Obrázek 59 Aktivní zóna záplavového území 2 (graf 44 k otázce 4 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

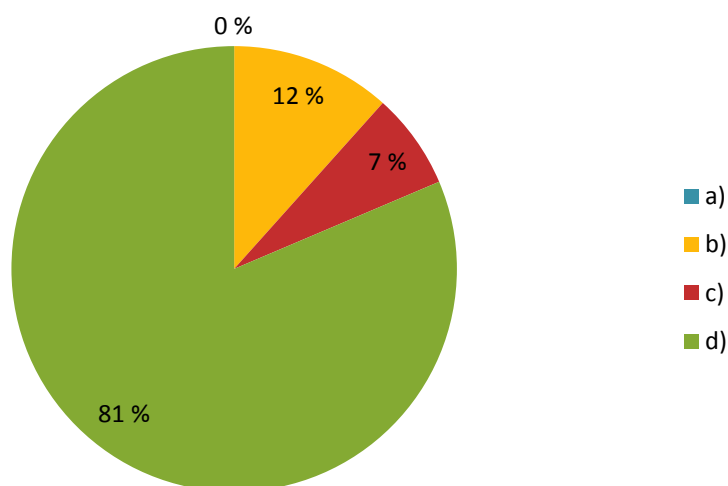
Graf 44 nám znázorňuje odpověď na otázku, co je aktivní zóna záplavového území. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) označilo správnou odpověď *a) území v zastavěných územích obcí a v územích určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí* 23 respondentů (53 %), možnost *b) území mimo zastavěných území obcí a mimo území určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí* označilo 5 respondentů (12 %). Možnost *c) území v zastavěných územích obcí a mimo území určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, ale bezprostředně neohrožuje život, zdraví a majetek lidí* zvolilo 6 respondentů (14 %) a možnost *d) území, které je podle územních plánů v blízké vzdálenosti od vodního toku, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí* označilo 9 respondentů (21 %).



Obrázek 60 Výkony v aktivní zóně záplavového území 2 (graf 45 k otázce 5 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

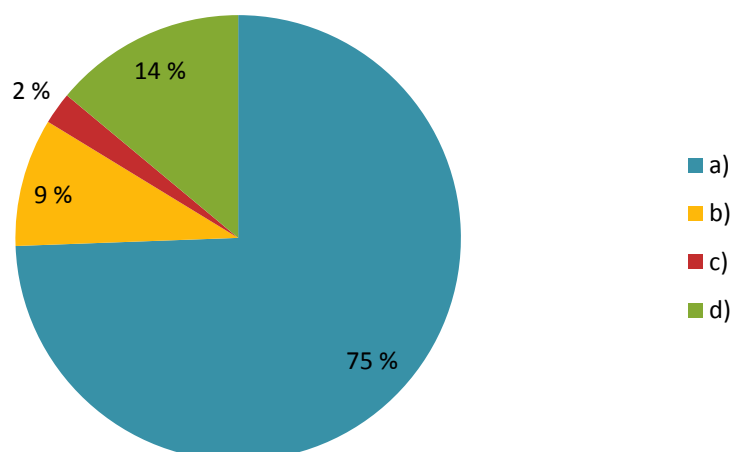
Graf 45 nám znázorňuje odpověď na otázku, co je povoleno provádět v aktivní zóně záplavového území. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) označili možnost *a) zřizovat tábory, kempy a jiná dočasná ubytovací zařízení* 3 respondenti (7 %), možnost *b) zřizovat oplocení, živé ploty a jiné podobné překážky* označilo 5 respondentů (11 %). Správnou odpověď *c) umísťovat, povolovat a provádět stavby vodních děl, jimiž se upravuje vodní tok* vybralo 31 respondentů (71 %) a možnost *d) těžít nerosty a zeminu* označilo 5 respondentů (11 %).



Obrázek 61 Povodeň způsobená úmyslným poškozením vodního díla nebo teroristickým tokem (graf 46 k otázce 6 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

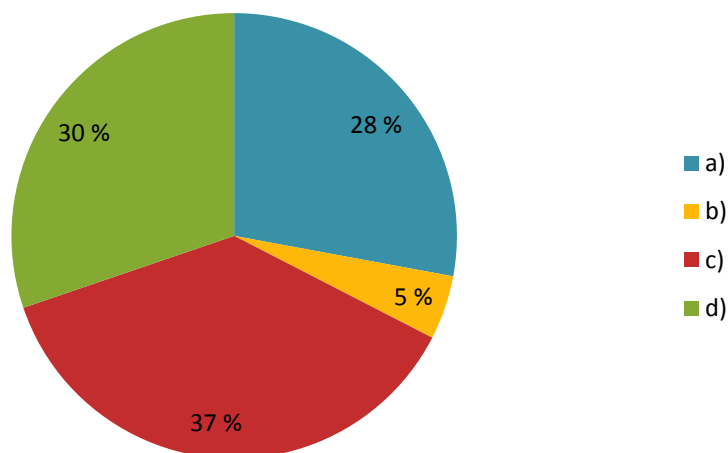
Graf 46 nám znázorňuje odpověď na otázku, mezi jaké povodně patří povodeň způsobená úmyslným poškozením vodního díla nebo teroristickým útokem na vodní dílo. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) neoznačil možnost *a) přirozenou* žádný z respondentů (0 %), možnost *b) bleskovou* označilo 5 respondentů (12 %). Možnost *c) umělou* vybrali 3 respondenti (7 %) a správnou odpověď *d) zvláštní* označilo 35 respondentů (81 %).



Obrázek 62 Hlásné profily a využití vodočetných latí (graf 47 k otázce 7 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

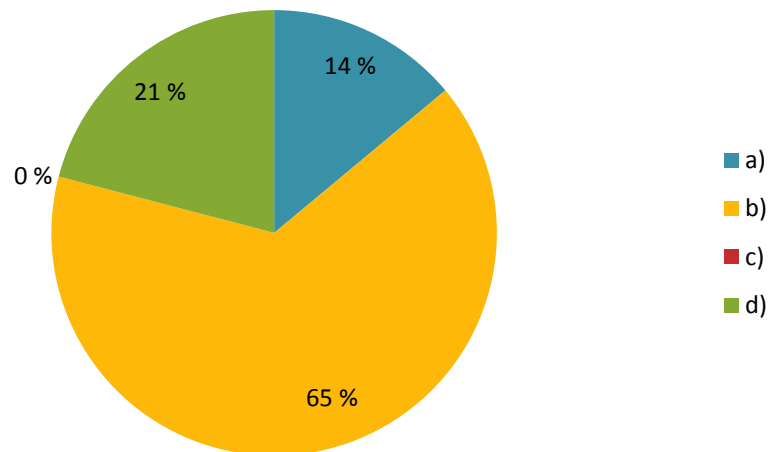
Graf 47 nám znázorňuje odpověď na otázku, ve kterých z kategorií hlásných profilů se využívá vodočetná lať. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) označilo správnou odpověď *a) kategorie A, B, C* 32 respondentů (75 %), možnost *b) kategorie B, C* označili 4 respondenti (9 %). Možnost *c) kategorie A, C, D* vybral 1 respondent (2 %) a možnost *d) kategorie A, B* označilo 6 respondentů (14 %).



Obrázek 63 Stanovení směrodatných limitů SPA pro hlásné profily kategorie A
(graf 48 k otázce 8 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

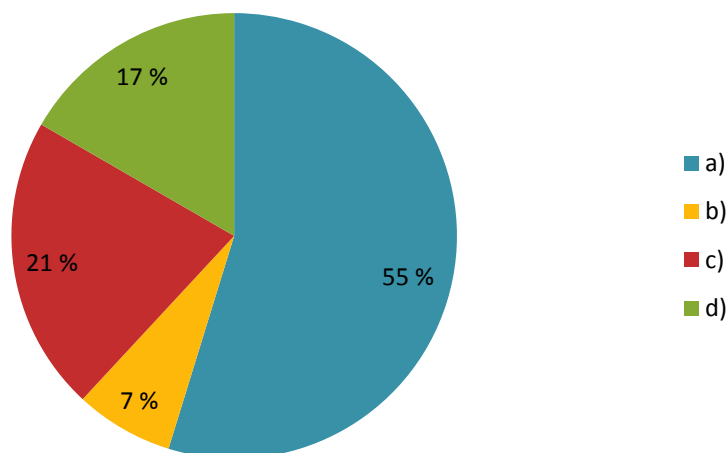
Graf 48 nám znázorňuje odpověď na otázku, kdo stanovuje směrodatné limity pro stupně povodňové aktivity pro hlásné profily kategorie A. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) ČHMÚ* 12 respondentů (28 %), možnost *b) krajský úřad* označili 2 respondenti (5 %). Správnou odpověď *c) Ministerstvo životního prostředí* vybralo 16 respondentů (37 %) a možnost *d) správce povodí* označilo 13 respondentů (30 %).



Obrázek 64 Informační systém povinný řešit povodňovou situaci 2 (graf 49 k otázce 9 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

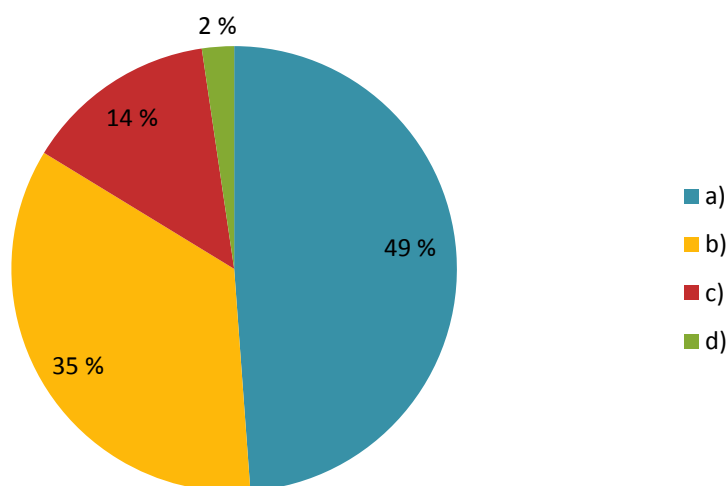
Graf 49 nám znázorňuje odpověď na otázku, který informační systém (IS) slouží jako podpora pro komunikační, koordinační a rozhodovací činnosti na jednotlivých organizačních úrovních, které jsou dle zák. 254/2001 Sb. (vodní zákon) povinni řešit povodňovou situaci. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost a) *IS ARGIS* 6 respondentů (14 %), správnou odpověď b) *IS POVIS* označilo 28 respondentů (65 %). Možnost c) *IS KISKAN* nevybral žádný z respondentů (0 %) a možnost d) *IS Krizkom* označilo 9 respondentů (21 %).



Obrázek 65 Zajištění některých činností v rámci evakuace 2 (graf 50 k otázce 10 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

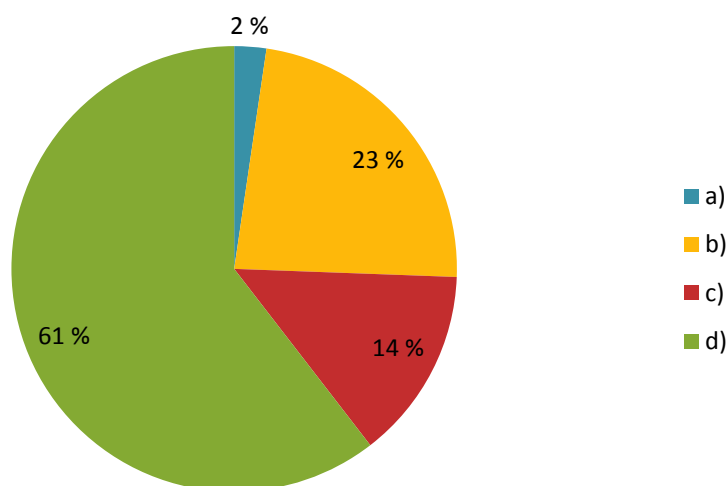
Graf 50 nám znázorňuje odpověď na otázku, které tvrzení je správné. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo správnou odpověď *a) Příjemci středisko zajišťuje informování evakuovaných osob, zejména o místě nouzového ubytování a stravování* 23 respondentů (55 %), možnost *b) Příjemci středisko zajišťuje vytýčení tras k nástupním stanicím hromadné přepravy* označili 3 respondenti (7 %). Možnost *c) Evakuační středisko zajišťuje příjem evakuovaných osob* vybralo 9 respondentů (21 %) a možnost *d) Příjemci středisko zajišťuje podávání informací o průběhu evakuace pracovní skupině krizového štábu* označilo 7 respondentů (17 %).



Obrázek 66 Administrátor IS POVIS (graf 51 k otázce 11 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

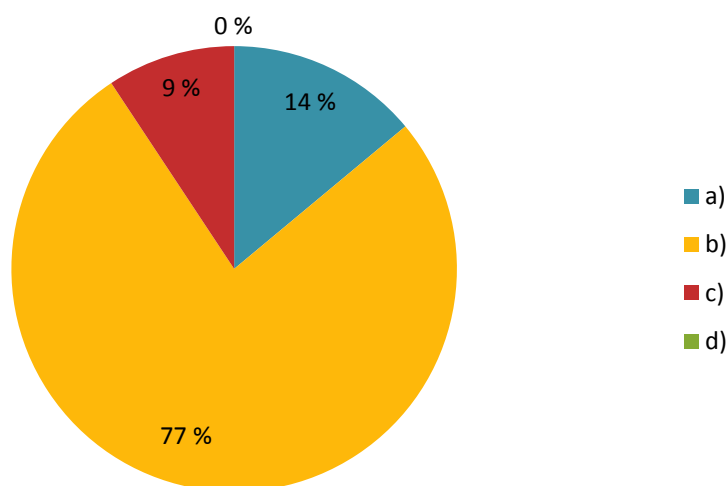
Graf 51 nám znázorňuje odpověď na otázku, kdo je administrátorem informačního systému POVIS. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo správnou odpověď a) Český hydrometeorologický ústav 21 respondentů (49 %), možnost b) Ministerstvo životního prostředí označilo 15 respondentů (35 %). Možnost c) Generální ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky vybralo 6 respondentů (14 %) a možnost d) Ministerstvo vnitra označil 1 respondent (2 %).



Obrázek 67 Technické podklady pro vypracování povodňového plánu (graf 52 k otázce 12 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

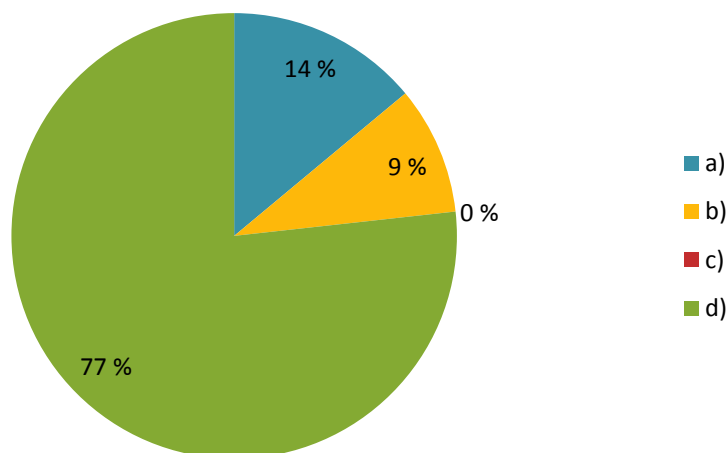
Graf 52 nám zobrazuje odpověď na otázku, co nezahrnují technické podklady pro vypracování povodňového plánu. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolil možnost a) *mapové podklady ve vhodném měřítku* 1 respondent (2 %), možnost b) *popis zájmového území nebo objektu s výškovými údaji* označilo 10 respondentů (23 %). Možnost c) *seznam a charakteristika ohrožených nemovitostí a objektů* vybralo 6 respondentů (14 %) a správnou odpověď d) *plán vyzoomění odpovědných orgánů a varování obyvatelstva* označilo 26 respondentů (61 %).



Obrázek 68 Charakteristika povodňového nebezpečí (graf 53 k otázce 13 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

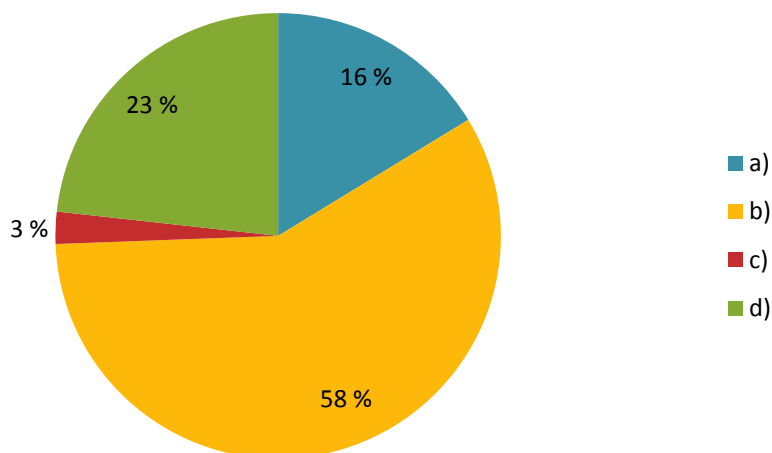
Graf 53 nám znázorňuje odpověď na otázku, čím je charakterizováno povodňové nebezpečí. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) rychlostí proudění vody* 6 respondentů (14 %), správnou odpověď *b) intenzitou povodně* označilo 33 respondentů (77 %). Možnost *c) hloubkou vody při povodni* vybrali 4 respondenti (9 %) a možnost *d) odolností staveb vůči vodě* neoznačil žádný z respondentů (0 %).



Obrázek 69 Vyhlášení a odvolání II. a III. SPA 2 (graf 54 k otázce 14 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

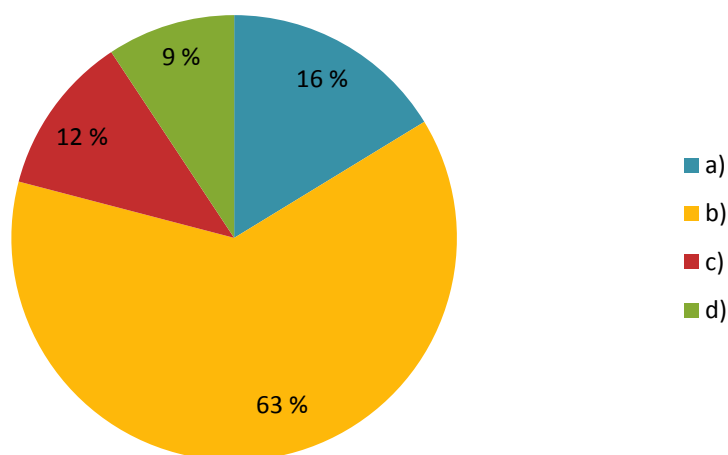
Graf 54 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo vyhláší a odvolává druhý a třetí stupeň povodňové aktivity. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) předpovědní a hlásná povodňová služba* 6 respondentů (14 %), možnost *b) správce vodního toku* označili 4 respondenti (9 %). Možnost *c) vlastník vodního díla* neoznačil žádný z respondentů (0 %) a správnou odpověď *d) povodňové orgány ve svém územním obvodu* zvolilo 33 respondentů (77 %).



Obrázek 70 Základní typy zvláštní povodně 2 (graf 55 k otázce 15 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

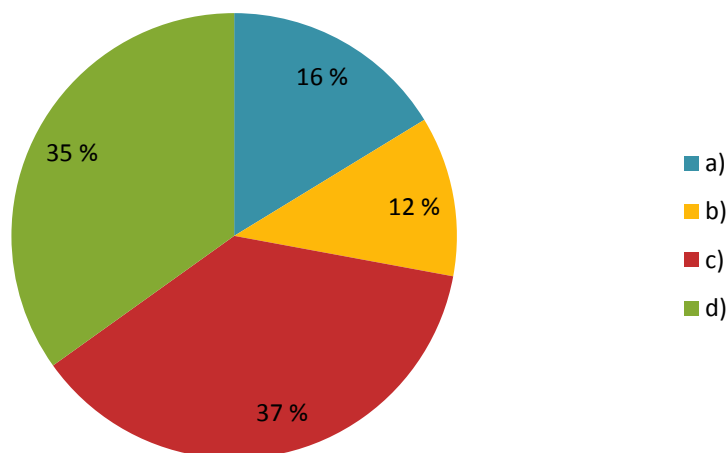
Graf 55 nám znázorňuje odpověď na otázku, kolik základních typů zvláštní povodně rozeznáváme. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) dva - zvláštní povodeň typu 1, typu 2* 7 respondentů (16 %), správnou odpověď *b) tři - zvláštní povodeň typu 1, typu 2, typu 3* označilo 25 respondentů (58 %). Možnost *c) čtyři - zvláštní povodeň typu 1, typu 2, typu 3, typu 4* vybral 1 respondent (3 %) a možnost *d) jeden - zvláštní povodeň typu 1* zvolilo 10 respondentů (23 %).



Obrázek 71 Rozdělení obsahu povodňových plánů 2 (graf 56 k otázce 16 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

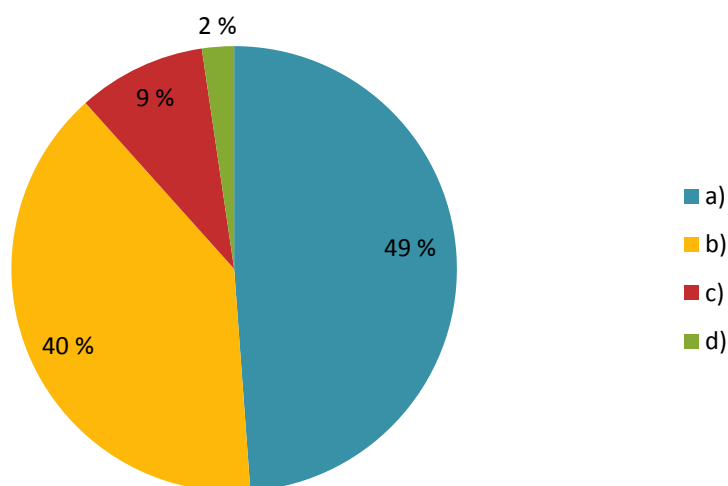
Graf 56 nám znázorňuje odpověď na otázku, jak se dělí obsah povodňových plánů. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) dělí se na: informační část, operativní část a plány konkrétních činností* 7 respondentů (16 %), správnou odpověď *b) dělí se na: věcnou část, organizační část a část grafickou* označilo 27 respondentů (63 %). Možnost *c) dělí se na: textovou a grafickou část* vybralo 5 respondentů (12 %) a možnost *d) dělí se na: věcnou část, organizační část a část grafickou a plány konkrétních činností* zvolili 4 respondenti (9 %).



Obrázek 72 Rychlost průtokové vlny při zvláštní povodni (graf 57 k otázce 17 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

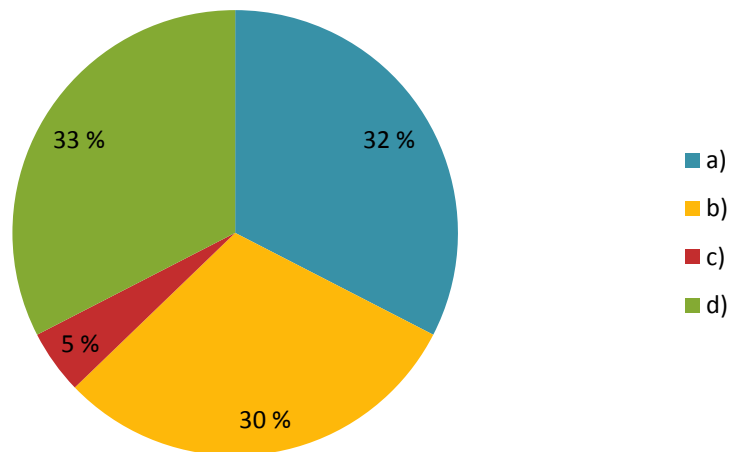
Graf 57 nám znázorňuje odpověď na otázku, jak vysoké rychlosti může dosáhnout průtoková vlna při zvláštní povodni. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost *a*) 70 km/h 7 respondentů (16 %), možnost *b*) 60 km/h označilo 5 respondentů (12 %). Možnost *c*) 100 km/h vybralo 16 respondentů (37 %) a správnou odpověď *d*) 50 km/h zvolilo 15 respondentů (35 %).



Obrázek 73 Neřízený odtok vody (graf 58 k otázce 18 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

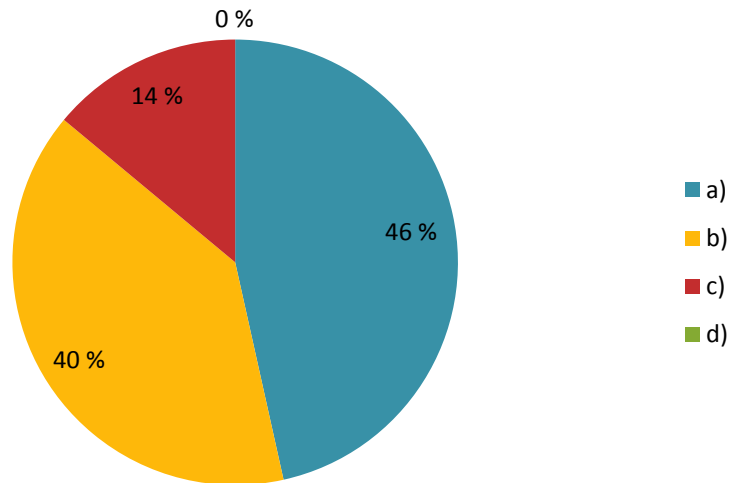
Graf 58 nám znázorňuje odpověď na otázku, o jaký typ zvláštní povodně se jedná, pokud by nastal vznikem poruchy hradící konstrukce bezpečnostních a výpustných zařízení vodního díla (neřízený odtok vody). Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo správnou odpověď *a) zvláštní povodeň typu 2* 21 respondentů (49 %), možnost *b) zvláštní povodeň typu 1* označilo 17 respondentů (40 %). Možnost *c) zvláštní povodeň typu 3* vybrali 4 respondenti (9 %) a možnost *d) zvláštní povodeň typu 1 a 2* zvolil 1 respondent (2 %).



Obrázek 74 Ukládání povinnosti zpracovat povodňový plán vlastníkům pozemků
(graf 59 k otázce 19 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

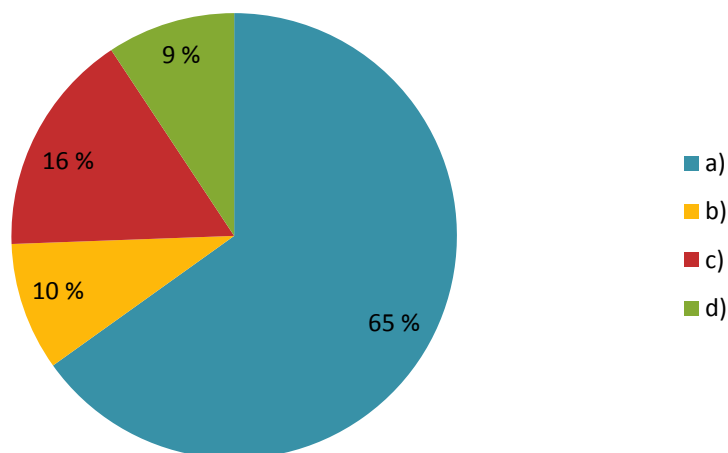
Graf 59 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo může uložit povinnost zpracovat povodňový plán vlastníkům pozemků, které se nacházejí v záplavových územích. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) krajské úřady* 14 respondentů (32 %), možnost *b) obecní úřady ORP* označilo 13 respondentů (30 %). Možnost *c) Ministerstvo životního prostředí* vybrali 2 respondenti (5 %) a správnou odpověď *d) Vodoprávní úřad* zvolilo 14 respondentů (33 %).



Obrázek 75 Aktuálnost povodňových územních plánů (graf 60 k otázce 20 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

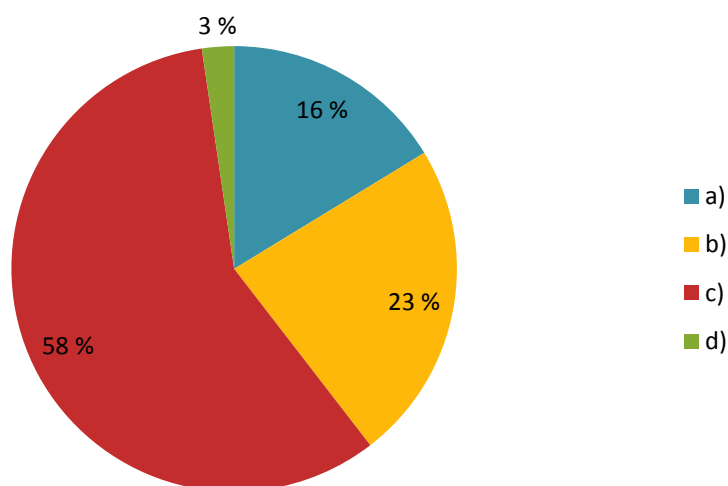
Graf 60 nám zobrazuje odpověď na otázku, jak často se prověřuje aktuálnost povodňových územních plánů. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) jednou za dva roky* 20 respondentů (46 %), správnou odpověď *b) každý rok* označilo 17 respondentů (40 %). Možnost *c) jednou za 5 let* vybralo 6 respondentů (14 %) a možnost *d) jednou za 10 let* nezvolil žádný z respondentů (0 %).



Obrázek 76 Zabezpečení informací povodňovým orgánům (graf 61 k otázce 21 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

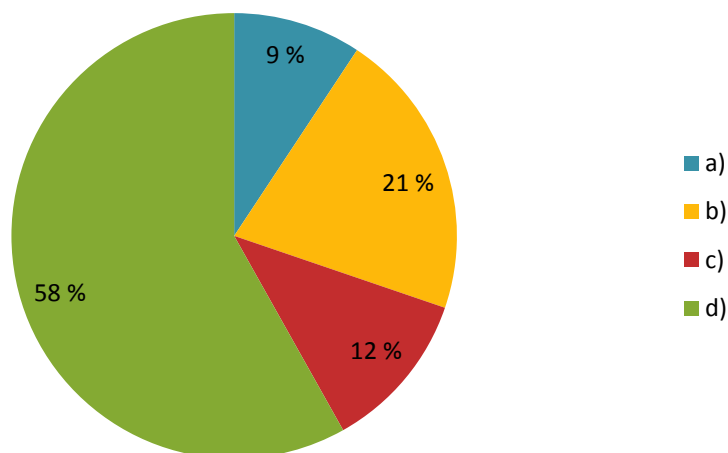
Graf 61 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo zabezpečuje informace povodňovým orgánům pro varování obyvatelstva v místě očekávané povodně a v místech ležících níže na vodním toku. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolilo správnou odpověď *a) hlásná povodňová služba* 28 respondentů (65 %), možnost *b) předpovědní povodňová služba* označili 4 respondenti (10 %). Možnost *c) HZS kraje* vybralo 7 respondentů (16 %) a možnost *d) správce povodí* zvolili 4 respondenti (9 %).



Obrázek 77 Co nejsou povodňové zabezpečovací práce 2 (graf 62 k otázce 22 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

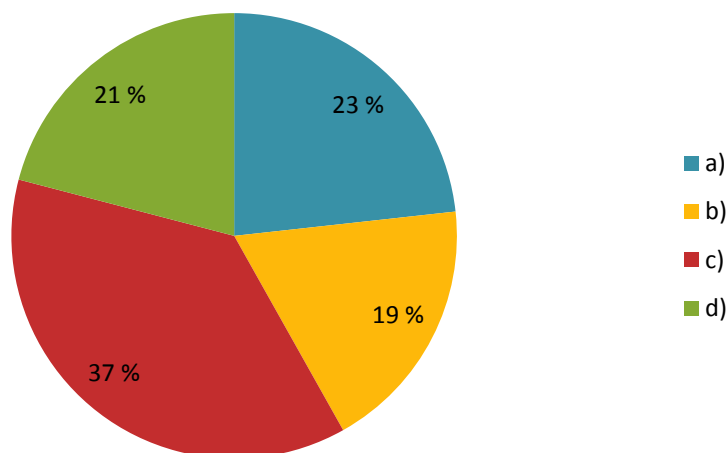
Graf 62 nám znázorňuje odpověď na otázku, co nepatří mezi povodňové zabezpečovací práce. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) opatření proti zpětnému vzduťi vody, zejména do kanalizací* 7 respondentů (16 %), možnost *b) opatření zajišťující stabilizaci území před sesuvy* označilo 10 respondentů (23 %). Správnou odpověď *c) opatření k záchraně životů a majetku, zejména ochrana a evakuace obyvatelstva z těchto území* vybralo 25 respondentů (58 %) a možnost *d) odstraňování překážek ve vodním toku a v profilu objektů (propustky, mosty) znemožňujících plynulý odtok vody* zvolil 1 respondent (3 %).



Obrázek 78 Zajištění povodňových zabezpečovacích prací (graf 63 k otázce 23 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

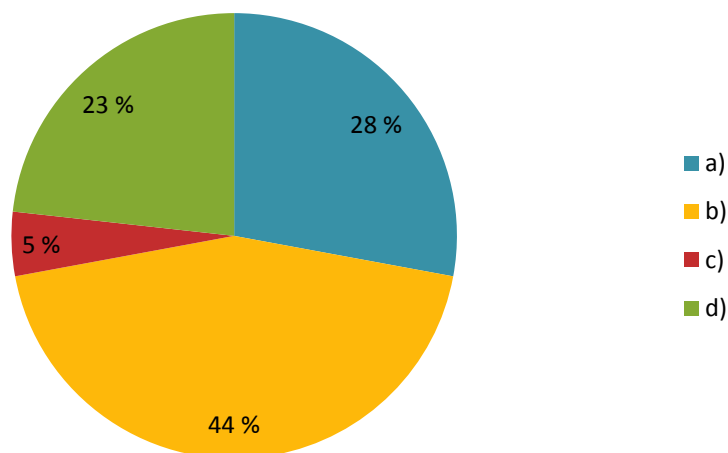
Graf 63 nám znázorňuje odpověď na otázku, kdo nezajišťuje povodňové zabezpečovací práce. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybrali možnost *a) správci vodních toků na vodních tocích* 4 respondenti (9 %), možnost *b) vlastníci dotčených objektů* označilo 9 respondentů (21 %). Možnost *c) subjekty podle povodňových plánů nebo na příkaz povodňových orgánů* vybralo 5 respondentů (12 %) a správnou odpověď *d) povodňové orgány* zvolilo 25 respondentů (58 %).



Obrázek 79 Ovlivňování odtokových poměrů (graf 64 k otázce 24 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

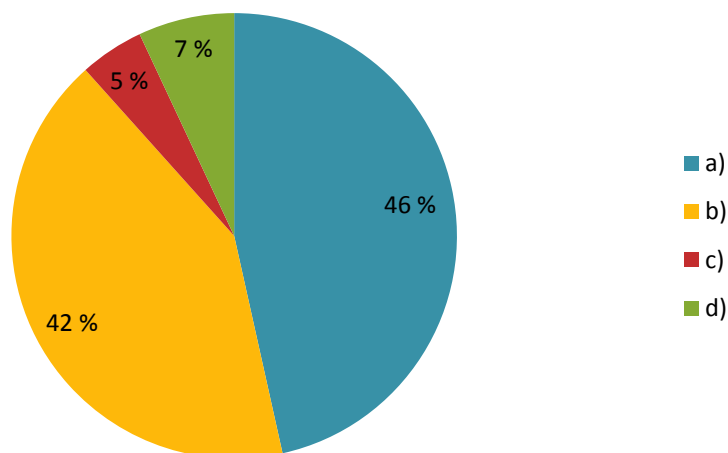
Graf 64 nám znázorňuje odpověď na otázku, kdo řídí ovlivňování odtokových poměrů manipulacemi na vodních dílech v rámci manipulačních řádů. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) Ústřední povodňový orgán* 10 respondentů (23 %), možnost *b) povodňové orgány obcí v rámci svých územních obvodů* označilo 8 respondentů (19 %). Správnou odpověď *c) povodňové orgány krajů v rámci svých územních obvodů* vybralo 16 respondentů (37 %) a možnost *d) povodňové orgány ORP v rámci svých územních obvodů* označilo 9 respondentů (21 %).



Obrázek 80 Zpracovatel povodňového plánu České republiky 2 (graf 65 k otázce 25 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

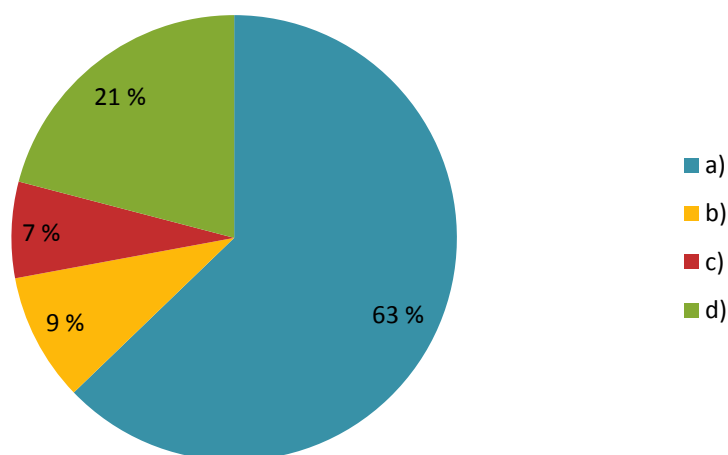
Graf 65 nám znázorňuje odpověď na otázku, kdo zpracovává povodňový plán České republiky. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo možnost *a) Ústřední povodňová komise* 12 respondentů (28 %), správnou odpověď *b) Ministerstvo životního prostředí* zvolilo 19 respondentů (44 %). Možnost *c) Ministerstvo zemědělství* vybrali 2 respondenti (5 %) a možnost *d) Generální ředitelství HZS ČR* označilo 10 respondentů (23 %).



Obrázek 81 Schvalování povodňového plánu České republiky (graf 66 k otázce 26 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

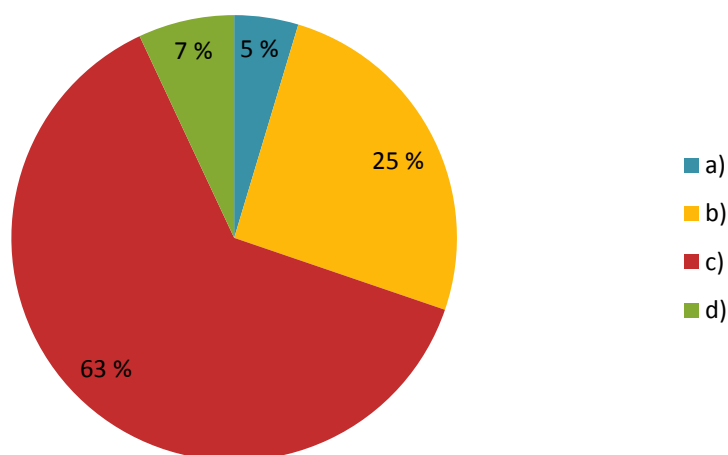
Graf 66 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo schvaluje povodňový plán České republiky. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo správnou odpověď a) *Ústřední povodňová komise* 20 respondentů (46 %), možnost b) *Ministerstvo životního prostředí* zvolilo 18 respondentů (42 %). Možnost c) *Ministerstvo zemědělství* vybrali 2 respondenti (5 %) a možnost d) *Generální ředitelství HZS ČR* označili 3 respondenti (7 %).



Obrázek 82 Kdo není povodňovým orgánem mimo povodeň 2 (graf 67 k otázce 27 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

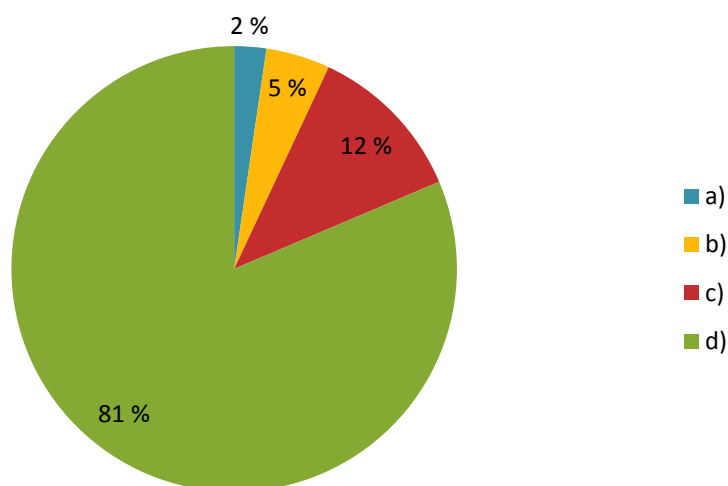
Graf 67 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo nepatří mezi povodňové orgány mimo povodeň. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) vybralo správnou odpověď *a) povodňové komise krajů* 27 respondentů (63 %), možnost *b) krajské úřady* označili 4 respondenti (9 %). Možnost *c) obecní úřady obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze úřady městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy* vybrali 3 respondenti (7 %) a možnost *d) Ministerstvo životního prostředí, zabezpečení přípravy záchranných prací přísluší Ministerstvu vnitra* zvolilo 9 respondentů (21 %).



Obrázek 83 Kdo jsou povodňové orgány za dobu povodně 2 (graf 68 k otázce 28 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

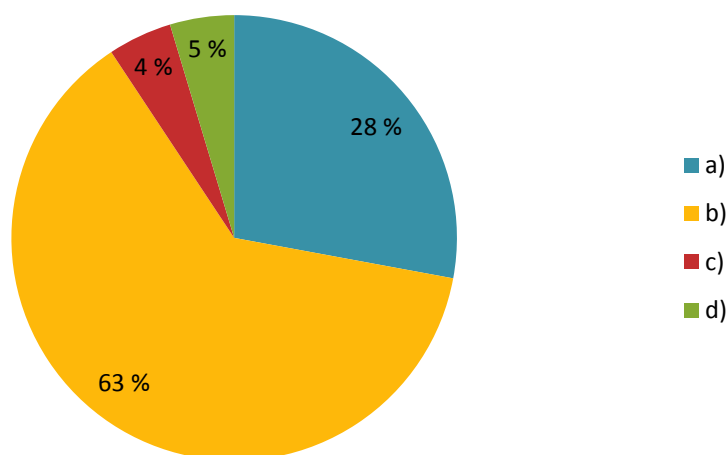
Graf 68 nám zobrazuje odpověď na otázku, kdo patří mezi povodňové orgány po dobu povodně. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolili možnost *a) Ministerstvo vnitra* 2 respondenti (5 %), možnost *b) Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí* označilo 11 respondentů (25 %). Správnou odpověď *c) povodňové komise krajů* vybralo 27 respondentů (63 %) a možnost *d) povodňová komise HZS kraje* vybrali 3 respondenti (7 %).



Obrázek 84 Ústřední povodňová komise (graf 69 k otázce 29 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

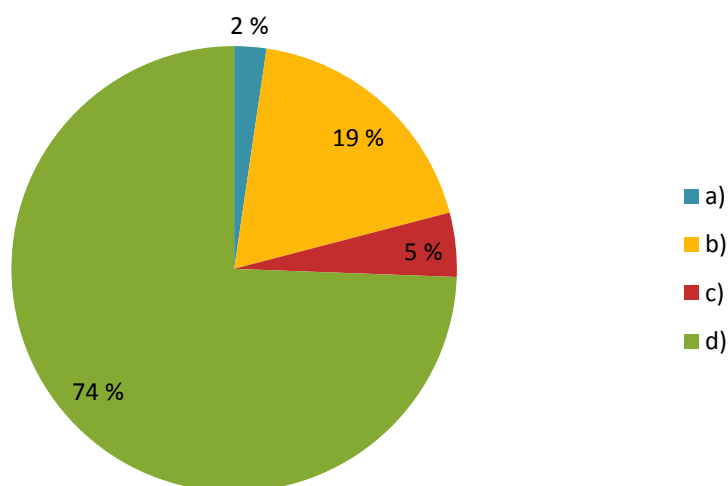
Graf 69 nám znázorňuje odpověď na otázku, které tvrzení je správné. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolil možnost *a) Předsedou Ústřední povodňové komise je ministr vnitra* 1 respondent (2 %), možnost *b) Místopředsedou Ústřední povodňové komise je generální ředitel HZS ČR* označili 2 respondenti (5 %). Možnost *c) Místopředsedou Ústřední povodňové komise ministr životního prostředí* vybralo 5 respondentů (12 %) a správnou odpověď *d) Ústřední povodňovou komisi zřizuje vláda* vybralo 35 respondentů (81 %).



Obrázek 85 Inundační území (graf 70 k otázce 30 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

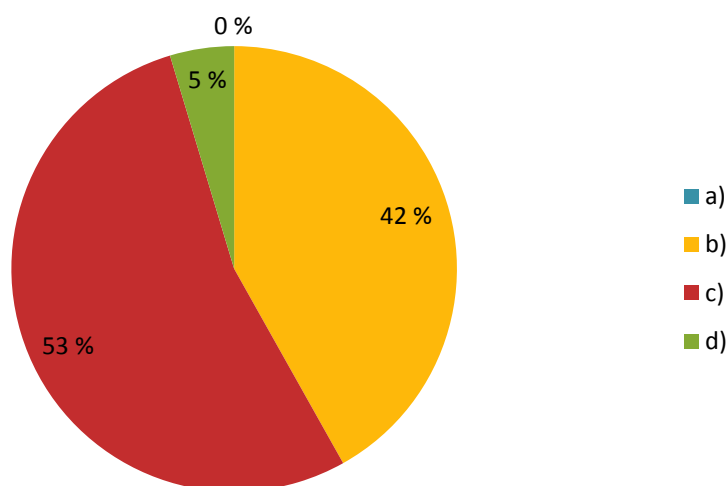
Graf 70 nám znázorňuje odpověď na otázku, co znamená inundační území. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) území přilehlé k vodnímu toku, které není zaplavováno při průtocích přesahujících kapacitu koryta vodního toku* 12 respondentů (28 %), správnou odpověď *b) území přilehlé k vodnímu toku, které je zaplavováno při průtocích přesahujících kapacitu koryta vodního toku* označilo 27 respondentů (63 %). Možnost *c) území vymezené záplavovou čarou* vybrali 2 respondenti (4 %) a možnost *d) území, které se nachází mimo stanovené záplavové území* vybrali 2 respondenti (5 %).



Obrázek 86 Stupeň poplachu při MU s ohrožením nejvýše 100 osob (graf 71 k otázce 31 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

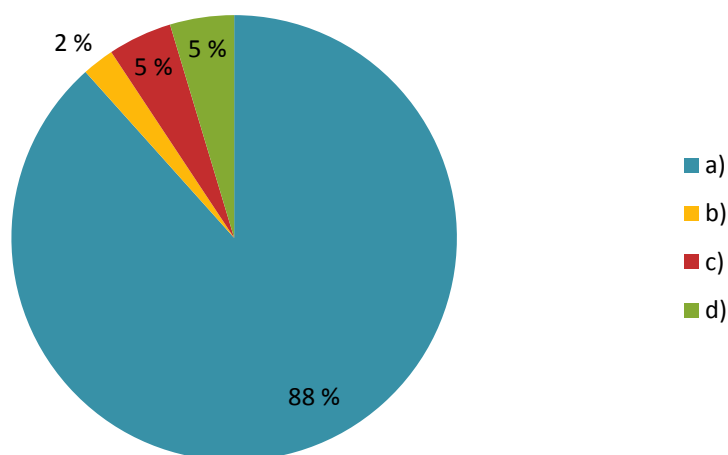
Graf 71 nám znázorňuje odpověď na otázku, který stupeň poplachu se vyhláší při mimořádné události, jenž ohrožuje nejvýše 100 osob nebo více jak jeden objekt se složitými podmínkami pro zásah. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolil možnost *a) První* 1 respondent (2 %), možnost *b) Třetí* označilo 8 respondentů (19 %). Možnost *c) Zvláštní* vybrali 2 respondenti (5 %) a správnou odpověď *d) Druhý* vybralo 32 respondentů (74 %).



Obrázek 87 Pravomoci pracovní skupiny krizového štábu při řízení evakuace 2
(graf 72 k otázce 32 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

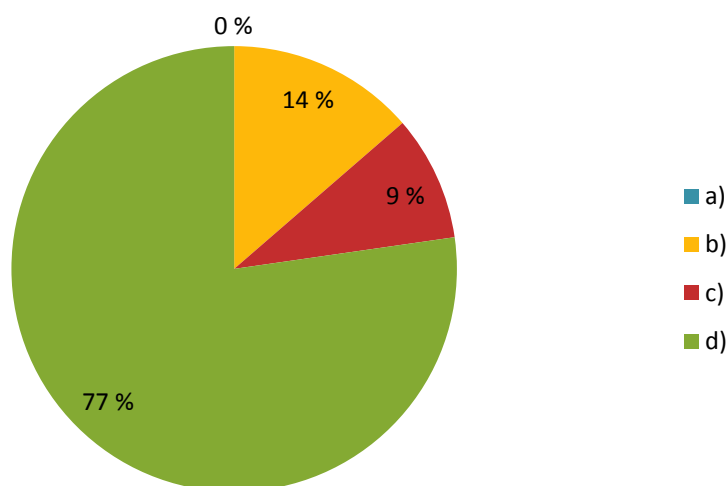
Graf 72 nám znázorňuje odpověď na otázku, co patří mezi pravomoci pracovní skupiny krizového štábu při řízení evakuace. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) nezvolil možnost *a) Příjem evakuovaných osob* žádný z respondentů (0 %), možnost *b) Přerozdělení evakuovaných osob do předurčených cílových míst přemístění a míst nouzového ubytování* vybralo 18 respondentů (42 %). Správnou odpověď *c) Řízení nouzového zásobování pro obyvatelstva* označilo 23 respondentů (53 %) a možnost *d) Informování evakuovaných osob, zejména o místě nouzového ubytování a stravování* zvolili 2 respondenti (5 %).



Obrázek 88 Zvláštní stupeň poplachu (graf 73 k otázce 33 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

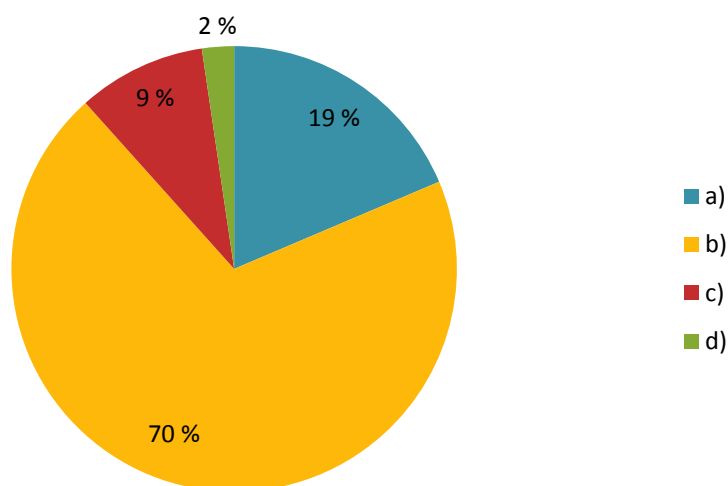
Graf 73 nám znázorňuje odpověď na otázku, v jakém případě se vyhláší zvláštní stupeň poplachu. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolilo správnou odpověď a) *Mimořádná událost ohrožuje více jak 1000 osob, celé obce nebo plochy území nad 1 km²* 38 respondentů (88 %), možnost b) *Mimořádná událost ohrožuje nejvýše 100 osob, více jak jeden objekt se složitými podmínkami pro zásah, jednotlivé prostředky hromadné dopravy osob, cenný chov zvířat nebo plochy území do 10 000 m²* vybral 1 respondent (2 %). Možnost c) *Mimořádná událost ohrožuje jednotlivé osoby, jednotlivý objekt nebo jeho část, s výjimkou objektu, kde jsou složité podmínky pro zásah, jednotlivé dopravní prostředky osobní nebo nákladní dopravy nebo plochy území do 500 m²* označili 2 respondenti (5 %) a možnost d) *Mimořádná událost ohrožuje více jak 100 a nejvýše 1000 osob, část obce nebo areálu podniku, soupravy železniční přepravy, několik chovů hospodářských zvířat, plochy území do 1 km², povodí řek, produktovody, jde o hromadnou havárii v silniční dopravě nebo o havárii v letecké dopravě* zvolili 2 respondenti (5 %).



Obrázek 89 Provádění ZaLP při vyhlášení třetího stupně poplachu (graf 74 k otázce 34 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

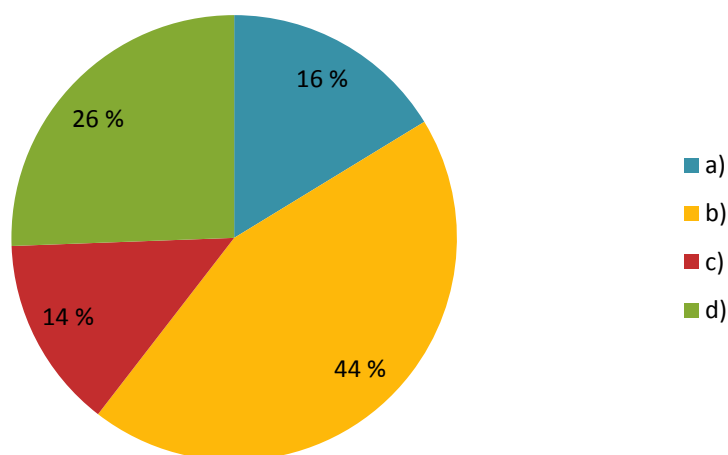
Graf 74 nám znázorňuje odpověď na otázku, kdo provádí záchranné a likvidační práce při vyhlášení třetího stupně poplachu. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) nezvolil možnost *a) Základní složky, které není nutno při společném zásahu nepřetržitě koordinovat* žádný z respondentů (0 %), možnost *b) Základní a ostatní složky z kraje, kde mimořádná událost probíhá* vybralo 6 respondentů (14 %). Možnost *c) Základní a ostatní složky včetně využití sil a prostředků z jiných krajů, popřípadě je nutno použít zahraniční pomoci* označili 4 respondenti (9 %) a správnou odpověď *d) Základní a ostatní složky nebo se využívají síly a prostředky z jiných krajů a je nutné složky při společném zásahu v místě zásahu koordinovat velitelem zásahu za pomoci štábu velitele zásahu* zvolilo 34 respondentů (77 %).



Obrázek 90 Stupeň poplachu – plánování evakuace 2 (graf 75 k otázce 35 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

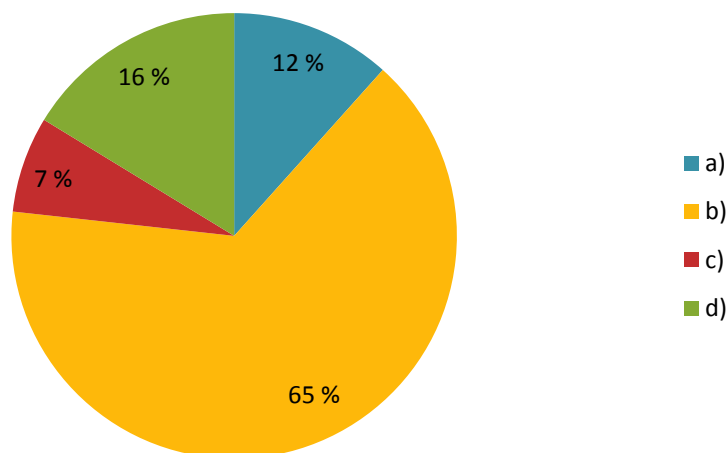
Graf 75 nám znázorňuje odpověď na otázku, evakuace se plánuje pro řešení MU, při které je vyhlášen který stupeň poplachu. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) první, druhý, třetí a zvláštní stupeň poplachu* 8 respondentů (19 %), správnou odpověď *b) třetí a zvláštní stupeň poplachu* vybralo 30 respondentů (70 %). Možnost *c) druhý, třetí a zvláštní stupeň poplachu* označili 4 respondenti (9 %) a možnost *d) zvláštní stupeň poplachu* zvolil 1 respondent (2 %).



Obrázek 91 Umíst'ování koncových prvků varování (graf 76 k otázce 36 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

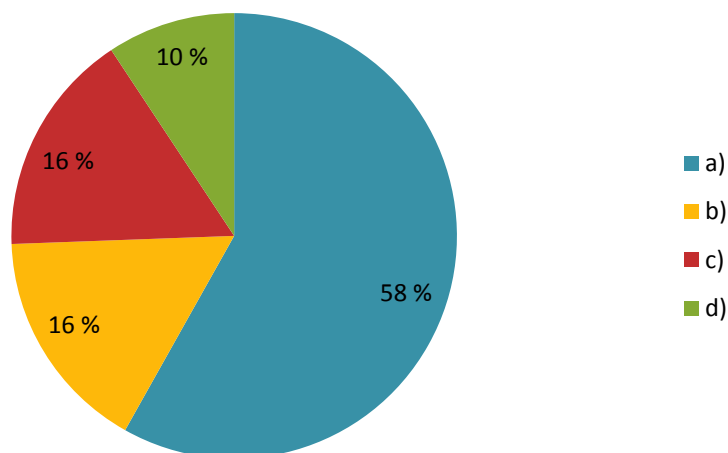
Graf 76 nám znázorňuje odpověď na otázku, co není typické pro umíst'ování koncových prvků varování na území obcí, které zabezpečuje HZS kraje. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) umíst'ování koncových prvků varování v zónách havarijního plánování* 7 respondentů (16 %), správnou odpověď *b) umíst'ování koncových prvků varování na území obcí s počtem nad 750 obyvatel* vybralo 19 respondentů (44 %). Možnost *c) umíst'ování koncových prvků varování na území obcí s počtem nad 500 obyvatel* označilo 6 respondentů (14 %) a možnost *d) umíst'ování koncových prvků varování v dalších místech možného vzniku mimořádné události* zvolilo 11 respondentů (26 %).



Obrázek 92 Kolektivní ochrana obyvatelstva 2 (graf 77 k otázce 37 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

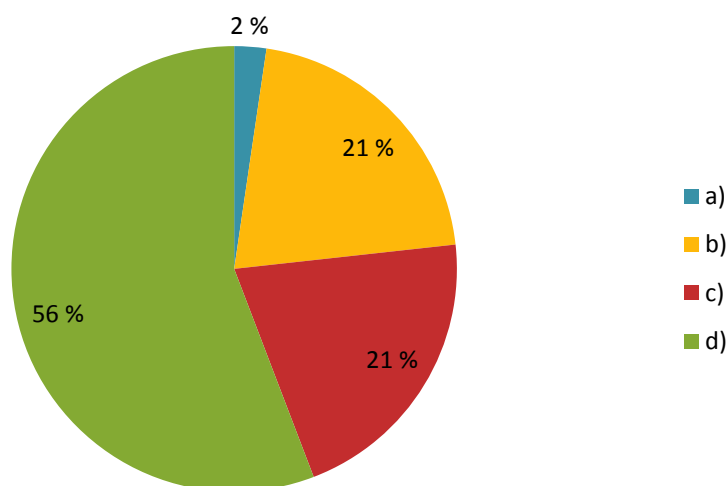
Graf 77 nám zobrazuje odpověď na otázku, co patří do kolektivní ochrany obyvatelstva. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolilo možnost *a) dětské ochranné kazajky pro děti od 1,5 do 6 let* 5 respondentů (12 %), správnou odpověď *b) stále tlakově odolné a neodolné úkryty* vybralo 28 respondentů (65 %). Možnost *c) ochranné masky pro osoby umístěné ve zdravotnických a sociálních zařízeních* označili 3 respondenti (7 %) a možnost *d) improvizované ochrany dýchacích cest, očí a povrchu těla* zvolilo 7 respondentů (16 %).



Obrázek 93 Prostředky individuální ochrany pro vybrané kategorie osob 2 (graf 78 k otázce 38 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

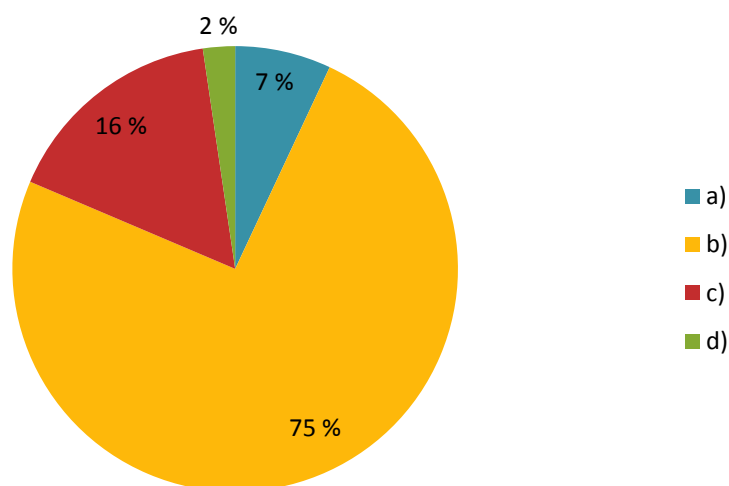
Graf 78 nám zobrazuje odpověď na otázku, které tvrzení je správné. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolilo správnou odpověď a) Při stavu ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej dětských ochranných kazajek pro děti od 1,5 do 6 let 25 respondentů (58 %), možnost b) Při stavu ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej dětských ochranných masek pro děti od 3 do 15 let vybralo 7 respondentů (16 %). Možnost c) Při stavu ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej dětských ochranných vaků pro děti do 2 let označilo 7 respondentů (16 %) a možnost d) Při stavu ohrožení státu a válečném stavu se provádí výdej ochranných masek pro osoby umístěné ve vězeňských zařízeních zvolili 4 respondenti (10 %).



Obrázek 94 Překročení kapacity úkrytu v rámci kolektivní ochrany (graf 79 k otázce 39 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf 79 nám zobrazuje odpověď na otázku, o kolik % může být nejvýše překročena kapacita úkrytu v rámci kolektivní ochrany. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolil možnost *a*) o 50 % 1 respondent (2 %), možnost *b*) o 5 % vybralo 9 respondentů (21 %). Možnost *c*) o 30 % označilo 9 respondentů (21 %) a správnou odpověď *d*) o 20 % zvolilo 24 respondentů (56 %).



Obrázek 95 Plán nouzového přežití obyvatelstva (graf 80 k otázce 40 - navazující magisterské studium)

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf 80 nám zobrazuje odpověď na otázku, co neobsahuje plán nouzového přežití obyvatelstva, který je součástí plánů konkrétních činností v havarijním plánu kraje. Z celkového počtu 43 respondentů (100 %) zvolili možnost *a) nouzové ubytování* 3 respondenti (7 %), správnou odpověď *b) formy, způsoby a postupy při poskytování informací obyvatelstvu o skutečném ohrožení a následně přijímaných opatřeních k ochraně obyvatelstva* vybralo 32 respondentů (75 %). Možnost *c) rozdělení odpovědnosti za provedení opatření pro nouzové přežití obyvatelstva* označilo 7 respondentů (16 %) a možnost *d) nouzové dodávky energií* zvolil 1 respondent (2 %).

5.3.3 *Statistické zpracování výsledků dotazníkového šetření*

$$G = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n'_{ij})^2}{n'_{ij}}$$

Po dosazení do vzorce vychází testové kritérium:

$$\mathbf{G = 0,583}$$

Kritická hodnota:

$$\chi(1-\alpha); \mathbf{df = 11,07}$$

Rozhodnutí:

Na hladině významnosti 5 % přijímám nulovou hypotézu (H_0) o nezávislosti jednotlivých znaků tzn., že neexistuje závislost v informovanosti studentů v závislosti na stupni dosaženého vzdělání.

6 Diskuze

Práce tohoto typu nebyla doposud zpracována, proto není možná její komparace. Kapitulu 6.1 Informovanost studentů by bylo možné více diskutovat, ale jelikož samotná informovanost studentů nebyla cílem práce, jedná se pouze o nadstavbu této práce.

6.1 *Výukový materiál vytvořeny v prostředí 3D simulátoru*

Pro nasimulování daného scénáře bylo v první řadě nutné porozumět samotnému programování v rámci 3D simulátoru. Programování bylo možné provádět přímo v prostředí programu či v textovém souboru. Při práci v textovém souboru je nutné umět pracovat s programovacím jazykem, který je využíván. Nejedná se o speciální druh programovacího jazyka, ale pouze o skriptovací jazyk vytvořený speciálně pro vytváření scénářů povodní. Pokud bychom zašli do nižší vrstvy, poté lze říci, že vše bylo vytvářeno v enginu Unity a byl použit programovací jazyk C# („C sharp“)(Příloha 5).

Před zahájením tvorby samotných kapitol scénáře bylo nutné připravit si danou obec tak, aby bylo možné následně uskutečnit všechny potřebné kroky. Nejprve byli do obce umístěni obyvatelé, kterým bylo přiděleno ID jejich domovské adresy, následně byla obec doplněna o dopravní prostředky, členy IZS, a také pomocné značky důležité pro přesun osob či dopravních prostředků z místa na místo. V tomto okamžiku se objevily první nedostatky programu, kdy nejednou po uložení vytvořeného prostředí do slotu a jeho následném načtení ze slotu, došlo ke ztrátě některých osob a pomocných značek, tudíž by zadané příkazy pro realizaci stanovených situací nemohly být uskutečněny.

Další podobný nedostatek programu se projevil při načítání již nasimulovaných situací ze slotu. Jelikož nasimulování samotných situací zahrnuje mnoho jednotlivých kroků, tak samotné načtení ze slotu trvá určitou dobu. Pokud během tohoto procesu dojde k zavření okna, ve kterém dochází k načítání ze zvoleného slotu, poté vytvořené

kapitoly změni své pořadí a následně i dojde i k přesunutí jednotlivých kroků mezi kapitolami. K tomu problému nemusí dojít u všech kapitol, a proto pokud není včas zjištěno toto přeskupení a dojde k následnému uložení, jsou tyto změny nevratné a je nutné kroky ve scénáři srovnat ručně, což je velmi náročné. Proto lepší variantou je vytvořit znovu celý scénář.

Neméně podstatným zjištěným nedostatkem jsou umístěné osoby či pomocné značky přidělené osobám pro jejich přesun z místa A do místa B. Tento nedostatek je myšlen tak, že po zadání příkazu k přemístění osob daná osoba vyjde ze své výchozí pozice na nově určenou pozici s využitím již zmiňované pomocné značky, kam však nedorazí, a tudíž se nachází na jiném místě, které nekoresponduje s danou situací. Je zajímavé, že i po opětovném spuštění té samé situace, osoba dojde pokaždé na jiné místo, někdy také i na určené místo značkou. Tyto odchylky se také vyskytly u příkazů pro nastoupení do dopravních prostředků.

S osobami a dopravními prostředky souvisí další věc, která by si zasloužila zlepšení. Jedná se o průchod osob dopravními prostředky či průjezd dopravního prostředku jiným dopravním prostředkem nebo osobou. V těchto případech je důležité správné načasování pokynů pro přesun, aby se předešlo výše zmíněným průchodům a průjezdům, které snižují reálné vnímání nasimulované situace a působí jako rušivý element. Bohužel v některých případech se tomuto problému nevyhneme i při pečlivém načasování, jelikož může dojít ke spojení tohoto nedostatku s již výše zmiňovaným nedostatkem zahrnujícím změnu pohybu osob z předem určeného místa na místo jiné. Naopak u statických objektů (např. zátarasy, vrak automobilu, pytle apod.), které lze vkládat do prostředí, není možný průchod osob či průjezd dopravních prostředků, a tak na místě statických objektů dojde k jejich zastavení. Dalším rušivým elementem je fakt, že i po správném umístění dopravního prostředku na komunikaci, docházelo k jeho občasnému pohybu po přední kapotě či k pohybu bokem automobilu napřed.

Mezi nevýhody tohoto programu by se také dala zařadit nemožnost vkládání zvukové stopy simulující hlášení místního rozhlasu či zvuk sirény. Možnost zvukové stopy by s sebou nesla výhodu v rámci zkrácení textu v textovém poli, a tak snížení jeho nečitelnosti v případě nutného předání delší informace. V tuto chvíli je nutné rozdělení

delších informací v textovém poli do menších úseků, které jsou čitelnější a snazší k přečtení. S tímto rozdělováním textu souvisí, někdy i zbytečná, délka dané situace, kdy se její časové rozpětí stanovuje tak, aby bylo umožněno přečíst potřebnou informaci.

V některých případech je možné považovat za nedostatek také omezený počet lokalit, které si lze v rámci simulátoru zvolit. Nyní je možné si volit mezi 5 obcemi, kterými jsou Lobodice, Želiv, Putim, Libočany a Vestec. Tudíž není umožněno využít 3D simulátor pro jinou potřebnou lokalitu, než pro tu, která se nachází v tomto omezeném výběru.

V budoucnu by bylo vhodné provést takové úpravy programu, které by umožňovaly spolupracovat i s jinými softwary, jako je např. TerEx, což by pro 3D simulátor bylo zcela jistě velmi užitečnou vlastností, a tak by došlo k jeho zdokonalení a rozšíření jeho využití.

Jak už jsem diskutoval, pro mne podstatnou nevýhodou je nemožnost využití vlastních otázek propojených s následným zdůvodněním správné odpovědi, což by dotvářelo samotný výukový materiál.

Podstatným faktorem tohoto programu je časová náročnost samotného nadefinování dané povodňové situace. V případě, kdy jedinec nemá dostatečné zkušenosti, co se týče programování apod., vzrůstá čas potřebný pro vytvoření reálné a smysluplné situace. V mém případě trvalo vytvoření výukového materiálu 180 hodin. (Příloha 4)

6.2 Informovanost studentů

Byla stanovena hranice 80% úspěšnosti správných odpovědí, jak již bylo výše zmíněno. Po zhodnocení všech odpovědí bylo zjištěno, že u studentů bakalářského studia je úspěšnost všech odpovědí je 62 % a u studentů navazujícího magisterského studia 59 %. Tudíž v obou případech nebyla dosažena hranice 80% úspěšnosti odpovědí. A proto si myslím, že původní záměr umístit otázky do výukového materiálu by byl opodstatněný a přínosný. Na hladině významnosti 5 % přijímám nulovou hypotézu (H_0)

o nezávislosti jednotlivých znaků tzn., že neexistuje závislost v informovanosti studentů v závislosti na stupni dosaženého vzdělání.

Myslím si, že hlavním důvodem nedosažení hranice 80 % je to, že otázky byly původně stanoveny tak, aby rozšířily základní vědomosti studentů v oblasti povodňové problematiky, a z toho důvodu je v otázkách řešena rozsáhlejší problematika, než se standardně přednáší během studia obou oborů.

V následující tabulce (Tabulka 2) jsou vyjádřeny procentuálně správné odpovědi na jednotlivé otázky. Ty otázky, které byly shodné pro obě verze dotazníků, jsou v této tabulce odlišeny tak, že odpovědi na tyto otázky jsou vždy spárovány pomocí stejné barvy.

Tabulka 2 Procentuální vyjádření správných odpovědí

Číslo otázky	Správnost odpovědi - bakalářské studium	Správnost odpovědi - navazující magisterské studium
1	31 %	25 %
2	51 %	37 %
3	79 %	60 %
4	43 %	53 %
5	57 %	71 %
6	41 %	81 %
7	53 %	75 %
8	56 %	37 %
9	76 %	65 %
10	71 %	55 %
11	49 %	49 %
12	74 %	61 %
13	74 %	77 %
14	43 %	77 %
15	89 %	58 %
16	35 %	63 %
17	78 %	35 %
18	57 %	49 %
19	52 %	33 %
20	59 %	40 %
21	74 %	65 %
22	81 %	58 %
23	82 %	58 %
24	72 %	37 %
25	49 %	44 %
26	42 %	46 %
27	67 %	63 %
28	63 %	63 %
29	84 %	81 %
30	59 %	63 %
31	77 %	74 %
32	69 %	53 %
33	88 %	88 %
34	41 %	77 %
35	47 %	70 %
36	62 %	44 %
37	54 %	65 %
38	87 %	58 %
39	63 %	56 %
40	68 %	75 %

Zdroj: Vlastní výzkum

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo vytvořit výukový materiál na tematiku ochrany obyvatel za použití interaktivního 3D simulátoru. Záměrem bylo vytvořit moderní a progresivní metodu výuky s cílem poskytnout méně stereotypní formu výuky, a tím zvýšit motivaci k učení. Podstatným znakem vytvářeného materiálu je zjevná názornost probírané problematiky.

Výukový materiál byl zpracován formou videa ve formátu mp4. Vytvoření výukového materiálu předcházela analýza povodňových zpráv, které sloužily jako inspirace pro sestavení povodňového scénáře, jenž byl použit jako podklad pro nasimulování celé povodňové situace. Součástí výukového materiálu měly být otázky, včetně správného řešení a jeho zdůvodnění, rozšiřující vědomosti v oblasti povodňové problematiky. Tento způsob nemohl být uskutečněn, jelikož ze strany vývojářů nebyly provedeny takové úpravy, které by umožňovaly umístění otázek. Proto tyto otázky byly použity pro dotazníkové šetření.

Informovanost studentů nedosáhla požadované hranice 80 % správnosti odpovědí. Nepředpokládám, že nedosažení této hranice je způsobeno tím, že přednášený obsah na této problematice na univerzitě by byl nedostatečný. Lze říci, že hlavním důvodem nedosažení této hranice je to, že některé z otázek byly stanovovány tak, aby sloužily jako nadstavba běžného obsahu přednášek. Proto by v budoucnu bylo vhodné uskutečnit původní záměr se stanovenými otázkami a umístit je přímo do výukového materiálu. Pokud budou provedeny takové úpravy v 3D simulátoru, které budou umožňovat jejich využití. To by mohlo vést k následnému zlepšení vědomostí studentů v této oblasti, a také k dosažení 80% hranice správnosti odpovědí.

Vytvořený výukový materiál má být prioritně určen pro výuku oborů ve studijním programu Ochrana obyvatelstva na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích.

8 Seznam literatury

Knižní publikace

1. ADAMEC, Vilém. 2012. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-118-7.
2. BAKOŠ, Eduard a Jana SOUKOPOVÁ (eds.). 2014. *Protipovodňová ochrana 2013: sborník z konference - Protipovodňového vzdělávacího a výzkumného centra konané dne 4. 11. 2013 v hotelu Continental, Brno*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-6746-2.
3. BRÁZDIL, Rudolf. 2005. *Historie počasí a podnebí v Českých zemích*. Brno: Masarykova univerzita v Brně. ISBN 80-210-3864-0.
4. CÍLEK, Václav, KENDER, Jan (ed.). 2004. *Voda v krajině: kniha o krajinotvorných programech*. Praha: Consult pro Ministerstvo životního prostředí a Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 80-902-1327-8.
5. ČAMROVÁ, Lenka a Jiřina JÍLKOVÁ. 2006. *Povodně v území: institucionální a ekonomické souvislosti*. Praha: Eurolex Bohemia. Ekonomie (Eurolex Bohemia). ISBN 80-737-9000-9
6. ČAMROVÁ, Lenka, SLAVÍKOVÁ, Lenka (ed.). 2007. *Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích*. Praha: IREAS, Institut pro strukturální politiku. ISBN 978-80-86684-48-2.
7. FOLWARCZNY, Libor a Jiří POKORNÝ. 2006. *Evakuace osob*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-866-3492-2.
8. HLADNÝ, Josef, Ladislav KAŠPÁREK a Martina KRÁTKÁ (eds.). 2005. *Katastrofální povodeň v České republice v srpnu 2002*. Praha: Ministerstvo životního prostředí. ISBN 80-721-2350-5.

9. HORÁČEK, Zdeněk. 2011. *Vodní zákon: s aktualizovaným podrobným komentářem po roce účinnosti nového občanského zákoníku*. Praha: Sondy. Paragrafy do kapsy. ISBN 978-80-86846-39-2.
10. HORÁK, Rudolf. 2004. *Průvodce krizovým řízením pro veřejnou správu*. Praha: Linde. ISBN 80-720-1471-4.
11. KAVAN, Štěpán a Jiří BALOUN. 2013. *Řízení záchranných a zabezpečovacích prací při povodních a z hlediska vodohospodářských zařízení*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií. ISBN 978-80-87472-55-2.
12. KONVIČKA, Miloš. 2002. *Město a povodeň: strategie rozvoje měst po povodních*. Brno: ERA. ISBN 80-865-1738-1.
13. KOVÁŘ, Daniel. 2002. *Budějovice a velká voda: historické ohlédnutí*. České Budějovice: Veduta. ISBN 80-903-0402-8.
14. KOVÁŘ, Milan. 2004. *Ochrana před povodněmi: řešení přirozených a zvláštních povodní*. Praha: Triton. ISBN 80-725-4499-3.
15. KOZÁK, Jan. 2007. *Povodně v českých zemích*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-39-9.
16. KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše. 2005. *Ochrana obyvatelstva*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-866-3470-1.
17. KUHAR DAŇHELOVÁ, Lenka. c2004. *Život s povodněmi*. Ostrava: Arnika. ISBN 80-239-4053-8.
18. LANGHAMMER, Jakub (ed.). 2007a. *Povodně a změny v krajině*. Praha: Katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-86561-86-8.
19. LANGHAMMER, Jakub (ed.). 2007b. *Změny v krajině a povodňové riziko: sborník příspěvků ze semináře Povodně a změny v krajině: PřF UK, Praha, 5. 6.*

2007. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. ISBN 978-80-86561-87-5.
20. LANGHAMMER, Jakub (ed.). 2008. *Údolní niva jako prostor ovlivňující průběh a následky povodní*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. ISBN 978-80-86561-59-2.
21. MACHAČOVÁ, Nataša, Zdeněk ČERNÝ a Hana ČERNÁ (eds.). 2003. *Obnova území po povodních: sborník semináře: Písek 10. a 11. dubna 2003*. Praha: Agora. ISBN 80-902-9459-6.
22. MÁCHOVÁ, Jana a Petr HOVORKA. 2013. *Protipovodňová opatření*. Vodňany: Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie. ISBN 978-80-87096-17-8.
23. MARTÍNKOVÁ, Marta. 2012. *Simulation games on flood operational management: a tool for the integrated strategy of flood control*. Prague: T.G. Masaryk Water Research Institute. ISBN 978-80-87402-18-4.
24. PAHO a Amaia LOPEZ, PEREZ, Ricardo (ed.). 2011. *Guidelines for developing emergency simulations and drills*. Washington, D.C: Pan American Health Organization. ISBN 978-927-5131-275.
25. PELÍŠEK, Antonín. 2002. *Povodeň: jižní Čechy: srpen 2002*. České Budějovice: Syndikát jihočeských novinářů
26. POŠTULKA, Zdeněk. 2007. *Příští povodeň může být menší: praktická příručka pro obce, místní organizace, lesníky a zemědělce*. Brno: Hnutí Duha. ISBN 978-80-86834-18-4.
27. *Protipovodňová prevence a krajinné plánování: sborník z mezinárodní konference: [18. a 19. března 2003, Pardubice]*. 2003. Pardubice: Česká společnost krajinných inženýrů-ČSSI. ISBN 80-903-2580-7.
28. REIDINGER, Josef. 2007. *Ministerstvo životního prostředí - Ochrana před povodněmi: informace a rady pro občany*.

29. REKTOŘÍK, Jaroslav. 2004. *Krizový management ve veřejné správě: teorie a praxe*. Praha: Ekopress. ISBN 80-861-1983-1.
30. SAUNDERS, Danny, Tony POWELL a John ROLFE, (ed.). 1998. *Simulation and games for emergency and crisis management*. London: Kogan Page. ISBN 07-494-2610-1.
31. SMETANA, Marek a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ. 2010. *Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2989-0.
32. STÁTNÍKOVÁ, Pavla. 2012. *Povodně a záplavy*. V Praze: Paseka. Zmizelá Praha. ISBN 978-80-7432-182-5.
33. STRAHLER, Alan H. 2011. *Introducing physical geography*. Fifth edition. Hoboken, N. J. : John Wiley. ISBN 978-0-470-41811-6.
34. WITTMANN, Maxmilián. c2004. *Urbanistická opatření měst proti povodním: Urban planning measures against the flood damages: město a povodeň: zkrácená verze Ph.D. Thesis*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta architektury, Ústav teorie urbanismu. ISBN 80-214-2554-7.

Článek v časopise

35. Blanice se vrací do koryta. Domy v Putimi prochází statik. 2013. *Mladá fronta DNES - jižní Čechy*. (132), 1. ISSN 1210-1168.

Dokumenty

36. ČESKO. *Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*. 2001. In: . Parlament, částka 098, 254/2001.
37. ČESKO. Ministerstvo zemědělství. *Strategie ochrany před povodněmi pro území České republiky*. Praha: Agrospoj, 2000. 16 s. Praktická příručka; 35/2000.

38. *Metodický pokyn č. 9/2011 odboru ochrany vod MŽP*. 2011. In: . Praha: Věstník MŽP, 12/2011, číslo 9.
39. TNV 75 2931, *Povodňové plány: Odvětvová norma vodního hospodářství*. 2006. Praha.

Elektronické zdroje

40. BÁRTA, Jiří. 2014. Simulation Programs to Education of Crisis Management Members. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering* [online]. 8(11), 6 [cit. 2016-09-07]. Dostupné z: <http://waset.org/publications/9999641/simulation-programs-to-education-of-crisis-management-members>
41. Co způsobuje povodně v Čechách? 2006. *21. století* [online]. [cit. 2016-08-01]. Dostupné z: <http://21stoleti.cz/2006/09/23/co-zpusobuje-povodne-v-cechach/>
42. CRAVEN, Joanne, Hector ANGARITA, G.A. CORZO PEREZ a Daniel VASQUEZ. Development and testing of a river basin management simulation game for integrated management of the Magdalena-Cauca river basin. *Environmental Modelling and Software* [online]. 2017, 90, 78-88 [cit. 2017-03-23]. DOI: 10.1016/j.envsoft.2017.01.002. ISSN 13648152. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815216302006>
43. Evakuace obyvatelstva. 2015. *Hasičský záchranný sbor České republiky: Ochrana obyvatelstva* [online]. Praha [cit. 2016-08-05]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/evakuace-obyvatelstva.aspx>
44. Hydrologic Engineering Center, c2017. *U.S. Army Corps of Engineers* [online]. Washington D.C. [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.hec.usace.army.mil/>
45. CHEN, Yung - Fang, Edward P. BORODZICZ a Jia - Min CHAO. 2004. Flood Management: A simulation and gaming perspective. *Journal of Environmental Management* [online]. 4(2), 19 [cit. 2016-08-09]. Dostupné z: <http://libwri.nhu.edu.tw:8081/Ejournal/3042040205.pdf>

46. IOSUB MARINA, MINEA I., HAPCIUC OANA a ROMANESCU GH. THE USE OF HEC-RAS MODELLING IN FLOOD RISK ANALYSIS. *Aerul și Apa: Componente ale Mediului*, Vol 2015, Pp 315-322 (2015) [online]. 2015, 2015, 315-322 [cit. 2017-03-23]. DOI: 10.17378/AWC2015_42. ISSN 2067743X. Dostupné z: [http://resolver.ebscohost.com/openurl?sid=EBSCO:edsdoj&genre=article&issn=2067743X&ISBN=&volume=2015&issue=&date=20150301&spage=315&pages=315-322&title=Aerul%20c5%9fi%20Apa:%20Componente%20ale%20Mediului,%20Vol%202015,%20Pp%20315-322%20\(2015\)&atitle=THE%20USE%20OF%20HEC-RAS%20MODELLING%20IN%20FLOOD%20RISK%20ANALYSIS&aulast=IOSUB%20MARINA&id=DOI:10.17378/AWC2015_42](http://resolver.ebscohost.com/openurl?sid=EBSCO:edsdoj&genre=article&issn=2067743X&ISBN=&volume=2015&issue=&date=20150301&spage=315&pages=315-322&title=Aerul%20c5%9fi%20Apa:%20Componente%20ale%20Mediului,%20Vol%202015,%20Pp%20315-322%20(2015)&atitle=THE%20USE%20OF%20HEC-RAS%20MODELLING%20IN%20FLOOD%20RISK%20ANALYSIS&aulast=IOSUB%20MARINA&id=DOI:10.17378/AWC2015_42)
47. KALOUS, Roman a David ČÍP. 2008. Příčiny povodní v naší přírodě. *Příroda.cz* [online]. [cit. 2016-08-01]. ISSN 1801-2787. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1106>
48. KOČÍ, Martin. *Povodně* [online]. In: . ACTEA, s. 4 [cit. 2016-07-28]. Dostupné z: http://www.actaea.cz/fileadmin/user_upload/PDF/postery-povodne-def.pdf
49. Krizové řízení. 2011. *Město Jindřichův Hradec* [online]. Jindřichův Hradec [cit. 2016-07-21]. Dostupné z: <http://www.jh.cz/cs/krizove-rizeni/>
50. KROY, Pavel. 2010. *POVODNĚ 2010 - kvantitativní a kvalitativní přehled vybraných aspektů psychosociální pomoci* [online]. In. s. 12 [cit. 2016-07-27]. Dostupné z: www.mvcr.cz/soubor/povodne-2010-ppsp-pdf.aspx
51. NAVRÁTIL, Leoš, HAVRÁNKOVÁ, Renata (ed.). a. Varování a vyrozumění obyvatelstva. In: *Základy medicíny katastrof* [online]. [cit. 2016-08-05]. Dostupné z: <http://zsf.sirdik.org/kapitola3/3-1-2-varovani-a-vyrozumeni-obyvatelstva>

52. NAVRÁTIL, Leoš, HAVRÁNKOVÁ, Renata (ed.). b. Evakuace obyvatelstva. In: *Základy medicíny katastrof* [online]. [cit. 2016-08-05]. Dostupné z: <http://zsf.sirdik.org/kapitola3/3-1-4-evakuace-obyvatelstva>
53. POŠTULKA, Zdeněk. 2013. Krajina a povodně. *Deník Referendum* [online]. [cit. 2016-08-01]. Dostupné z: <http://denikreferendum.cz/clanek/15703-krajina-a-povodne>
54. Povodeň, typy povodní. 2007. *Povodňový plán Královehradeckého kraje* [online]. Královehradecký kraj [cit. 2016-07-28]. Dostupné z: <http://dpp.kr-kralovehradecky.cz/html/articles/art15712.htm>
55. Povodňová charakteristika území ČR. 2007. *Povodňový plán Královehradeckého kraje* [online]. Královehradecký kraj [cit. 2016-07-28]. Dostupné z: http://dpp.kr-kralovehradecky.cz/html/assets/DPP/vecna_cast/legislativa/21-charakteristika-uzemi.pdf
56. PRO SROVNÁNÍ: největší povodně v Česku. 2010. *LIDOVKY.cz* [online]. Praha [cit. 2016-07-27]. Dostupné z: http://www.lidovky.cz/pro-srovnani-nejvetsi-povodne-v-cesku-dx9-/zpravy-domov.aspx?c=A100807_142216_ln_domov_spa
57. Protržená přehrada Desná. 2012. *Jizerky* [online]. [cit. 2016-07-28]. Dostupné z: http://www.jizerske-hory.cz/cs/poznej-jizerky_letov-jizerkach_stavebni-pamatky/protrzena-prehrada-desna
58. SABINO, André, Rui NÓBREGA, Armanda RODRIGUES a Nuno CORREIA. 2008. Life-Saver: Flood Emergency Simulator. *Proceedings of the 5th International ISCRAM Conference* [online]. Washington, DC, 10 [cit. 2016-08-09]. Dostupné z: http://www.iscram.org/legacy/dmdocuments/ISCRAM2008/papers/ISCRAM2008_Sabino_etal.pdf

59. SAVIC, Dragan A., Mark S. MORLEY a Mehdi KHOURY. Serious Gaming for Water Systems Planning and Management. *Water (20734441)* [online]. 2016, **8**(10), 1-17 [cit. 2017-03-23]. DOI: 10.3390/w8100456. ISSN 20734441. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2073-4441/8/10/456>
60. SIVS - kód VII. Povodňové jevy. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. [cit. 2016-07-28]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/povodne.html>
61. SPECIÁL: největší povodně v české historii. 2006. *IDNES.cz* [online]. Praha: MAFRA a. s. [cit. 2016-07-26]. Dostupné z: http://zpravy.idnes.cz/special-nejvetsi-povodne-v-ceske-historii-fi4-domaci.aspx?c=A060331_114550_domaci_mr
62. VALÍK, Michal. 2005. *Ochrana před přirozenými a zvláštními povodněmi v ČR*. Dostupné také z: www.hzscr.cz/soubor/povodne-pdf.aspx
63. VAN DER WAL, Merel M., Joop DE KRAKER, Carolien KROEZE, Paul A. KIRSCHNER a Pieter VALKERING. Can computer models be used for social learning? A serious game in water management. *Environmental Modelling and Software* [online]. 2016, **75**, 119-132 [cit. 2017-03-23]. DOI: 10.1016/j.envsoft.2015.10.008. ISSN 13648152. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815215300669>
64. Varování obyvatelstva v České republice. 2011. *Hasičský záchranný sbor České republiky: Ochrana obyvatelstva* [online]. Praha [cit. 2016-08-05]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx>
65. VLACH. 2013. Stupně povodňové aktivity. In: *Digitální povodňové plány* [online]. AQUA PROCON, s. r. o., s. 3 [cit. 2016-08-04]. Dostupné z: http://www.aqp-dpp.cz/svhv/text/dPP_SPA.pdf

66. WALKER, Warren E., Jordan GIDDINGS a Stuart ARMSTRONG. Training and learning for crisis management using a virtual simulation/gaming environment. *Cognition, Technology* [online]. 2011, **13**(3), 163-173 [cit. 2016-08-09]. DOI: 10.1007/s10111-011-0176-5. ISSN 14355558. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10111-011-0176-5>

9 Seznam příloh a obrázků

Seznam tabulek

Tabulka 1 Čísla totožných otázek.....	52
Tabulka 2 Procentuální vyjádření správných odpovědí	151

Seznam obrázků

Obrázek 1 Všeobecná výstraha	40
Obrázek 2 Požární poplach.....	41
Obrázek 3 Akustická zkouška	41
Obrázek 4 Výstraha ČHMÚ	54
Obrázek 5 Pomoc – zatopené sklepy.....	55
Obrázek 6 Vyhlášen II. SPA	57
Obrázek 7 Hlásná a hlídková služba	57
Obrázek 8 Pytlování	58
Obrázek 9 Uzavření evakuované oblasti	59
Obrázek 10 Povodňové zabezpečovací práce.....	61
Obrázek 11 Odčerpávání pohonných hmot	62
Obrázek 12 Hašení požáru.....	62
Obrázek 13 Kulminace řeky	63
Obrázek 14 Likvidace odpadů.....	64

Obrázek 15 Občané se vracují do svých domovů.....	65
Obrázek 16 Do kterého hydrologického povodí nepatří Česká republika	66
Obrázek 17 Ochrana před povodněmi	67
Obrázek 18 Dělení povodní v závislosti na mechanismu jejich vzniku.....	68
Obrázek 19 Opatření nepatřící mezi povodňová opatření	69
Obrázek 20 Opatření patřící mezi opatření při nebezpečí povodně a za povodně	70
Obrázek 21 Záplavové území	71
Obrázek 22 Aktivní zóna záplavového území	72
Obrázek 23 Výkony v aktivní zóně záplavového území	73
Obrázek 24 Informační systém povinný řešit povodňovou situaci	74
Obrázek 25 Kategorie hlásných profilů.....	75
Obrázek 26 Garant informačního systému POVIS	76
Obrázek 27 Stupeň nespádající mezi stupně povodňové aktivity	77
Obrázek 28 Nastávající stupeň povodňové aktivity	78
Obrázek 29 Stanovení směrodatných limitů pro hlásné profily C	79
Obrázek 30 Vyhlášení a odvolání II. a III. SPA.....	80
Obrázek 31 Křivka odpovídající průsečnici hladiny vody se zemským povrchem	81
Obrázek 32 Periodicita povodně 20 let	82
Obrázek 33 Základní typy zvláštní povodně	83
Obrázek 34 Rozdělení obsahu povodňových plánů	84
Obrázek 35 Zpracovatel povodňových plánů obcí	85

Obrázek 36 Zpracovatel povodňových plánů obcí s rozšířenou působností	86
Obrázek 37 Zpracovatel povodňových plánů správních obvodů krajů	87
Obrázek 38 Zpracovatel povodňového plánu České republiky.....	88
Obrázek 39 Zabezpečení předpovědní povodňové služby	89
Obrázek 40 Co nejsou povodňové zabezpečovací práce.....	90
Obrázek 41 Kdo není povodňovým orgánem mimo povodeň.....	91
Obrázek 42 Kdo jsou povodňové orgány za dobu povodně.....	92
Obrázek 43 Kdo zpracovává povodňový plán České republiky	93
Obrázek 44 Prostředek neumožňující předat verbální informaci	94
Obrázek 45 Zajištění některých činností v rámci evakuace	95
Obrázek 46 Všeobecná výstraha	96
Obrázek 47 Umisťování koncových prvků – obec nad 500 obyvatel	97
Obrázek 48 Počet stupňů poplachu	98
Obrázek 49 Kdo nezajišťuje evakuaci.....	99
Obrázek 50 Obsah plánu evakuace.....	100
Obrázek 51 Stupeň poplachu – plánování evakuace	101
Obrázek 52 Pravomoci pracovní skupiny krizového štábu při řízení evakuace.....	102
Obrázek 53 Přednostní evakuace.....	103
Obrázek 54 Kolektivní ochrana obyvatelstva.....	104
Obrázek 55 Prostředky individuální ochrany pro vybrané kategorie osob	105
Obrázek 56 Do kterého hydrologického povodí nepatří Česká republika 2	106

Obrázek 57 Ochrana před povodněmi 2	107
Obrázek 58 Opatření nepatřící mezi přípravná povodňová opatření.....	108
Obrázek 59 Aktivní zóna záplavového území 2	109
Obrázek 60 Výkony v aktivní zóně záplavového území 2	110
Obrázek 61 Povodeň způsobená úmyslným poškozením vodního díla nebo teroristickým tokem	111
Obrázek 62 Hlásné profily a využití vodočetných latí	112
Obrázek 63 Stanovení směrodatných limitů SPA pro hlásné profily kategorie A	113
Obrázek 64 Informační systém povinný řešit povodňovou situaci 2	114
Obrázek 65 Zajištění některých činností v rámci evakuace 2	115
Obrázek 66 Administrátor IS POVIS	116
Obrázek 67 Technické podklady pro vypracování povodňového plánu	117
Obrázek 68 Charakteristika povodňového nebezpečí	118
Obrázek 69 Vyhlášení a odvolání II. a III. SPA 2	119
Obrázek 70 Základní typy zvláštní povodně 2	120
Obrázek 71 Rozdělení obsahu povodňových plánů 2	121
Obrázek 72 Rychlost průtokové vlny při zvláštní povodni	122
Obrázek 73 Neřízený odtok vody	123
Obrázek 74 Ukládání povinnosti zpracovat povodňový plán vlastníkům pozemků ...	124
Obrázek 75 Aktuálnost povodňových územních plánů	125
Obrázek 76 Zabezpečení informací povodňovým orgánům	126
Obrázek 77 Co nejsou povodňové zabezpečovací práce 2	127

Obrázek 78 Zajištění povodňových zabezpečovacích prací.....	128
Obrázek 79 Ovlivňování odtokových poměrů	129
Obrázek 80 Zpracovatel povodňového plánu České republiky 2.....	130
Obrázek 81 Schvalování povodňového plánu České republiky	131
Obrázek 82 Kdo není povodňovým orgánem mimo povodeň 2.....	132
Obrázek 83 Kdo jsou povodňové orgány za dobu povodně 2.....	133
Obrázek 84 Ústřední povodňová komise	134
Obrázek 85 Inundační území.....	135
Obrázek 86 Stupeň poplachu při MU s ohrožením nejvýše 100 osob	136
Obrázek 87 Pravomoci pracovní skupiny krizového štábu při řízení evakuace 2.....	137
Obrázek 88 Zvláštní stupeň poplachu	138
Obrázek 89 Provádění ZaLP při vyhlášení třetího stupně poplachu	139
Obrázek 90 Stupeň poplachu – plánování evakuace	140
Obrázek 91 Umísťování koncových prvků varování	141
Obrázek 92 Kolektivní ochrana obyvatelstva 2.....	142
Obrázek 93 Prostředky individuální ochrany pro vybrané kategorie osob 2	143
Obrázek 94 Překročení kapacity úkrytu v rámci kolektivní ochrany	144
Obrázek 95 Plán nouzového přežití obyvatelstva	145

Seznam příloh

Příloha 1 Vyplňovací arch dotazníkového šetření

Příloha 2 CD 1 – Testové otázky – bakalářské studium

Příloha 3 CD 1 – Testové otázky – navazující magisterské studium

Příloha 4 CD 2 – Výukový materiál

Příloha 5 Programovací jazyk C# („C sharp“)

Příloha 5 Programovací jazyk C# („C sharp“)

```

Soubor Úpravy Formát Zobrazení nápověda
Interactcar@Inimal: true; sap Lide: 3it: (has1, c3);
Interactcar@Inimal: true; sap Lide: 3it: (has1, c3);
Interactcar@Inimal: true; sap Lide: 3it: (has1, c4);
Interactcar@Inimal: true; sap Lide: 3it: (has1, c4);
Interactcar@Inimal: true; 65; scenar: Extra: (2, had1, 1);
Interactcar@Inimal: true; 65; scenar: Extra: (2, had1, 1);
Environmentcar@Inimal: true; 70; envirosetup: true; 2, true, 1, true, 16, 5, true, 1;
Interactcar@Inimal: true; 73; scenar: Extra: (2, had1, 0);
Interactcar@Inimal: true; 75; scenar: Extra: (2, had1, 0);
Interactcar@Inimal: true; 76; scenar: Extra: (2, had1, 0);
Interactcar@Inimal: true; 77; sap Auta: Nastopit: (had1, had2, had3, had4);
Interactcar@Inimal: true; 82; texty: Radek1: (02:100 vodní hladina stoupá na 200 cm - nastává I. SPA dle zák. č. 254/2001 Sb. vodní zákon §70 - první stupeň - stav bezpečnosti - nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká pojmou-11 příčin);
Environmentcar@Inimal: true; 84; envirosetup: true; 23, true, 1, true, 16, 5, true, 1;
Environmentcar@Inimal: true; 85; envirosetup: true; 24, true, 1, true, 16, 5, true, 1;
Interactcar@Inimal: true; 88; scenar: odblokovat: ();
Chaptercar@Inimal: true; 1; kapitola: 1;
Interactcar@Inimal: true; 0; obraz: Prede1: (2);
Environmentcar@Inimal: true; 1; envirosetup: true; 1, true, 1, true, 17, true, 1;
Environmentcar@Inimal: true; 2; envirosetup: false; 2, true, 1, true, 17, true, 1;
Interactcar@Inimal: true; 2; obraz: Pohled: (116, 598, 18, 4221, -985, 1378, 17, 18521, 645, 0486, 26, 52505);
Interactcar@Inimal: true; 13; texty: Radek1: (02:100 vodní hladina stoupá na 200 cm - nastává I. SPA dle zák. č. 254/2001 Sb. vodní zákon §70 - první stupeň - stav bezpečnosti - nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká pojmou-11 příčin);
Interactcar@Inimal: true; 20; texty: Radek1: (02:00 na vodních dílech nastává tento stav při dosažení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečnosti z hlediska bezpečnosti díla nebo při zjištění mimořádných okolností jenž by mohly vést ke);
Interactcar@Inimal: true; 32; obraz: Prede1: (3);
Interactcar@Inimal: true; 34; sap Auta: Přejet: (ah1, ah8);
Interactcar@Inimal: true; 35; obraz: sledovani: (ah1, true);
Interactcar@Inimal: true; 36; obraz: Prede1: (3);
Interactcar@Inimal: true; 58; obraz: sledovani: (ah1);
Interactcar@Inimal: true; 61; obraz: Pohled: (1106, 437, 20, 75732, -987, 1274, 42, 20756, 707, 6452, 15);
Interactcar@Inimal: true; 65; sap Lide: 3it: (ah1, c5);
Interactcar@Inimal: true; 66; sap Lide: 3it: (ah2, c5);
Interactcar@Inimal: true; 71; texty: Radek1: (02:20+hlásná a hlídková služba kontroluje povodňovou situaci);
Interactcar@Inimal: true; 76; texty: Zobrazit: (1);
Interactcar@Inimal: true; 85; texty: Radek1: (02:25+hlásná a hlídková služba mří na oú podat informace o povodňové situaci);
Interactcar@Inimal: true; 83; obraz: Prede1: (2);
Interactcar@Inimal: true; 84; obraz: sledovani: (ah1, true);
Interactcar@Inimal: true; 91; obraz: sledovani: (2);
Interactcar@Inimal: true; 92; obraz: Pohled: (1205, 108, 25, 60895, -905, 788, 40, 78061, 83, 21877, 15);
Environmentcar@Inimal: true; 91; envirosetup: true; 3, true, 1, true, 17, true, 1;
Environmentcar@Inimal: true; 94; envirosetup: true; 4, true, 1, true, 17, true, 1;
Interactcar@Inimal: true; 96; texty: Radek1: (04:00 vodní úroveň na možnost pronikání vod do dalších sklepních prostor);
Environmentcar@Inimal: true; 104; envirosetup: true; 5, true, 1, true, 17, true, 1;
Environmentcar@Inimal: true; 105; envirosetup: true; 5, true, 1, true, 17, true, 1;
Environmentcar@Inimal: true; 106; envirosetup: true; 7, true, 1, true, 17, 5, true, 1;
Interactcar@Inimal: true; 101; texty: Radek1: (07:00-robota plnění pytlů s pískem);
Interactcar@Inimal: true; 110; scenar: odblokovat: ();
Chaptercar@Inimal: true; 1; kapitola: 1;
Interactcar@Inimal: true; 0; obraz: Prede1: (2);
Environmentcar@Inimal: true; 1; envirosetup: true; 8, true, 1, true, 18, true, 1;
Interactcar@Inimal: true; 11; texty: Radek1: (08:10+hlásné místního rozhlasu);
Interactcar@Inimal: true; 6; sap Auta: Vystoupit: (ah1);
Interactcar@Inimal: true; 11; obraz: Pohled: (1109, 579, 19, 44866, -981, 628, 80, 00884, 340, 7338, 13);
Interactcar@Inimal: true; 12; texty: Radek1: (08:20 vodní hladina stoupá na 250 cm - vyhlášen II. SPA dle zák. č. 254/2001 Sb. vodní zákon §70 - druhý stupeň - stav pohotovosti - se vyhláší když nebezpečí přirozené povodně přerůstá v pov);
Interactcar@Inimal: true; 17; texty: Radek1: (08:20+vyhláší se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce provádějí se opatření ke ztížení průběhu povodně podle povodňového plánu - např. stavba protipovodňových hrází);
Interactcar@Inimal: true; 28; sap Lide: 3it: (op2, c8);
Interactcar@Inimal: true; 30; sap Auta: Přejet: (ah1, ah9);
Interactcar@Inimal: true; 32; sap Lide: 3it: (op3, c8);
Interactcar@Inimal: true; 34; sap Lide: 3it: (op4, c7);
Interactcar@Inimal: true; 35; sap Lide: 3it: (op4, c7);
Interactcar@Inimal: true; 36; sap Lide: 3it: (op1, c8);
Interactcar@Inimal: true; 36; sap Lide: 3it: (op1, c8);
Interactcar@Inimal: true; 36; sap Lide: 3it: (op1, c8);

```

Zdroj: Vlastní výzkum

10 Seznam zkratk

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
HEC-RAS	Hydrologic Engineering Center's - River Analysis System
ORP	obec s rozšířenou působností
SPA	stupeň povodňové aktivity