

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových a environmentálních studií



Využití aplikace Story Maps pro vzdělávací účely

Diplomová práce

Olomouc

2018

Autor: Bc. Simona BOČKOVÁ
Vedoucí práce: Mgr. Jiří PÁNEK, Ph.D.

Čestně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala sama a že jsem uvedla veškeré zdroje v seznamu literatury.

Olomouc, 4. května 2018

podpis:

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu Mgr. Jiřímu Pánkovi, Ph.D., za navržení tématu diplomové práce, které bylo jednoznačně zajímavé na zpracování. Zároveň bych mu chtěla poděkovat také za celé vedení práce a za vynikající komunikaci při všech dotazech a otázkách, které jsem měla.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
Přirodovědecká fakulta
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Simona BOČKOVÁ**
Osobní číslo: **R140131**
Studijní program: **N1301 Geografie**
Studijní obor: **Mezinárodní rozvojová studia**
Název tématu: **Využití aplikace Story Maps pro vzdělávací účely**
Zadávací katedra: **Katedra rozvojových a environmentálních studií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Diplomová práce se zabývá využitím aplikace Esri Story Maps pro vzdělávací účely. V teoretické části budou popsány principy Story Maps, povodně v Olomouci v roce 1997 a vzdělání o klimatické změně. V praktické části bude na podkladech aplikace vytvořena interaktivní stránka mapující průběh povodní v Olomouci v roce 1997. Následně bude tato aplikace využita skupinou studentů pro získání zpětné vazby o využitelnosti navržené aplikace. Na základě evaluace budou navržena doporučení jak aplikaci upravit.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **20 - 25 tisíc slov**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Šebestová, B. (2015). Story Maps. *ArcRevue*, 24(1), 5253.
<https://www.arcdata.cz/zpravy-a-akce/publikace/arcrevue/archiv-arcrevue/arcrevue-1-2015>
Kerski, J. (2015). Geo-awareness, Geo-enablement, Geotechnologies, Citizen Science, and Storytelling: Geography on the World Stage. *Geography Compass*, 9(1), 1426.
Marta, M., & Osso, P. (2015). Story Maps at school: teaching and learning stories with maps. *J-Reading-Journal of Research and Didactics in Geography*, (2).
Coleman, B., & others. (2015). History storytelling with Esri's story maps application. *Teaching History*, 49(4), 60.
Crocker, S., Walters, B., & Morin, R. (2015). Visual analysis of forest health using story maps: a tale of two forest insect pests. In S. M. Stanton & G. Christensen (Eds.), *Pushing boundaries*
Fox, C. (2016). *The Value of Story Mapping for Coastal Managers*. UNIVERSITY OF RHODE ISLAND.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Jiří Pánek, Ph.D.**
Katedra rozvojových a environmentálních studií

Datum zadání diplomové práce: **30. ledna 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2018**

L.S.

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 31. července 2017

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá využitím aplikace Esri Story Maps pro vzdělávací účely. V teoretické části budou popsány principy Story Maps, povodně v Olomouci v roce 1997 a vzdělání o klimatické změně. V praktické části bude na podkladech aplikace vytvořena interaktivní stránka mapující průběh povodní v Olomouci v roce 1997. Následně bude tato aplikace využita skupinou studentů pro získání zpětné vazby o využitelnosti navržené aplikace. Na základě evaluace budou navržena doporučení, jak aplikaci upravit.

klíčová slova

Esri Story Maps, vzdělání, klimatická změna, povodně v Olomouci 1997

Abstract

The Master thesis deals with the use of Esri Story Maps for educational purposes. The theoretical part will describe the principles of the Story Map, the floods in Olomouc in 1997 and the aims of climate change education. In the practical part, an interactive website will be created on the basis of the application, mapping the course of the floods in Olomouc in 1997. Subsequently, this application will be used by a group of students to get feedback on the usability of the proposed Story Maps application. Based on the evaluation, recommendations for how to modify the application will be suggested.

key words

Esri Story Maps, education, climate change, flood in Olomouc 1997

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH	9
ÚVOD	11
CÍLE A METODY	12
VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ.....	13
<i>Aplikace.....</i>	<i>13</i>
<i>Story Maps.....</i>	<i>13</i>
<i>Vzdělávání.....</i>	<i>13</i>
TEORETICKÁ ČÁST	14
1 VZDĚLÁNÍ O KLIMATICKÉ ZMĚNĚ.....	14
1.1 <i>Klimatický systém</i>	<i>14</i>
1.2 <i>Změna klimatu.....</i>	<i>14</i>
1.2.1 <i>Přirozená změna klimatu</i>	<i>14</i>
1.3 <i>Důsledky změny klimatu</i>	<i>15</i>
1.4 <i>Možná opatření proti změně klimatu.....</i>	<i>17</i>
1.5 <i>Projevy klimatické změny v České republice</i>	<i>18</i>
1.6 <i>Vzdělání o klimatické změně.....</i>	<i>20</i>
1.6.1 <i>Vzdělání o klimatické změně ve světě</i>	<i>20</i>
1.6.2 <i>Vzdělání o klimatické změně v České republice.....</i>	<i>23</i>
2 POVODNĚ V ROCE 1997 V OLOMOUCI	26
2.1 <i>Klimatické poměry.....</i>	<i>26</i>
2.2 <i>Srážkové a odtokové poměry</i>	<i>27</i>
2.3 <i>Průběh povodně den po dni.....</i>	<i>28</i>
2.3.1 <i>neděle 6. července</i>	<i>28</i>
2.3.2 <i>pondělí 7. července</i>	<i>28</i>
2.3.3 <i>úterý 8. července.....</i>	<i>28</i>
2.3.4 <i>středa 9. července.....</i>	<i>29</i>
2.3.5 <i>čtvrtek 10. července</i>	<i>29</i>
2.3.6 <i>pátek 11. července.....</i>	<i>29</i>
2.3.7 <i>sobota 12. července</i>	<i>30</i>
2.4 <i>Kritické komentáře povodní.....</i>	<i>30</i>
2.5 <i>Protipovodňová opatření.....</i>	<i>32</i>
2.5.1 <i>Netechnická opatření.....</i>	<i>32</i>
2.5.2 <i>Technická opatření</i>	<i>33</i>
2.6 <i>Celkové škody</i>	<i>35</i>
3 APLIKACE STORY MAPS.....	36
3.1 <i>Historický kontext Story Maps.....</i>	<i>36</i>
3.2 <i>Současné technologie a Story Maps</i>	<i>37</i>
3.3 <i>Esri Story Maps.....</i>	<i>38</i>
3.3.1 <i>Podkladové mapy</i>	<i>39</i>
3.3.2 <i>Licence.....</i>	<i>39</i>
3.3.3 <i>Uživatelské šablony</i>	<i>39</i>
3.3.4 <i>Nevýhody a výhody aplikace</i>	<i>50</i>
PRAKTICKÁ ČÁST.....	52
4 VYOBRAZENÍ POVODNÍ V APLIKACI STORY MAPS.....	52
4.1 <i>Vytvořené mapy v aplikaci Story Maps.....</i>	<i>52</i>
4.1.1 <i>Meteorologická situace</i>	<i>52</i>
4.1.2 <i>Fotografie spojené s oblastí zaplavenou povodní v roce 1997.....</i>	<i>55</i>

4.1.3	Postup povodňové vlny den po dni v Olomouci.....	56
4.1.4	Hustota zalidnění a evakuační centra.....	59
4.1.5	Nejvíce zasažené městské části Olomouce	61
4.1.6	Srovnání historické mapy Olomouce se současnou mapou	63
4.1.7	Realizace protipovodňových opatření	64
5	EVALUACE APLIKACE STORY MAPS.....	67
5.1	<i>cílová skupina</i>	<i>67</i>
5.2	<i>Dotazníkové šetření.....</i>	<i>68</i>
5.3	<i>Vyhodnocení dotazníkového šetření</i>	<i>69</i>
6	NAVRŽENÉ ZMĚNY APLIKACE STORY MAPS.....	73
	SHRNUTÍ A ZÁVĚREČNÁ DISKUZE	74
	POUŽITÉ ZDROJE.....	76
	PŘÍHOHY	82

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH

Seznam obrázků

Obr. 1 Průměrný roční úhrn srážek na území ČR za období 1961–1990 a odhad průměrného ročního úhrnu srážek za období 2010–2039.....	19
Obr. 2 Průběh povodňové fronty v červenci 1997	26
Obr. 3 Průběh povodňové vlny v Olomouci	30
Obr. 4 Vizualizace druhé fáze protipovodňového opatření na řece Moravě v Olomouci	34
Obr. 5 Rozhraní šablony Story Map Basic	40
Obr. 6 Mapa v šabloně Basic vyobrazující průměrnou dobu trvání dopravní zácpy ve městě	41
Obr. 7 Rozhraní šablony Story Map Tour	41
Obr. 8 Mapa v šabloně Tour vyobrazující budoucí vodní krizi na jihozápadě USA	42
Obr. 9 Rozhraní šablony Story Map Journal	42
Obr. 10 Mapa v šabloně Journal vyobrazující úbytek ledovců na Aljašce	43
Obr. 11 Rozhraní šablony Story Map Swape/Spyglass	44
Obr. 12 Mapa v šabloně Spyglass vyobrazující oblasti před příchodem hurikánu Harvey a po něm.....	45
Obr. 13 Rozhraní šablony Story Map Bulleted/Tabbed/Side Accordion Layout	45
Obr. 14 Mapa v šabloně Story Map Series vyobrazující aktuální satelitní mapu zemského povrchu	46
Obr. 15 Rozhraní šablony Story Map Crowsource	46
Obr. 16 Mapa v šabloně Story Map Crowdsorce obsahující fotografie lokalizované k místu při hurikánu Irma	48
Obr. 17 Rozhraní šablony Story Map Shortlist	48
Obr. 18 Mapa v šabloně Story Map Shortlist Vyobrazující projekt obnovy Mexického zálivu	49
Obr. 19 Rozhraní šablony Story Map Cascade	49
Obr. 20 Aplikace v šabloně Story Map Cascade mapující klimatické migranty	50
Obr. 21 Interpolace Topo to Raster v prostředí ArcGIS Desktop.....	53
Obr. 22 Využití hexadecimálního čísla pro stejný barevný odstín v ArcGIS online	54
Obr. 23 Vizualizace meteorologické situace v aplikaci Story Maps	55
Obr. 24 Vizualizace fotografií spojených s místem rozlivu povodně	56
Obr. 25 Vizualizace postupu povodňové vlny	58
Obr. 26 Vizualizace hustoty zalidnění a lokalizace evakuačních středisek	60
Obr. 27 Vizualizace nejvíce zasažených městských částí Olomouce	62
Obr. 28 Porovnání historické a současné mapy ve Story Maps	64
Obr. 29 Vizualizace protipovodňových opatření v aplikaci Story Map	66
Obr. 30 Odpověď dotazníkového šetření	70
Obr. 31 Odpověď dotazníkového šetření	70
Obr. 32 Odpověď dotazníkového šetření	71

Seznam tabulek

Tabulka 1: Podíl území městských částí Olomouce zasažených povodní v červenci 1997	35
---	----

Přílohy

Dotazníkové šetření

ÚVOD

Diplomová práce propojuje tři různé oblasti do jednoho tématu. Teoretická část se zabývá otázkou vzdělání o klimatické změně, jakožto jedním z nástrojů řešení současných globálních problémů, v další části popisuje jeden z možných projevů klimatické změny, tj. povodně, na konkrétním případu povodní z roku 1997 se zaměřením na město Olomouc. I přesto, že nelze tvrdit, že povodně v roce 1997 byly projevem pouze klimatické změny, je evidentní, že v poslední době se počet extrémních projevů srážkových epizod zvýšil a podle odborných vědeckých zpráv IPCC klimatická změna již probíhá (IPCC, 2014) Je možné, že klimatická změna a zvýšený výskyt povodní spolu nesouvisí, vzhledem k velkému množství proměnných, které vznik povodňové situace ovlivňují, nicméně je mnohem více pravděpodobné, že antropogenní činnost je jeden z důvodů, proč k těmto událostem dochází stále častěji a proč je jejich projev extrémnější. Komplexita problému je velmi obsáhlá a je nemožné ji pochopit a uvědomovat si v celém rozsahu. Jedním z nástrojů, který k tomu může napomoci, jsou interaktivní metody vzdělávání. Díky těmto metodám můžeme propojit textovou informaci s fotografiemi, obrázky, videi, statistickými daty a lokací. Možnost lokalizovat daný dopad klimatické změny přímo ke konkrétnímu místu je velkou výhodou, která mění problém ze vzdáleného a neosobního na konkrétní a osobní.

Současné technologie přinášejí téměř neomezené možnosti interaktivní interpretace dat a i laická veřejnost dokáže jednoduše pochopit změny v čase a jejich příčiny a dopady. Praktická část proto propojuje reálný případ přírodní katastrofy s interaktivní metodou její interpretace pomocí aplikace Esri Story Maps¹. Pro získání zpětné vazby o porozumění danému problému je využita skupina mezinárodních studentů, která aplikaci využila při poznávání Olomouce a následně dotazníkovou formou poskytla zpětnou vazbu, na jejímž základě může být aplikace upravena, aby lépe plnila svůj účel.

¹ <https://storymaps.arcgis.com/>

CÍLE A METODY

Hlavním cílem diplomové práce je vytvoření aplikace Esri Story Maps povodní v Olomouci v roce 1997, jejíž využitelnost pro vzdělávací účely bude zhodnocena skupinou mezinárodních studentů. Cílem teoretické části je popsat vzdělání ke klimatické změně v národním i mezinárodním kontextu, jakožto nosném tématu této práce, zároveň si práce klade za cíl popsat prostředí Esri Story Maps, jakožto platformu, kde je téma interaktivně vyobrazeno. Pro převedení globálního problému klimatické změny do lokálního kontextu, je pro vyjádření využita událost extrémních povodní, které v roce 1997 zasáhly oblast Moravy a jejichž hlavní příčinou byla intenzivní srážková činnost a nedostatečná opatření měst na událost tohoto typu. Cílem praktické části je potom vytvoření samotné aplikace a její nezávislá evaluace a na výsledcích zhodnocení bude aplikace upravena.

V práci je obsaženo několik metod, kterými bylo postupováno. V teoretické části byla provedena rešerše dostupných zdrojů zabývajících se daným tématem. Kapitola vzdělání o klimatické změně obsahuje jak elektronické, tak tištěné zdroje, zejména významné dokumenty věnující se problému klimatické změny. Při zhodnocení povodňové situace v Olomouci byly využity zejména podklady Českého hydrometeorologického úřadu, Arcidiecézní Charity Olomouc a Statutárního města Olomouc.

V praktické části zaměřené na vytvoření Story Maps byly aplikovány znalosti prostředí ArcGIS, v části zaměřené na evaluaci bylo cílovou skupinou využito dotazníkové šetření, které bylo následně vyhodnoceno. Na bázi vyhodnocení získaných odpovědí při dotazníkovém šetření byla vytvořena aplikace upravena.

Primární výzkumná otázka diplomové práce se snaží najít odpověď na to, zda je využití Story Maps pro vyobrazení důsledků klimatických změn efektivní. A zda informace zprostředkované uživateli prostřednictvím této aplikace mohou nějakým způsobem ovlivnit názor uživatele na danou problematiku.

VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

Aplikace

Aplikační software neboli aplikace představuje programovou součást počítače a umožňuje uživateli provádět různé úkoly a operace. V současné době jsou aplikace rozšířené a oblíbené zejména na mobilních zařízeních, která jsou označována jako chytré telefony, právě kvůli možnosti využívat různé aplikace. „Rozdíl mezi běžným softwarem a aplikací spočívá v tom, že aplikace požaduje určitou interakci uživatele, zatímco software mnohdy funguje nezávisle na uživateli“ (IT slovník, 2018).

Story Maps

V celé práci bude používán originální název Story Map(s), který bude sklonný dle českého pravopisu. Do českého jazyka je originální anglický název překládán jako mapa s příběhem a do mnohých vět toto spojení dle autorky subjektivně nesedí.

Mapa je definována jako *zmenšené, zevšeobecněné a vysvětlené znázornění objektů a jevů na Zemi nebo ve vesmíru, sestavené v rovině pomocí matematicky definovaných vztahů* (Čapek, 1992: 20). Význam slova Story je do českého jazyka překládán jako *historika, vyprávění, příběh, román* (Slovník cizích slov, 2018).

V širším kontextu představuje Story Mapa jakoukoliv mapu, které v sobě nese informaci interaktivně vyobrazenou. V užším pojetí této diplomové práce Story Mapa představuje aplikaci vytvořenou prostřednictvím softwarové společnosti Esri.

Vzdělávání

Vzdělávání „představuje proces uvědomělého a cílevědomého zprostředkování a aktivního utváření a osvojování soustavy vědeckých a technických vědomostí, intelektuálních a praktických dovedností a lidských zkušeností, utváření morálních rysů a osobitých zájmů“ (Palán, 2002: 237).

TEORETICKÁ ČÁST

1 VZDĚLÁNÍ O KLIMATICKÉ ZMĚNĚ

1.1 Klimatický systém

Klimatický systém se skládá z několika základních složek, které se podílejí na jeho podobě. Jedná se o atmosféru, oceán, povrch pevniny, kryosféru a biosféru, všechny součásti jsou spolu propojené chemickými a fyzikálními procesy a narušení jedné automaticky ovlivní fungování ostatních (Vysoudil, 2006). Klima neboli podnebí ovlivňuje termodynamický systém v planetárním měřítku na rozdíl od počasí, které je vázáno na lokální a regionální podmínky.

Počasí „je předmětem odborného zájmu meteorologů, kteří ho studují a předpovídají. Počasí je aktuální stav atmosféry ve výšce od zemského povrchu do 10 až 15 kilometrů nad ním.“ (Metelka a Tolasz, 2009: 10). Naopak podnebí představuje dlouhodobý charakteristický stav počasí a je dáno průměrnými hodnotami teploty vzduchu, rychlosti a směru větru, srážek a oblačností (Kopecký a Eberle, 2011). Je utvářeno zemskými a mimozemskými faktory. (Metelka a Tolasz, 2009).

Změnu počasí lze relativně přesně předpovídat na několik dnů dopředu na základě fyzikálních charakteristik v dané lokalitě. Naopak predikovat změnu klimatu je obtížnější, interval proměny může trvat desítky let a je ovlivněn mnoha proměnnými (Kopecký a Eberle, 2011).

1.2 Změna klimatu

1.2.1 Přírozená změna klimatu

Změna klimatu probíhá neustále a je přirozenou součástí vývoje planety Země. V průběhu milionů let se klima mnohokrát změnilo bez působení člověka vlivem tří základních faktorů, které působí i v současné době a budou ovlivňovat naši zeměkouli i v budoucnosti. Prvním z nich jsou mimozemské faktory, které zpravidla představují změny vyvolané měnící se intenzitou slunečního záření nebo posunem orbitální dráhy Země. Druhým faktorem jsou vlastnosti zemského

povrchu, jako je rozložení pevnin a oceánů, množství vegetace a sopečná činnost (Metelka a Tolasz, 2009). Posledním faktorem je vnitřní proměnlivost klimatu, která se může projevat v globálním i regionálním měřítku, v různých časových řadách. Základním mechanismem změny je tzv. zpětná vazba, která umocňuje intenzitu a rychlost proměny (Voženílek a kol., 2010).

Pro rozvoj lidské společnosti je zásadní sledovat charakteristické klima od pleistocénu, kdy dochází k periodickému střídání glaciálu (doba ledová) a interglaciálů (doba meziledová). V současné době žijeme v nejmladším geologickém období holocénu, které nastalo po poslední době ledové zhruba před 11 000 lety (Kopecký a Eberle, 2011).

1.2.1.1 Antropogenní vlivy na změnu klimatu

Lidská činnost působí na všechny složky klimatického systému, ovlivňuje koncentraci atmosférických plynů, zasahuje do vodního režimu řek (Voženílek a kol., 2010). První významnější ovlivňování charakteru zemského povrchu lidskou činností nastává v neolitu, kdy dochází ke kácení lesů a rozšiřování zemědělských ploch. K nejvýraznějším změnám dochází s nástupem průmyslové revoluce, která je spojena s těžbou a spalováním fosilních paliv.

Poslední Pátá zpráva Mezinárodního panelu pro změnu klimatu (IPCC), potvrzuje, že dominantním faktorem změny klimatu je lidská činnost. *„Od dob před průmyslovou revolucí se zvýšily antropogenní emise skleníkových plynů převážně vlivem ekonomického a populačního růstu a nyní jsou vyšší než kdy předtím. To vedlo k bezprecedentním atmosférickým koncentracím oxidu uhličitého, metanu a oxidu dusného nejméně za posledních 800 000 let. Jejich účinky, společně s ostatními antropogenními efekty, byly zjištěny v celém klimatickém systému a byly extrémně pravděpodobně hlavní příčinou pozorovaného oteplování od poloviny 20. století.“ (IPCC, 2014:7).*

1.3 Důsledky změny klimatu

Nejvýraznějším dopadem změny klimatu je posilování skleníkového efektu, který způsobuje oteplení planety Země. Při tomto procesu atmosféra propouští krátkovlnné záření z atmosféry k povrchu Země, kde je zčásti pohlceno a zčásti přeměněno na dlouhovlnné tepelné záření, které je zpět vyzařováno do

prostoru. Díky nárůstu skleníkových plynů v atmosféře dochází ke zvýšené absorpci dlouhovlnného záření v atmosféře. Tento jev je pro planetu Zemi přirozený a pro rozvoj života byl v minulosti klíčový, bez jeho výskytu byla průměrná teplota o $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ nižší, než je v současnosti. Spalováním fosilních paliv, jako je ropa, uhlí nebo zemní plyn se ale v ovzduší koncentrace skleníkových plynů zvyšuje (Nováček, 2010). Tyto plyny tvoří zejména vodní pára, dále je to oxid uhličitý (CO_2), oxid dusný (N_2O), přízemní (troposférický) ozon (O_3) a člověkem uměle vyprodukované tzv. nové plyny tvořené skupinami uhlovodíků (HFC, PFC, CFC). *„Vliv skleníkových plynů na chování atmosféry závisí na dvou věcech: množství a radiačním vlivu. Čím vyšší je radiační vliv plynu, tedy čím více ovlivňuje energetickou bilanci atmosféry v přepočtu na jednotku hmotnosti, tím menší množství stačí k pozměnění atmosférických procesů.“* (Kopecký a Eberle, 2011: 20)

Větší množství skleníkových plynů v atmosféře pohlcuje více záření a tím umocňuje efekt globálního oteplování, které už v současné době ovlivňuje řadu lidských činností vázaných na přírodní procesy (Metelka a Tolasz, 2009).

1.3.1.1 Zvýšený výskyt povodní v důsledku změny klimatu

Projevy klimatické změny na naší planetě lze rozdělit do více kategorií, jednou z nich je i hydrologický cyklus, který v sobě zahrnuje zvyšování hladiny oceánů, častější období sucha a ničivých povodní, ale také zvýšený výskyt tropických cyklon a škodlivých bouří. Nárůst extrémních projevů počasí vyvolaných rozdílným rozložením vody na Zemi představuje jeden z hlavních negativních důsledků oteplení planety (Moldan, 2015). Změní se především distribuce vody v různých zeměpisných šířkách vlivem vyšší teploty atmosféry. V suchých oblastech středních šířek a suchých tropech bude horší dostupnost vody a častější sucha, naopak ve vyšších zeměpisných šířkách se předpokládá zvýšení množství vody (Metelka a Tolasz, 2009). Nicméně současně lze předpokládat, že oblasti, které budou trpět suchem, budou zároveň více náchylné na prudké deště koncentrované do menšího počtu intenzivních srážkových epizod. Vysušená půda bude méně schopna absorbovat v krátkém čase tyto srážky a voda bude proto velmi rychle odtékat a způsobovat povodňové situace (zmenaklimatu.cz, 2014).

Je také důležité zmínit, že finanční škody způsobené povodňovými situacemi dosahují vyšších čísel, tento fakt, je zapříčiněn zejména rostoucím bohatstvím obyvatelstva, které vlastní majetek ve vyšších finančních hodnotách. Lidé také zastavují území, které není vhodné pro výstavbu, protože v případě rozlivu řeky je vodou zasaženo (zmenaklimatu.cz, 2014).

1.4 Možná opatření proti změně klimatu

1.4.1.1 Adaptační

Nespočetné vědecké práce dokazují, že změna klimatu nastává, i pokud bychom brali v potaz kritické komentáře vystupující proti antropogennímu vlivu na tuto změnu, je důležité zhodnotit možné postupy na zmírnění dopadů. Adaptační opatření snižují zranitelnost společenských sektorů a přírodních oblastí vůči dopadům klimatické změny. Vzhledem k odlišnosti dopadů na různá místa a regiony, jsou tato opatření aplikována na dané potřeby regionu na rozdíl od mitigačních opatření, která slouží především k omezení příčin, způsobují klimatickou změnu v globálním měřítku. Opatření se liší v jednotlivých oborech i oblastech (Voženílek a kol., 2010). V oblasti zemědělské produkce to může být například využívání rostlin odolnějších proti suchu, v případě měst na řece to zase může být výstavba nových čtvrtí mimo záplavové území nebo výstavba protipovodňových zábran.

1.4.1.2 Mitigační

Na mitigační opatření byl kladen důraz především v minulosti, kdy převládal názor, že klimatickou změnu lze pomocí účinných opatření zvrátit. V současné době je velká část pozornosti věnována i implementaci účinných adaptačních opatření, jelikož je jasné, že klimatická změna již probíhá (Voženílek a kol., 2010). Mitigační opatření se zaměřují především na omezení skleníkových plynů vznikajících antropogenní činností. Tohoto omezení lze dosáhnout změnou lidských činností, mezi které patří například přechod na využívání obnovitelných zdrojů energie namísto fosilních paliv nebo snížení energetické náročnosti domácností a recyklací znovu využitelných materiálů (Kulichová, 2017).

1.5 Projevy klimatické změny v České republice

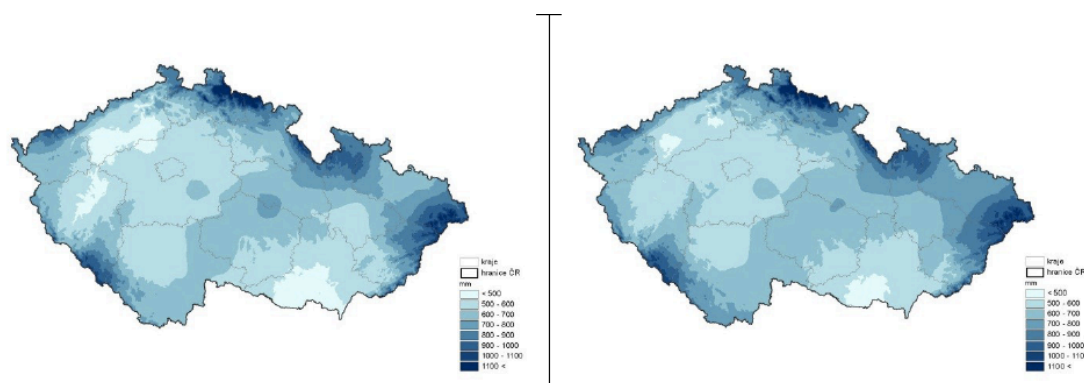
Velký počet důležitých dokumentů věnujících se otázce klimatické změny, které v posledních letech Česká republika implementovala, dokazuje, že i v naší zemi je toto téma závažné. V roce 2015 byla vládou schválena národní adaptační *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR* (dále jako *Strategie*), dokument obsahuje konkrétní adaptační opatření na pravděpodobné dopady způsobené změnou klimatu na našem území. V první části popisuje pozorované hydrometeorologické změny na území ČR od druhé poloviny 20. století. Dle vědeckého pozorování „*je patrný trend postupného nárůstu průměrné roční teploty o přibližně 0,3 °C/10 let, [...] v létě se rychleji otepluje Morava, v zimě a na jaře naopak Čechy*“ (MŽP, 2015a: 14). „*Radarové odrazy potvrzují, že se četnost výskytu přívalových srážek v posledních dvou desetiletích zvyšuje.*“ (MŽP, 2015a: 16) Mění se také počty dnů s extrémními teplotami, „*v poledních dvou desetiletích došlo na našem území ke zvýšení průměrných počtů dní s vysokými a snížení průměrných dní s nízkými teplotami.*“ (MŽP, 2015a: 15).

Strategie určuje několik prioritních sektorů, kde se předpokládá největší vliv klimatické změny. Jedná se o: lesní hospodářství, zemědělství, vodní režim v krajině a vodní hospodářství, urbanizovaná krajina, biodiverzita a ekosystémové služby, zdraví a hygiena, cestovní ruch, doprava, průmysl a energetika, mimořádná ochrana obyvatelstva a životního prostředí (MŽP, 2015a).

Celý dokument byl vytvořen v rámci meziresortní spolupráce a vychází z *Bílé knihy* Evropské komise a je v souladu s *Adaptační strategií EU*, ale zároveň reflektuje prostředí České republiky. Jejím cílem je „*zmírnit dopady změny klimatu přizpůsobením se této změně v co největší míře, zachovat dobré životní podmínky a uchovat a případně vylepšit hospodářský potenciál pro příští generace.*“ (MŽP, 2008–2018)

V roce 2015 byla také vydána *Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR* (dále jen *Komplexní studie*), v nejrozsáhlejší kapitole dokument analyzuje dopady pěti možných predikovaných scénářů změny klimatu na jednotlivé prioritní sektory (MŽP, 2015b).

Národní akční plán adaptace na změnu klimatu schválen v roce 2017 a rozpracovává Strategii do praktických příkladů, které mají být řešeny. Uvádí také nejvýznamnější projevy změny klimatu s mezisektorovým přesahem: dlouhodobé sucho, povodně a přívalové povodně, zvyšování teplot, extrémní meteorologické jevy (vydatné srážky, extrémně vysoké teploty, extrémní vítr), přírodní požáry (MŽP, 2017).



Obr. 1 Průměrný roční úhrn srážek na území ČR za období 1961–1990 a odhad průměrného ročního úhrnu srážek za období 2010–2039 (Zdroj: ČHMÚ, MŽP, 2015)

1.5.1.1 Zvýšený výskyt povodní v důsledku změny klimatu v České republice

Modelové situace pro období 2010–2039 neposkytují jednoznačné výsledky zvýšeného výskytu povodní souvisejících se změnami srážkového režimu. Tento stav je ale zapříčiněn protikladným působením vlivu delších období s nižší nasyceností půdy a období s velmi intenzivními, ale méně častými srážkami. *Komplexní studie* uvádí, že větší hrozbou než častější povodně je pro území České republiky období s nedostatkem vody. Zároveň ale uvádí, že problém povodní je také velmi závažný. Očekává se zvýšený výskyt jarních povodňových situací spojených se zvýšeným odtokem, zároveň ale tento odtok nebude způsoben táním sněhu, jelikož se předpokládá snižování akumulace sněhu v zimních měsících; srážky, které tyto povodně způsobí, budou tedy spíše dešťového než sněhového charakteru. Při zvýšeném zahřívání atmosféry v letních měsících nad naším územím se také očekává výskyt intenzivních dešťových srážek, které mohou způsobit bleskové i plošné povodně (MŽP, 2015b).

Vzhledem k ohrožení našeho území suchem i povodněmi by měla vznikát opatření, která řeší nejlépe oba problémy najednou. Výstavba velkých vodních nádrží, které navrhovalo MZe, tento problém řeší jenom z části. Mnohem

účinnější se jeví opatření, která mají zvýšit přirozenou schopnost niv vodních toků v případě potřeby zadržovat vodu v krajině a nebo ji zároveň poskytovat. Tato opatření jsou označována jako měkká a zpravidla bývají levnější i účinnější, patří mezi ně revitalizace vodních toků, výstavba suchých i mokrých poldrů nebo obnova mokřadů (Kotecký a kol, 2017).

1.6 Vzdělání o klimatické změně

Otázka změny klimatu na Zemi představuje průřezové téma na všech úrovních vzdělávání v různých oborech. Má svou roli již v předškolním vzdělávání, kde děti seznamuje s principy a základními podmínkami života na Zemi, jako je například důležitost vody nebo vzduchu pro člověka. Na základní škole jsou tyto znalosti rozšiřovány o souvislosti s životním prostředím a nutností chránit přírodu. Na středních školách studenti své znalosti prohlubují a řeší důležité otázky spojené s klimatem jako průřezovým tématem v mnoha předmětech, jako příklad lze uvést fotosyntézu, která je učivem v předmětech chemie, biologie i fyziky a zároveň představuje jeden ze základních pilířů historického vývoje složení naší atmosféry (Voženílek a kol., 2010).

1.6.1 Vzdělání o klimatické změně ve světě

1.6.1.1 Klimatická změna jako součást environmentální výchovy

Na světové úrovni byl problém klimatické změny poprvé oficiálně prezentován v rámci *Stockholmské konference o životním prostředí* v roce 1972, jejíž uspořádání bylo reakcí na rozpoložení společnosti upozorňující na negativní vliv člověka na přírodu. Konference pořádaná pod hlavičkou OSN řešila hlavní problémy spojené s degradací životního prostředí a jejím výsledkem byla *Stockholmská deklarace*, obsahující základní principy a stanoviska, jakými nástroji a jakým směrem vést ochranu přírody na mezinárodní úrovni. Jako jeden z nástrojů pro vzdělávání široké veřejnosti v otázkách ochrany životního prostředí byla určena environmentální výchova (Kulichová, 2017). V reakci na výsledky Stockholmské konference vznikaly instituce zabývající se regulací hospodářské činnosti, zejména průmyslu. Ve většině zemí byly přijaty zákony na ochranu přírody, vznikl také Program OSN pro životní prostředí (United Nations Environmental Programme – UNEP) (Moldan, 2009: 88).

Environmentální výchova představovala a i nadále představuje významný vzdělávací nástroj pro interpretaci klimatické změny, vzhledem k tomu, že klima a současné problémy s ním spojené jsou součástí fyzicko-geografické i humánně-ekonomické sféry. „*Environmentální výchovu můžeme v nejširším pojetí chápat jako souhrnné označení pro komplex často značně se různících přístupů reagujících na problémy v hledání koexistence mezi lidskou společností a přírodou.*“ (Činčera, 2006: 2). Ekonomické aktivity společnosti v tomto případě reprezentuje například těžba a využívání fosilních paliv; plyny, které se při těchto činnostech do vzduchu uvolňují, způsobují zvýšené zahřívání atmosféry, což vede k nárůstu extrémních projevů počasí (viz kapitola 1.5.1.1) a počasí představuje naopak přírodní jev.

O pár let později, v roce 1975, byl v Bělehradě pod vedením OSN schválen celosvětový rámec pro environmentální vzdělávání, tzv. Bělehradská Charta, které měla za úkol pomocí osvěty vzdělávat širokou veřejnost a motivovat ji ke společnému řešení ekologických problémů (Daniš, 2013).

Význam a cíle environmentální výchovy byly oficiálně definovány na *První mezinárodní konferenci o environmentální výchově* v Tbilisi v roce 1977. Deklarace, která zde byla podepsána, stanovuje důležitost environmentálního vzdělávání pro posilování vzniku nových vzorců chování, které budou vstřícné k životnímu prostředí (Kindlmannová, 2008).

Počátkem 90. let dochází k přenesení principů environmentálního vzdělávání do širšího kontextu globálních problémů nerovnosti a světové chudoby, které byla označena za jednoho z největších přispěvatelů degradace životního prostředí. V roce 1992, na *Mezinárodní konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji* v Riu de Janeiru, se objevuje pojem udržitelný rozvoj. Součástí je i vzdělání o udržitelném rozvoji, které klimatickou změnu jako průřezové téma dále plynule rozvíjí až do současné doby (viz další kapitola 1.6.1.2).

Mezi další důležité mezinárodní dokumenty, které nějakým způsobem poukazují na důležitost vzdělávání o klimatické změně, patří například *Akční program o životním prostředí v Evropě* z roku 2013, který přináší možné postupy pro řešení dopadů klimatických změn na místní úrovni, nebo *Evropská úmluva o krajině* z roku 2000, která klade důraz na nutnost porozumění přírodním jevům v krajině a jejich dopadům (Kulichová, 2017).

1.6.1.2 klimatická změna jako součást vzdělání k udržitelnému rozvoji

Termín udržitelný rozvoj byl poprvé použit v roce 1987 ve zprávě H. Brundlandové *Naše společná budoucnost* jako „rozvoj, při němž současná generace uspokojuje své potřeby, aniž by omezila možnosti příštích generací uspokojovat jejich“ (Academia Praha, 1991: 47). Při uznání antropogenního vlivu na klimatickou změnu, na jejíž dopady se budou muset příští generace adaptovat, je jasné, že definice udržitelného rozvoje v sobě zahrnuje nutnost změny vzorce chování člověka vůči svému okolí a životnímu prostředí.

Na již zmíněné konferenci v Riu de Janeiru v roce 1992 byl přijat strategický dokument *Agenda 21*, pomocí kterého měly být principy udržitelného rozvoje implementovány do praxe. Třetí část dokumentu se zabývá úlohou důležitých skupin, které má Agenda 21 oslovit. Mezi ně patří jednotlivé vlády, parlamenty, instituce, nevládní organizace a další skupiny, které mají možnost zapojení se do rozhodování o implementaci principů udržitelného rozvoje do praktického života. Zajímavá je druhá kapitola, která se přímo věnuje posilování úlohy dětí a mládeže v oblasti udržitelného rozvoje (OSN, 1992).

Jedním z nástrojů pro implementaci se stalo vzdělání pro udržitelný rozvoj, které bylo představeno v Johannesburgu o deset let později na *Světové konferenci OSN o udržitelném rozvoji*. Na této konferenci byla také vyhlášena *Dekáda OSN vzdělání pro udržitelný rozvoj pro období 2005–2014*. Otázka klimatické změny, spolu s migrací, urbanizací, HIV/AIDS, patřila mezi jedny z hlavních globálních problémů, které měly být řešeny. V druhé polovině tohoto období byla témata prostřednictvím *Strategie UNESCO pro druhou polovinu dekády OSN VUR* upřesněna na biodiverzitu, klimatickou změnu a snižování a prevence rizik (Kulichová, 2017).

Pro narůstající počet organizací a institucí zabývajících se otázkou klimatické změny a její interpretací široké veřejnosti vznikla v roce 2013 zastřešující *Aliance Spojených národů pro vzdělání o klimatické změně (United Nations on Climate Change Education)*. Tento subjekt se také podílí na vytváření příruček a vzdělávacích materiálů, jak o klimatické změně efektivně učit. O rok později, v roce 2014 byla uspořádána další *Světová konference UNESCO o vzdělání pro udržitelný rozvoj*, jejímž výsledkem byl *Globální akční program VUR*, který

potvrzoval nutnost vzdělávat společnost o klíčových tématech, jako je klimatická změna (Kulichová, 2017).

V roce 2015 byly v New Yorku pod hlavičkou OSN a za přítomnosti světových politiků schváleny *Cíle udržitelného rozvoje* (SDGs); ty nahrazovaly *Miléniové cíle* (MDGs), které byly implementovány na přelomu tisíciletí. SDGs na rozdíl od MDGs cílí i na rozvinuté státy a na zodpovědnost jejich chování. Klíčový dokument zahrnuje 17 globálních cílů, které je nutné řešit, jedním z nich jsou i klimatická opatření:

13.2 Začlenit opatření v oblasti změny klimatu do národních politik, strategií a plánování.

13.3 Zlepšit vzdělávání a zvyšování povědomí o klimatické změně, rozšířit lidské i institucionální kapacity pro zmírňování změny klimatu, adaptaci na ni, snižování jejích dopadů a včasné varování (OSN, 2016).

Udržitelný rozvoj stojí na třech základních pilířích, ekonomickém, sociálním a environmentálním, a problém klimatické změny zasahuje také do těchto okruhů. Nástroje pro nastartování udržitelného způsobu života jsou tedy vhodnými nástroji pro zmírnění dopadů klimatických změn.

1.6.2 Vzdělání o klimatické změně v České republice

V současné době v českém prostředí existuje více dokumentů, které řeší otázku klimatické změny ve vzdělávání, některé se jí věnují více, v jiných je obsažena pouze okrajově.

Právně závazným systémem dokumentů pro všechny stupně vzdělávání v České republice je *Rámcový vzdělávací program* (RVP), který je pravidelně aktualizován. Dokumenty vymezují úroveň, obsah i očekávané výstupy, které by žáci a studenti měli na určitém stupni vzdělání znát. Komplexitu vzdělávacího obsahu doplňují průřezová témata, která mají za úkol ovlivňovat postoje, jednání a hodnotový systém studentů. Průřezová témata vstupují do vzdělání jako součást vyučování, nebo jsou jim věnovány samostatné semináře, kurzy či projekty, a jejich obsah by měl být vnímán jako aktuální k dění v současném světě. Klimatická změna je zařazena do programů v rámci environmentální výchovy, ale témata s ní spojená zasahují i do ostatních vyučovaných předmětů.

(Voženílek a kol., 2010).

Samostatným dokumentem věnujícím se environmentální výchově v českém prostředí byl *Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty* (SP EVVO), který byl přijat v roce 2000. V současné době je platné aktualizované vydání na období 2016–2025 s názvem *Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství* (SP EVVO a EP). Jsou zde uvedeny čtyři základní vzdělávací cíle a relevantní témata: Příroda; Místo, sídlo, krajina; Udržitelná spotřeba; Klima v souvislostech. Kapitola Klima v souvislostech uvádí, že nabídka EVVO by měla být taková, „*aby všechny významné cílové skupiny porozuměly příčinám klimatu a jejich negativním dopadům v ČR, Evropě a ve světě, měly povědomí a znalosti o mezinárodních jednáních o ochraně klimatu a kompetence pro osvojení a uskutečňování mitigačních [...] a adaptačních opatření.*“ (MŽP, 2016: 46)

EVVO a EP by zároveň měla propojovat všechna výše jmenovaná témata, která zatím stále nejsou chápána jako integrální součást sociálních, ekonomických a přírodních podmínek na Zemi, jelikož v českém prostředí je spíše kladen společenský důraz na ochranu přírody jako takovou, bez širších souvislostí (MŽP, 2016).

Dokument také uvádí několik doporučení, jakými je možné implementovat strategii do praxe. Jedno z opatření klade za cíl „*podporovat vzdělávací programy a osvětové kampaně zaměřené na zavádění adaptačních opatření v krajině i v zastavěném území, tedy opatření podporující přizpůsobení člověka projevům a dopadům klimatické změny [...]; zejména v oblastech protipovodňových opatření a přípravy na suchá a horká období, zachytávání a využívání dešťové vody.*“ (MŽP, 2016: 49) Tato opatření by měla být implementována prostřednictvím MŽP, MŠT, MZe, vysokými školami, vzdělávacími institucemi, neziskovými organizacemi, kraji i obcemi (MŽP, 2016).

Dle dalších doporučení „*je podporováno vytváření interaktivních nástrojů – např. simulačních her či e-learningu, které umožní cílovým skupinám připravit se na změny a situace v blízké budoucnosti.*“ (MŽP, 2016: 50). Důležité je také „*podporovat zapojení cílových skupin do národních i mezinárodních osvětových akcí a kampaní, které propojují místní snahy čelit globální hrozbě s obdobnými snahami po světě.*“ (MŽP, 2016: 48).

Do roku 2015 (s aktualizováním do roku 2017) byla v České republice platná *Národní strategie Globálního rozvojového vzdělávání*, která otázku klimatické změny řešila spíše okrajově jako jednu z globálních výzev (MZV, 2011).

Další z důležitých dokumentů, který platil pro období 2008–2015, je *Strategie vzdělávání pro udržitelný rozvoj České republiky*. Strategie v mnohých metodách a tématech navazovala na SP EVVO. Klimatická změna jako taková zde byla zmíněna spíše okrajově. Nicméně hlavní důraz byl kladen na komplexní vliv člověka na přírodu a vzdělání v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie, což jsou témata, která přímo souvisí s antropogenními příčinami klimatické změny (Kulichová, 2017).

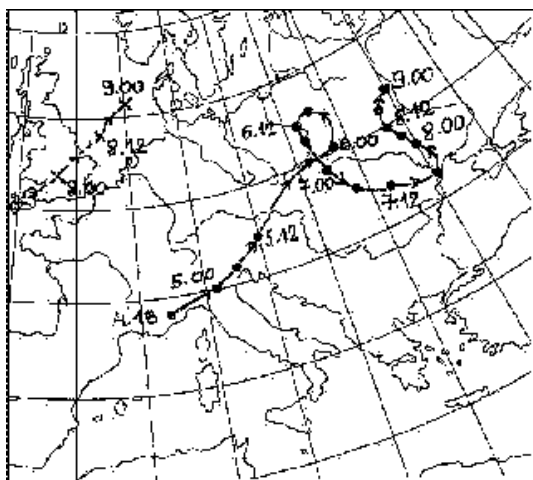
Posledním důležitým dokumentem je *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR*, který byl vydán MŽP a obsahuje kapitolu *Komunikační strategie a zapojení veřejnosti, vzdělávání, výchova a osvěta*, kde klade důraz na nutnost provázání tématu do formálního i neformálního vzdělávání. „*Výchova, vzdělávání a osvěta jsou nezbytnou součástí opatření k adaptaci na změnu klimatu. Cílem je systematicky působit na klíčové cílové skupiny a motivovat je ke vzorcům chování, které odpovídají adaptačním opatřením.*“ (MŽP, 2015: 89).

Významným aktérem při vzdělávání o klimatické změně v České republice jsou neziskové environmentální organizace. Ty nejaktivnější jsou spojeny v platformě *Klimatické koalice*. Mezi nejaktivnější patří například Veronica – ekologický institut, Hnutí DUHA, Glopolis o.p.c, nebo GREENPEACE Česká republika.

2 POVODNĚ V ROCE 1997 V OLOMOUCI

2.1 Klimatické poměry

Povodňová situace, která nastala na jižní Moravě v červnu roku 1997, byla kombinací několika faktorů, největší vliv ale mělo množství dešťových srážek, které při dlouhodobých vytrvalých deštích spadly na povodí řeky Moravy (Matějček, 1998). K extrémnímu úhrnu srážek na našem území došlo zejména v oblasti Jeseníků a Beskyd ve dvou časových intervalech. První povodňová situace byla vyvolána vlivem studené fronty nacházející se nad střední Evropou a pohybující se od jihozápadu směrem k severovýchodu Evropy začátkem července. Studená fronta se vyvinula z rozsáhlé tlakové níže přicházející od Biskajského zálivu, která při svém pohybu nabrala vlhkost ze Středozemního moře a postupovala směrem na území České republiky. Tento typ tlakové níže, pohybující se po dráze V_b (Van Bebberova typizace) je pro Evropu v letních měsících běžný. Tlaková níže zpravidla končí v oblasti západní Ukrajiny, což se ale na začátku července 1997 nestalo. Postup tlakové níže směrem na Ukrajinu byl omezen tlakovou výší nacházející se ve Skandinávii, tlaková níže proto několik dnů přetrvávala nad územím jižního Polska. Srážková činnost byla na našem území ještě znásobena návětrným efektem Beskyd a Jeseníků. Druhá povodňová situace nastala od 17. července splnutím dvou frontálních systémů, nicméně v tomto případě se tlaková níže nacházela nad Čechami a dešťové srážky nebyly tak intenzivní jako na Moravě (ČHMÚ, 1998).



Obr. 2 Průběh povodňové fronty v červenci 1997 (Zdroj: ČHMÚ, 1998)

2.2 Srážkové a odtokové poměry

Mimořádně vysoké srážky byly koncentrovány do období mezi 4. a 8. červencem, kdy na několika srážkoměrných stanicích mnohonásobně překonaly průměry dlouhodobého normálu. Vůbec nejdeštivějším dnem byl pro Moravu a Slezsko 6. červenec, kdy na Lysé hoře spadlo 234 mm, na Revízu 214 mm a ve Frenštátu pod Radhoštěm 206 mm, dlouhodobý normál pro tyto stanice je mnohonásobně nižší (Brázdil a kol., 2005). Nejvíce srážek během měsíce července spadlo na Lysé hoře (812 mm), dlouhodobý normál je zde pro měsíc červenec 213 mm (ČHMÚ, 1998). Na Pradědu v červenci spadlo 661 mm, což představuje 50 % ročních srážek a 450 % dlouhodobého normálu v měsíci červenci (Matějček, 1998). Srážky, které spadly během první povodňové situace pro povodí Moravy, byly třikrát vyšší než srážky během druhé povodňové situace (ČHMÚ, 1998).

Důležitým ukazatelem je také hodnocení nasycenosti půdy přechozích srážek, které mohly ovlivnit retenční schopnost krajiny při srážkách od 4. července. Dešťové srážky, které koncem června a začátkem července spadly na území později zasažené extrémními přívalovými dešti, měly menší intenzitu a většina z nich se vsákla do půdy. V době příchodu extrémních srážek proto povodí bylo již z velké části nasycené a nebylo schopno absorbovat další vodu. Nicméně je otázkou, o kolik by povodí zmírnilo dopady extrémních srážek, pokud by nebylo nasycené, vzhledem k velkému objemu vody, který během krátkého časového období spadl do krajiny. Intenzivní deště postihly zejména horské oblasti, kde je sice velké zalesnění, ale zároveň je zde velký sklon svahů (dosahuje hodnot 30° a více), při nasycení proto poměrně rychle dochází k okamžitému odtoku směrem do údolí (ČHMÚ, 1998).

Na většině horských toků v povodí Moravy a Odry byly relativně rychle překonány 100leté průtoky. Na řece Bělá (Jeseník), Desná (Kouty nad Desnou) nebo Krupá (Chrastice), byly tyto průtoky překonány již 7. července. Dne 8. července to byla Odra (Svinov) nebo Moravská Sázava (Lupěné). V Olomouci byl 100letý průtok překonán 9. července, kdy také kulminovala povodňová vlna (Brázdil a kol., 2005). Dosavadní 100letý průtok v Olomouci byl $484 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, při kulminaci povodňové vlny v červenci 1997 dosahoval průtok až $860 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

(tato hodnota byla odvozena při pozdějších výpočtech a hodnota byla několikrát změněna, vzhledem k tomu, že vodoměrná stanice Nové Sady v Olomouci přestala měřit při průtoku $584 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Matějček, 1998). Později byla povodeň, která Olomouc postihla, zhodnocena jako 500letá (Ministerstvo životního prostředí, 1998).

2.3 Průběh povodně den po dni

2.3.1 neděle 6. července

Intenzivní dešťové srážky trvající několik dnů se nejdříve dostávají do řek na horním povodí Moravy. Na několika místech Moravy a Slezska je vyhlášen 3. SPA (stupeň povodňové aktivity) (Statutární město Olomouc, 2016). Nejvíce zasaženy jsou okres Bruntál, Jeseník, Šumperk. Některé obce jsou evakuovány. V Olomouci zatím dochází pouze k výpadkům telefonního spojení a televizního signálu, řeky jsou zde stále ve svém korytě (ACHO, 1997).

2.3.2 pondělí 7. července

Povodňová vlna postupuje směr na Olomouc a na povodí Moravy je vyhlášen 3. SPA, hladina řeky se zvyšuje a zasedá Komise povodí řeky Moravy. Nastávají omezení v silniční a železniční dopravě a začínají se tvořit zácpy. V okolí Olomouce nastávají první větší rozlivy, obec Troubky se začíná zaplňovat vodou. Ve večerních hodinách v Olomouci přebírá řízení záchranných akcí Ústřední protipovodňová komise (Statutární město Olomouc, 2016).

2.3.3 úterý 8. července

Obce v bezprostřední blízkosti Olomouce a městské části na toku Moravy jsou postupně zaplavovány velkou vodou. Nejhůře jsou na tom městské části Černovír v severní části Olomouce a Nové Sady na jihu Olomouce a obce Horka nad Moravou a Chomoutov. Centrum města zatím zasaženo není, nicméně k vylití řeky z koryta u mostu na Masarykově třídě chybí méně než půl metru. Dochází k evakuaci obyvatel i v centru města (Protipovodňová opatření Olomouc, 2016). Neziskové organizace přijímají materiální pomoc na distribuci zasaženým obyvatelům, zároveň jsou vyhlášeny finanční sbírky (ACHO, 1997).

2.3.4 středa 9. července

V noci z úterý na středu okolo půl druhé hodiny ranní nastává rozliv řeky Moravy i v centru Olomouce. Nelze rozeznat tok řeky Moravy od Mlýnského potoka a masa vody rozděluje město na dvě části. Dochází k výpadku elektrického proudu téměř v celé Olomouci, dochází k výpadkům plynu a je nedostatek pitné vody, jelikož kohoutkovou vodu není doporučeno pít, nebo je zastavena její dodávka. Město je odříznuto od okolí a jedinou přístupovou cestou je silnice na Prostějov (ACHO, 1997). Dochází dokonce k evakuaci povodňového štábu, který do té doby sídlí mezi Mlýnským potokem a řekou Moravou, na Neředínské letišti (Statutární město Olomouc, 2016). Ve středu odpoledne dochází v Olomouci ke kulminaci povodňové vlny, průtok dosahuje hodnot až $860 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a dochází k největšímu rozlivu (ČHMÚ, 1998).

2.3.5 čtvrtek 10. července

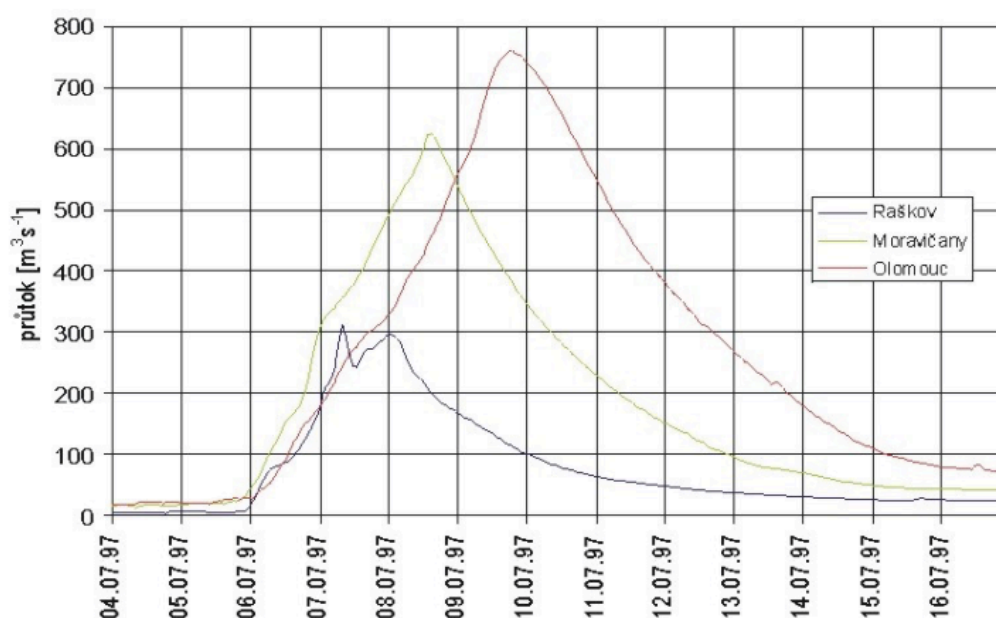
Voda v Olomouci začíná pomalu opadávat, stále ale nefunguje elektřina a některá místa jsou bez dodávek pitné vody a plynu (Statutární město Olomouc, 2016). Většina obchodů má zavřeno, základní potraviny je možné získat přímo na ulici od poskytovatelů humanitární pomoci. Jedním z nich je i Arcidiecézní Charita Olomouc, která v tento den začíná vydávat *Povodňový zpravodaj*, který spolu s potravinovou pomocí rozváží na loďkách. Vzhledem k nefunkčnosti telefonní sítě a jiných informačních prostředků je to jeden z mála možných způsobů, jak se obyvatelé mohou dozvědět relevantní informace o dění kolem sebe. Olomouc také tento den navštěvuje tehdejší prezident Václav Havel (ACHO, 1997).

2.3.6 pátek 11. července

Stále zůstávají zaplavené městské části Lazce, Nové Sady a Černovír, kde s klesající vodou dochází ke zřícení mnoha podmáčených domů. Povodňovou komisí je celkově evidováno minimálně 50 domů, které se při povodni nebo bezprostředně po ní zřítily. Jsou znovu otevřeny mosty v centru města (u Bristolu a na Masarykově třídě), je také částečně znovu obnovená městská doprava. Je otevřeno páté evakuační místo, které slouží jako provizorní ubytovna pro ty, kteří se nemají kam vrátit. (ACHO, 1997).

2.3.7 sobota 12. července

Ze zaplavených míst voda pomalu samovolně odtéká, na jiných místech je odčerpávána HZS. Nejhůře jsou na tom Lazce a Černovír, kde je stále i více než půl metru vody, v Černovíru navíc již několikátý den nejde elektrický proud, ze zaplavených městských částí Olomouce jsou škody v této oblasti postupně vyhodnoceny jako jedny z nejhorších. Vzhledem k vyplavení kanálů a jímek, jejichž obsah se spolu s uhynulými zvířaty dostal během povodní do veřejných prostranství a obydlí, hrozí nebezpečí infekčních onemocnění, hygienici proto vydávají varování (ACHO, 1997).



Obr. 3 Průběh povodňové vlny v Olomouci (Zdroj: ČHMÚ, 1998)

2.4 Kritické komentáře povodní

Objevilo se mnoho kritických postojů a komentářů, které zpochybňovaly účinnost protipovodňového opatření budovaného od minulého století. I některé veřejné sdělovací prostředky zaujímaly stanovisko, že koncepce vodohospodářské ochrany selhala, a to i přesto, že existuje řada odborníků, kteří se výskytem a důsledkem povodní zabývají, a v průběhu let bylo investováno velké množství finančních prostředků do protipovodňových opatření, která nesplnila svůj účel. Toto tvrzení vyvrací Matějček (1998), který uvádí příklad nádrže Bystřička zprovozněné v roce 1912, jejíž celkový objem je zhruba 5 mil. m³. V době průchodu povodňové vlny zde kulminační průtok dosáhl

hodnoty $144 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, přitom průměrný roční průtok nádrže je $0,85 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Nádrž dokázala zachytit 3 mil. m^3 , což je její retenční objem, zbytek vody protékal nádrží bez možnosti ovlivnění. Bez regulace vodních toků a výstavby vodních děl a protipovodňových hrází na řece Moravě, by byl odtok bezprostředně vyšší o 1,3 mld. m^3 vody (objem povodňové vlny z povodí Moravy byl vyčíslen na 1,7 mld. m^3 vody, což představuje polovinu průměrného ročního odtoku z povodí Moravy, který činí 3,4 mld. m^3 vody).

Největší škody od Olomouce napáchal zbytek objemu povodňové vlny (200–300 mil m^3 vody). Kritickými hlasy byl také zpochybněn retenční význam lužních lesů, které velkou vodu nedokázaly efektivně zadržet. V případě Olomouce se diskutovalo o CHKO Litovelské Pomoraví nacházející se na toku řeky Moravy nad Olomoucí, které nedokázalo povodňovou vlnu valící se na Olomouc zpomalit ani snížit. V tomto případě Matějček (1998) uvádí nutnost uvědomit si odlišnost mezi lužními lesy na našem území. Na rozdíl od lužních lesů na soutoku řeky Moravy a Dyje, které jsou regulovány, CHKO Litovelské Pomoraví není vybaveno vodohospodářskými objekty, jako jsou vnitřně propojené hráze nebo nápusťné a výpusťné objekty. Jedná se o území s neřízenou průtočnou inundací, kde jsou lužní lesy zaplavovány již při průtoku $100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Pokud by tato oblast měla v Olomouci zabránit velkým rozlivům, musela by akumulovat po dobu pěti dnů 65 mil. m^3 vody. Vzhledem k tomu, že na interval 10 km (podél toku Moravy) je zde převýšení 8 m, akumulace takového množství vody není bez výstavby asi 60 km hrází možná. Pokud by bylo přistoupeno na výstavbu tohoto typu hráze, vznikly by zde další Nové Mlýny. Lužní lesy v Litovelském Pomoraví dokázaly splnit svůj účel, jelikož voda se nejdříve rozlila do celé jejich plochy, nicméně další objem vody už nedokázaly žádným způsobem přirozeně zadržet. Je ale jasné, že v některých případech byla koryta vodních toků upravena tak, aby co nejméně omezovala aktivity obyvatelstva (Matějček, 1998).

2.5 Protipovodňová opatření

Při výstavbě protipovodňových opatření je vždy nutné zhodnocení účinnosti opatření vzhledem k finanční náročnosti jejich výstavby. V některých případech totiž výstavba protipovodňové hráze nebo nádrže může v důsledku stát více peněz, než jaké budou finanční škody na majetku v případě povodně. Tento fakt je nutné zvážit zejména v případě výstavby protipovodňových opatření proti několikasetletým povodním, jejichž výskyt je z hlediska pravděpodobnosti velmi malý, ale náklady na protipovodňová opatření jsou zpravidla velmi vysoké.

Vzhledem k intenzitě povodní, které měly katastrofální následky, bylo nutné inovovat protipovodňová opatření, jelikož opatření existující v roce 1997 nebyla na některých místech dostačená. V následujících letech začaly vznikat studie zabývající se tímto problémem. Jednou z nejvýznamnějších studií pro město Olomouc byla *Technicko-ekonomická studie zvýšení kapacity koryta řeky Moravy* (1997), kterou si nechalo město zpracovat. Systém opatření, který začal vznikat bezprostředně po povodni, lze rozdělit na dvě základní části: organizační (netechnická) a technická.

Organizační opatření představuje soubor kroků a postupů, podle kterých se postupuje během povodně. Zároveň se snaží eliminovat důsledky povodní na minimální možnou míru. Netechnická opatření vznikala plošně po celém území České republiky a jejich implementace výrazně snížila dopady i tak katastrofálních povodní v roce 2002 na území Čech (materiální škody a ztráty na lidských životech) (Statutární město Olomouc, 2016).

2.5.1 Netechnická opatření

Vodočetné latě – slouží pro informovanost a varování občanů o možnosti vzniku povodňové situace. Vodočetné latě s vyznačenými úrovněmi třech povodňových stupňů byly rozmístěny u několika mostů na toku řeky Moravy. Zároveň zde byly rozmístěny informační tabule, které v případě zvýšeného nebezpečí poskytují informace o vývoji hydrologické situace.

Digitální protipovodňový plán města Olomouc – slouží pro lepší orientaci a vyhledávání informací pro účastníky protipovodňové ochrany i veřejnost. Digitální plán obsahuje elektronicky dostupné grafické, textové a datové

informace o protipovodňové ochraně. Součástí plánu jsou i nově vybudované srážkoměrné stanice sloužící k monitorování bleskových povodní.

Mezi další netechnická opatření patří rozšíření kapacity evakuačních středisek, pravidelná cvičení Sboru dobrovolných hasičů a orgánů nebo vznik Havarijní služby města Olomouc, která v případě mimořádných událostí zabezpečuje nepřetržitou pohotovost základních funkcí Olomouce. Součástí protipovodňové ochrany jsou i hlasové sirény, kompatibilní s celostátním návěstním HZS (Statutární město Olomouc, 2016).

2.5.2 Technická opatření

Technická opatření byla rozdělena do několika etap, z nich první dvě jsou již realizovány. S realizací projektu město započalo v roce 2006 po vyřešení majetkoprávních vztahů. Celkově projekt zasahuje do 14 km toku Moravy na katastrálním území Olomouce. Stavební úpravy by do budoucna měly chránit město před 400letou povodní do průtoku $650 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Statutární město Olomouc, 2016).

2.5.2.1 I. etapa

První etapa probíhala mezi roky 2006–2007. Byl vybudován 520 m dlouhý obtokový kanál stávajícího jezu v blízkosti Wittgensteinova mostu nad ústím Mlýnského potoka. Kanál v tomto úseku zvýší celkový průtok na požadovaných $650 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Součástí je i jez, který udržuje hladinu ve stejné výšce jako je v hlavním korytě řeky Moravy (Statutární město Olomouc, 2016).

2.5.2.2 II. etapa

Tato etapa byla rozdělena na dvě části. První z nich (II. etapa A) byla realizována v letech 2012 až 2013 a řeší 1,4 km dlouhý úsek od ústí Mlýnského potoka po železniční most na trati Olomouc – Nezamyslice. Tento úsek se nachází poblíž nově vybudovaného obchodního centra Šantovka a slouží také k rekreaci. Došlo k rozšíření koryta a navýšení ochranných hrází, zároveň byl levý bok toku snížen, aby zde v případě vyššího vodního stavu došlo k rozlivu. V centrální části koryta za mostem na Velkomoravské ulici vznikl navíc podélný umělý ostrov.

Druhá etapa (II. etapa B) probíhá v současné době a její dokončení je plánováno do roku 2019. Úsek řeší protipovodňovou ochranu od mostu na Komenského ulici po železniční trať Olomouc – Želechovice. Koryto řeky bude v tomto úseku dle možností rozšířeno, součástí rozšíření bude i náplavka sloužící k rekreaci a sportovnímu využití, která bude v případě zvýšení hladiny zatopena. Součástí výstavby je přestavba dvou mostů (Velkomoravská a Komenského ulice) a dvě nové křižovatky (Statutární město Olomouc, 2016).



Obr. 4 Vizualizace druhé fáze protipovodňového opatření na řece Moravě v Olomouci (Zdroj: Statutární město Olomouc, 2016)

2.5.2.3 III. etapa

Předpokládaný termín výstavby třetí etapy je rok 2020. Tato etapa bude realizována v severní části Olomouce za účelem protipovodňové ochrany městských částí Lazce, Černovír, Klášterní Hradisko a Hejčín. Počítá se s rozšířením koryta a předsunutou hrází. Zároveň bude posunuto ústí Trusovického potoka proti proudu řeky Moravy (Statutární město Olomouc, 2016).

2.5.2.4 IV. etapa

Poslední etapa počítá s protipovodňovou ochranou jižní části Olomouce a Chomoutova. V současné době je ve fázi investičního záměru.

2.6 Celkové škody

Z celkové plochy Olomouce (103 km²) bylo zaplaveno 33 km², což představuje asi 1/3 celého města (ACHO, 1997). Nejvíce zasažené městské části byly Lazce, Černovír a Nové Sady. Největší dopad měla povodeň právě v Černovíru, kde bylo provedeno 83 demoličních výměrů, a Povel, kde bylo vydáno 32 demoličních výměrů. Celkem muselo být v Olomouci strženo 191 staveb. V Olomouci byly škody vyčísleny na téměř 2,5 miliardy korun. Při povodních zde bylo evakuováno dohromady 8 000 obyvatel (Statutární město Olomouc, 2016). Velká část z nich našla útočiště v jednom z pěti evakuačních center (ACHO, 1997). Celkově si povodeň na území České republiky vyžádala 50 obětí, z nich žádný nebyl v Olomouci, v Olomouckém okrese to bylo 5 osob (Statutární město Olomouc, 2016).

Ze všech 34 okresů zasažených povodní, vzniklo právě v Olomouci nejvíce škod z hlediska vlastnictví občanům (61 %). V ostatních případech to byly obce, stát, podnikatelé nebo ostatní subjekty (Unie pro řeku Moravu, 1998). Zajímavé je zhodnocení škod na majetku z hlediska výstavby. Je patrné, že historické jádro města rozlivem zasaženo nebylo. Velmi podobná situace se opakovala v mnoha dalších městech. V minulosti výstavba probíhala mimo dosah záplav, na vyvýšených místech říčních teras.

Tabulka 1: Podíl území městských částí Olomouce zasažených povodní v červenci 1997

městská část	% zasažení	městská část	% zasažení
Lazce	100,0	Nemilany	50,5
Chomutov	100,0	Holice	44,2
Černovír	98,9	Hodolany	35,8
Nové Sady	96,4	Nový Svět	30,0
Kláštevní Hradisko	92,6	Týneček	24,6
Pavlovičky	87,0	Chválkovice	16,9
Hejčín	68,4	Řepčín	15,7
Povel	67,4	Bělidla	15,2
Olomouc město	52,4	Nová Ulice	6,6

Zdroj: ACHO, 1998

3 APLIKACE STORY MAPS

3.1 Historický kontext Story Maps

Koncept Story Maps vychází ze storytellingu, který představuje jednu z nejstarších forem učení. Lidé si od pradávna předávali své znalosti a vědomosti pomocí příběhů, které podněcovaly představivost. Tato metoda je stará jako lidstvo samo, sloužila jako způsob, jak děti seznamovat se světem kolem sebe a dávat jim odpovědi na důležité otázky. Pokud vypravěč dokáže příběh podat poutavým a atraktivním způsobem, dokáže posluchači předat informace, které si jednodušeji zapamatuje, jelikož budou spojeny se zajímavým příběhem (Marta, 2015).

V počátcích lidské existence byly znalosti a vědomosti předávány zpravidla ústní formou. Nicméně v podobě nástěnných maleb, nacházejících se po celém světě, máme důkazy o prvních pokusech předávat příběhy grafickou formou. Obyvatelé v pravěku ve svých kresbách zachycovali události a životní situace, se kterými se potýkali. Nejčastěji se proto jedná o malby vyobrazující lov divoké zvěře nebo jiné jednoduché výjevy z každodenního života (Marta, 2015). Zpravidla jsou to obrázky lidí nebo zvířat, nicméně dochovaly se i výjevy, které vyobrazují krajinu nebo představují přímo mapy. Za jeden z nejstarších kartografických děl světa se dokonce označuje nález mamutího klu nalezeného u Pavlova na jižní Moravě, který obsahuje rytiny vyobrazující meandry toku Dyje a tábořiště tehdejších obyvatel. Nález představuje důkaz o abstraktním myšlení tehdejších lidí, což je jeden z předpokladů pro použití storytellingu (Klíma, 1988).

Schopnost reálně vyobrazit a zaznamenat prostor byla v průběhu let pro člověka stále významnější. Mořeplavci a objevitelé vytvářeli mapy jako nosný prvek svých cest, kde sloužily jako doplněk k psaným záznamům (Marta, 2015). Mapy se staly významným nástrojem poznávání pro různé vědní obory. Při zkoumání kvalitativních charakteristik, na rozdíl od psaných záznamů, které představují pouze statistický záznam, mají mapy velkou výhodu. Z map lze mnohem snadněji vyčíst prostorové vztahy a rozložení jednotlivých charakteristik (Kerski, 2013).

S příchodem internetu byla mapa jedním z prvních objektů vložených na síť. Po dlouhou dobu představovala pouze statický prvek. S vývojem technologií je prostor pro využití map mnohem větší než v minulosti, stávají se dynamickými složkami. Současné digitální mapy fungují na mapových serverech, které přinášejí řadu výhod. Jsou dostupné pro všechny ve stejný čas. Jde je sdílet nebo se podílet na jejich tvorbě (Marta, 2015).

3.2 Současné technologie a Story Maps

Digitální storytelling se objevuje s příchodem internetu a vývojem technologií. Možnost sdílení a publikace online otevírá nové možnosti využití analogových dokumentů. S rozšířením internetu vzniká nespočet stránek věnujících se vědeckým tématům, historickým událostem, ale i veřejnému životu a obchodu. Prakticky každé téma, které se lidstva týká, se v nějaké formě stává online a je dostupné pro všechny. V současné době proto není problémem nedostatek informací, ale naopak spíše jejich nadbytek. Schopnost efektivně vytrídit a využívat dostupné informace je problém pro spoustu lidí. Tím, že je internet dostupný pro všechny a každý na něm může publikovat, představuje zároveň pozitivní i negativní dopad (Marta, 2015).

Využití map v současné době neslouží pouze k popisu dané situace, ale je provázáno s mnoha odvětvími, ve kterých zaujímá různé funkce. Po celém světě jsou každodenně využívány mapové mobilní aplikace, které jsou propojeny s plánováním událostí, navigací, záchranných akcí. Pomocí různých aplikací je možné přesně lokalizovat událost, online ji sdílet a informovat obyvatele (Marta, 2015). Vzhledem k tomu, že svět se neustále mění, je využití digitálních dynamických map velkým postupem vpřed. Analogové mapy byly limitované hned v několika bodech. Vyobrazená data v těchto mapách už zpravidla v době své publikace nebyla aktuální. A v tomto typu map nešla upravovat ani nijak měnit legenda, měřítko ani projekce, a pokud byla získána aktuálnější data, bylo nutné vytvořit novou mapu (Kerski, 2013).

Navíc změny, ke kterým dochází v poslední době v přírodě, jsou mnohem rychlejší, než tomu bylo v minulosti. S populačním nárůstem dochází zároveň k větší degradaci životního prostředí a ovlivňování krajiny. Mnohé změny jsou způsobeny právě lidskou činností, jako je zvyšování objemu skleníkových plynů

v atmosféře nebo změna využití půdy v okolí měst. Naopak některé změny mají pouze přírodní charakter, ale o to více dopadají na obyvatele, jedná se o různé přírodní katastrofy, které ovlivní život obyvatel na daném místě na mnoho dalších let. Mnohé změny jsou způsobeny kombinací antropogenních činností s přírodními silami. Možnost efektivně využít dostupná data o příčině těchto změn a dokázat je prostorově rozložit do mapy je velkým přínosem pro vyhodnocení a podniknutí dalších kroků. Například v případě povodní lze vytvářet modelové situace, do kterých vstupují různé proměnné, z čehož lze vyvodit chování řeky v korytě a podniknout opatření pro minimalizaci škod v případě, že daná situace nastane (Kerski, 2013).

3.3 Esri Story Maps

Využití Story Maps není pouze záležitostí dnešní doby, první vyobrazení dat tímto způsobem je datováno už do 80. let minulého století, v roce 1981 byl koncept představen jako doplňkový nástroj k psanému textu, který měl ve čtenáři posílit porozumění textu. V tomto desetiletí začaly být Story Maps také využívány jako prostředek předávání informací studentům interaktivní formou. (Fox, 2016)

Platforma Story Maps použitá v této diplomové práci patří mezi produkty společnosti Esri, která byla založena v roce 1969 vizionářem Jackem Dangermondem a jeho ženou. Jakožto majitel společnosti zabývající se technologiemi dokázal Dangermond překonat nástupy několika významných technologických zlomů v průběhu let. Firma je v současné době vedoucí světovou společností zabývající se vývojem geoinformačního softwaru. Zaměstnává více než 10 tisíc lidí po celém světě a její programy jsou využívány miliony uživatelů. Z nichž nejvýznamnějším produktem je *ArcGIS*, který lze nalézt v několika rozhraních a existuje v desktop, mobilní i online verzi. Samotný *ArcGIS* lze propojit s mnoha jinými softwary a jeho nástroje a komponenty lze programovat. Esri nabízí mimo Story Maps dalších téměř 30 online aplikací, mezi které patří například *GeoPlanner for ArcGIS*, který slouží k lepšímu rozhodování a plánování ve veřejné správě, *ArcGIS Maps for Adobe Creative Cloud* který pro oblast designu nabízí propojení mapového prostředí s produkty společnosti Adobe, nebo *Collector for ArcGIS*, který efektivně nahrazuje papírové formuláře při sběru dat

v terénu a dokáže automaticky synchronizovat data a pracovat s nimi v online i offline režimu. Samotné aplikace jsou potom rozděleny do čtyř základních kategorií: pro vývojáře, do kanceláře, do terénu a pro komunity (ESRI, 2018g).

3.3.1 Podkladové mapy

Pro vytvoření Story Maps je možné využít předem připravené podkladové mapy, které jsou dostupné v několika verzích:

- snímky
- snímky s popisky
- ulice
- topografický podklad
- tmavě šedé plátno
- světle šedé plátno
- National Geographic
- terén s popisky
- oceány
- OpenStreetMaps

Tyto připravené mapy lze překrýt i vlastními mapovými podklady vytvořenými v ArcGIS Online (ESRI, 2018c).

3.3.2 Licence

Samotná aplikace Esri Story Maps nabízí dvě základní uživatelská rozhraní a je propojená rozhraním na ArcGIS Online. Pro běžného uživatele je dostupná bezplatná verze, která je omezená v řadě funkcí, nicméně pro vytváření jednoduchých příběhů je plně dostačující. Přihlášení do této verze lze dokonce provést přes účet na Facebooku nebo Google. Komerční verze je placená a lze v ní provádět prostorové analýzy, publikovat vlastní datové sady nebo mít přístup k prémiovým uživatelským nastavením (ESRI, 2018a)

3.3.3 Uživatelské šablony

Esri Story Maps slouží pro i běžné uživatele internetu, kteří s vytvářením map nemusí mít prakticky žádnou zkušenost. Z toho důvodu Esri nabízí několik druhů šablon, jejichž použití je intuitivní, a každá z nich slouží k vyobrazení

různých problematik. V pokročilejších funkcích lze jednotlivé šablony kombinovat mezi sebou a vkládat již vytvořenou story mapu do jiné story mapy.

Vzhledem k tématu diplomové práce byly pro představení jednotlivých šablon vybrány příklady již vytvořených story map, jejichž vyobrazená problematika se nějakým způsobem týká klimatické změny.

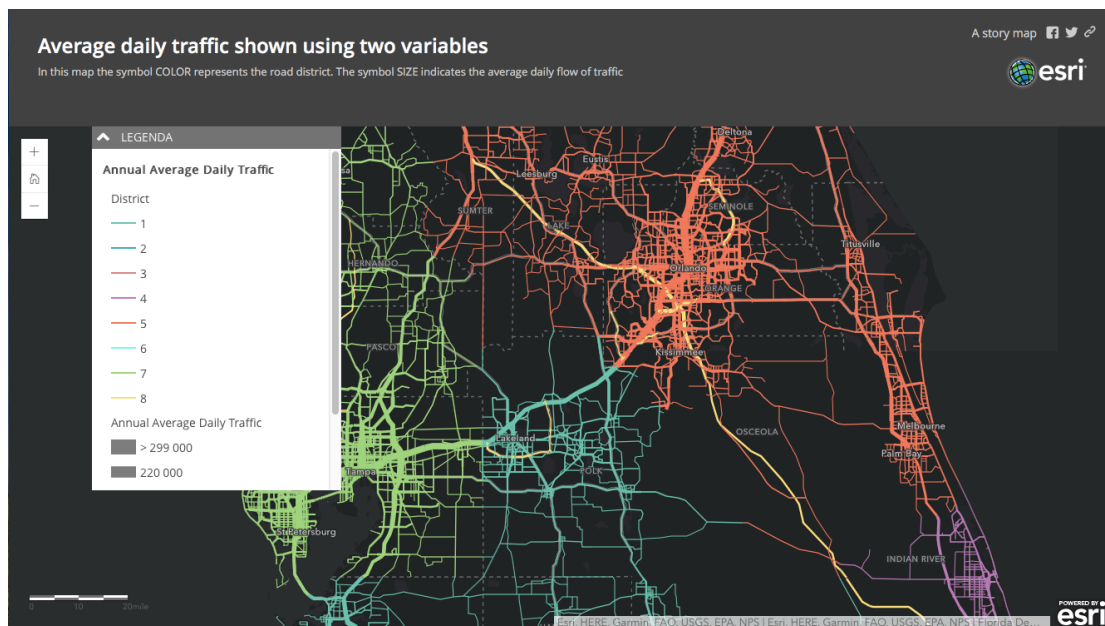
3.3.3.1 Story Map Basic



Obr. 5 Rozhraní šablony Story Map Basic (Zdroj: ESRI, 2018c)

Tato šablona představuje nejjednodušší využití aplikace, přes ArcGIS online může uživatel nahrát podkladová data, bodové, liniové i polygonové vrstvy, které jsou vyobrazeny v jedné mapě. Mapu lze doplnit legendou a vyskakovacími okny (Šebestová, 2015).

V nabídce již vytvořených Story Maps přes tuto šablonu bohužel není žádné téma přímo související s klimatickou změnou, z toho důvodu byla vybrána mapa vyobrazující průměrnou dobu trvání dopravní zácpy ve vybraném městě. Mapa je doplněna o legendu a je na tmavě šedém podkladu, čímž jsou zvýrazněny linie a jejich barvy. Podobný styl mapy by mohl být využit například pro vyobrazení případné změny rychlosti a teploty mořských proudů v souvislosti se změnou klimatu.



Obr. 6 Mapa v šabloně Basic vyobrazující průměrnou dobu trvání dopravní zácpy ve městě (Zdroj: ESRI, 2018b)

Aplikace je dostupná na adrese:

<<https://story.maps.arcgis.com/apps/StoryMapBasic/index.html?appid=0481a28bf0614473ba5770dc0a84d2ca>>

3.3.3.2 Story Map Tour

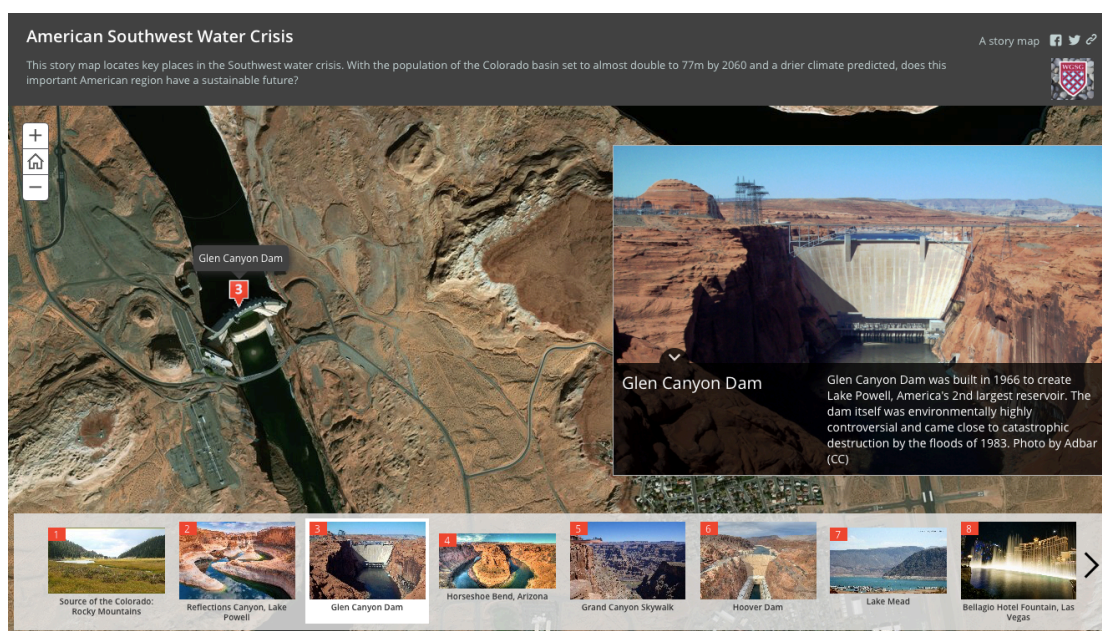


Obr. 7 Rozhraní šablony Story Map Tour (Zdroj: ESRI, 2018c)

Tento typ šablony je ideální pro vyobrazení mapy, kterou chce uživatel doplnit fotografiemi nebo popisem konkrétního místa, přímo v aplikaci lze do mapy přidat symbol označující danou lokalitu (ESRI, 2018c).

Zajímavým příkladem je mapa zabývající se klíčovými místy z hlediska vodní krize na jihozápadě USA v Kalifornii. Příběh vyobrazený v této mapě hodnotí zdvojnásobení populace do roku 2060 a s tím spojený nedostatek

vodních zdrojů, jelikož již tak se jedná o suchou oblast. Mapa vyobrazuje důležitá místa spojená s vodním managementem krajiny.



Obr. 8 Mapa v šabloně Tour vyobrazující budoucí vodní krizi na jihozápadě USA (Zdroj: Simmons, 2018)

Aplikace je dostupná na adrese:

<http://wgsg.maps.arcgis.com/apps/MapTour/index.html?appid=8d81698048e4fb785637835100f44ed&webmap=e7b5b65b7cec4f7dfe8e88401d27961>

3.3.3.3 Story Map Journal

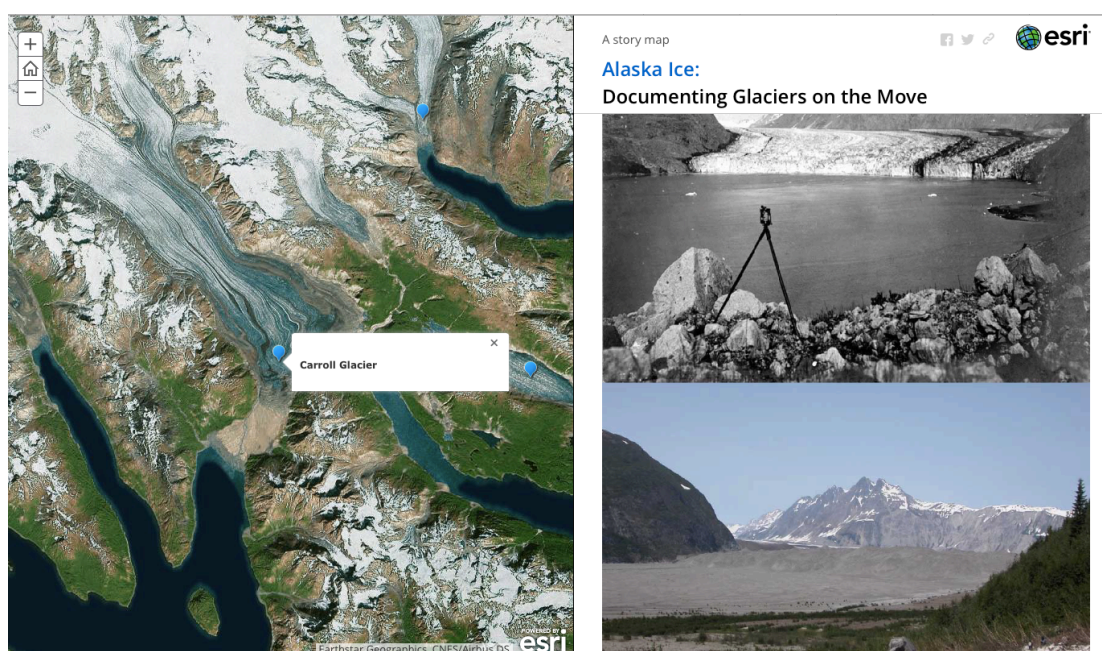


Obr. 9 Rozhraní šablony Story Map Journal (Zdroj: ESRI, 2018c)

Tento typ šablony je ideální pro kombinaci různých map s textem a obrázky. Pro vyobrazení lze vybrat ze dvou základních rozhraní, kdy je panel s textem a obrázky přes celou obrazovku nebo na boční straně. Uživatel si může vytvořit několik sekcí s různými mapami a doprovodným textem (Šebestová, 2015). Tato šablona je pro svoje rozložení velmi oblíbená a je jednou

z nejpoužívanějších pro vizualizaci. Na stránkách lze proto nalézt velké množství Story Map v této šabloně i s tematikou klimatické změny.

Jednou z nich je Story Mapa dokumentující vliv klimatu na změnu plochy ledovců na Aljašce. Deset významných ledovců této oblasti je lokalizováno na ortofoto mapě a doplněno o historické a současné fotografie spolu s textovým popisem vývoje v čase a prognózou do budoucna. Fotografie jsou zpravidla pořízeny ze stejného místa jen s rozdílem desítek let v čase, pozorování úbytku ledu lze proto velmi dobře rozeznat (2018d). Z toho důvodu lze tuto aplikaci jednoduše použít i pro vzdělávání laické veřejnosti nebo dětí



Obr. 10 Mapa v šabloně Journal vyobrazující úbytek ledovců na Aljašce (Zdroj: ESRI, 2018d)

Aplikace je dostupná na adrese:

<https://story.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=0f695ec750584022bd2ea8baf545089b>

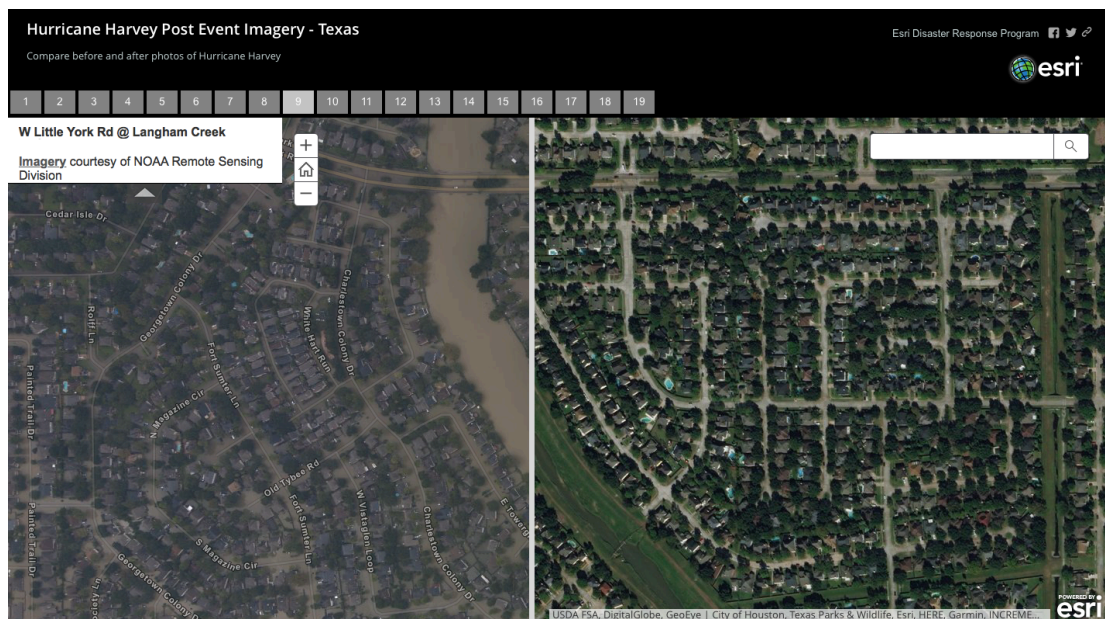
3.3.3.4 Story Map Swape/Spyglass



Obr. 11 Rozhraní šablony Story Map Swape/Spyglass (Zdroj: ESRI, 2018c)

Tato šablona je dostupná ve dvou různých rozhraních a slouží k porovnání dvou map stejného měřítká vyobrazující stejné území. Je ideálním například pro srovnání území zaznamenaného na historické mapě s mapou současného využití území. Zároveň není podmínkou, že obě webové mapy musí být jen podkladové mapy, lze sem dokonce nahrát různé mapy doplněné o jednotlivé vrstvy (viz příklad meteorologická situace v mapě povodní v roce 1997 v Olomouci). V šabloně lze vytvářet záložky i s popisy, a tím prezentovat více dvojic map (ESRI, 2018c). Šablona je také velmi vhodná pro vyobrazení situace před přírodní katastrofou a po ní. Z leteckých snímků nebo satelitních snímků lze i lépe zhodnotit rozsah škod a zasažení míst.

Příkladem je také Story Mapa vyobrazující rozsah zasažení Texasu hurikánem Harvey. Aplikace nabízí pohled na dvanáct různých míst, kde zachycuje oblast před příchodem hurikánu a bezprostředně po jeho působení.



Obr. 12 Mapa v šabloně Spyglass vyobrazující oblasti před příchodem hurikánu Harvey a po něm (Zdroj: ESRI, 2018d)

Aplikace je dostupná na adrese:

<<http://disasterresponse.maps.arcgis.com/apps/StorytellingSwipe/index.html?appid=c62112f6ba834227978d8f1cf2b6f5af>>

3.3.3.5 Story Map Series Bulleted/Tabbed/Side Accordion Layout

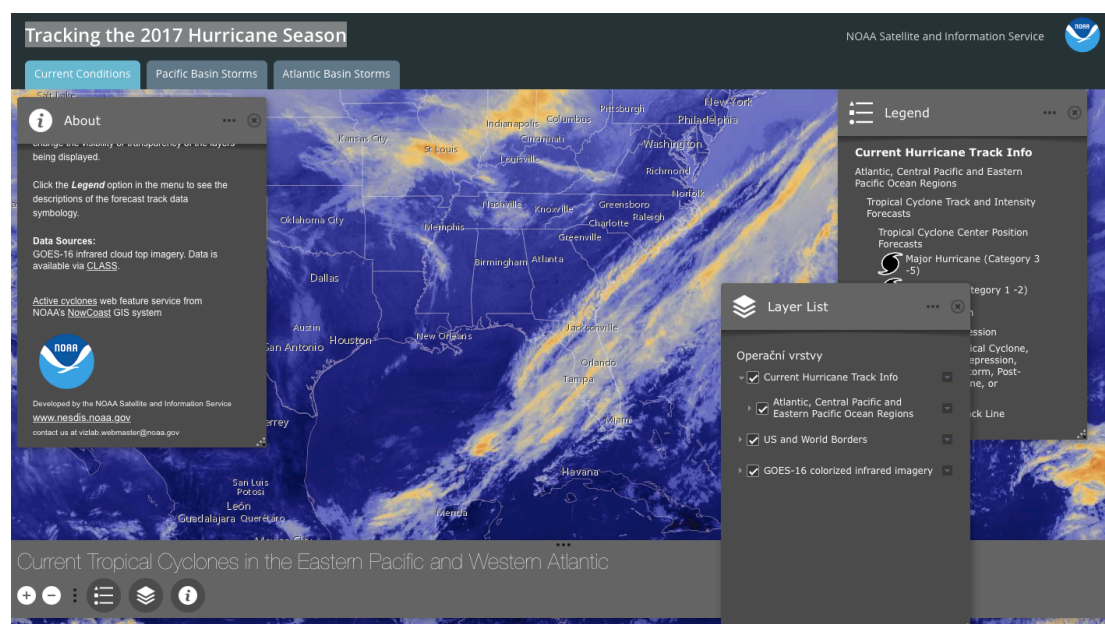


Obr. 13 Rozhraní šablony Story Map Bulleted/Tabbed/Side Accordion Layout (Zdroj: ESRI, 2018c)

Tato šablona je dostupná ve třech verzích, každá z nich nabízí trochu jiné rozhraní, umožňuje prezentovat velké množství map doplněných o lokalizační značky, tabulky, text, video nebo obrázky. *Bullet* je vhodný například pro prezentaci map doplněných o hojně množství lokací. Zároveň může být připojen i online obsah, který je automaticky aktualizován.

To je i případ aplikace sledující sezónu hurikánů v USA v roce 2017. Aplikace byla vytvořena amerických *Národní úřadem pro oceán a atmosféru* (NOAA) a na třech záložkách poutavým a interaktivním způsobem popisuje sezónu hurikánů. První záložka obsahuje pravidelně aktualizovanou satelitní mapu zemského povrchu s možností volby přidání dodatečných vrstev. Druhá

a třetí záložka vyobrazuje dráhy hurikánů v roce 2007 v Atlantském a Tichém oceánu, doplněné o informace o intenzitě NOAA (2018a)



Obr. 14 Mapa v šabloně Story Map Series vyobrazující aktuální satelitní mapu zemského povrchu (Zdroj: NOAA, 2018a)

Aplikace je dostupná na adrese:

<https://portal.nvnl.noaa.gov/arcgis/apps/MapSeries/index.html?appid=6f3c57dd42504564be399bbfbad078ae>

3.3.3.6 Story Map Crowdsourcing



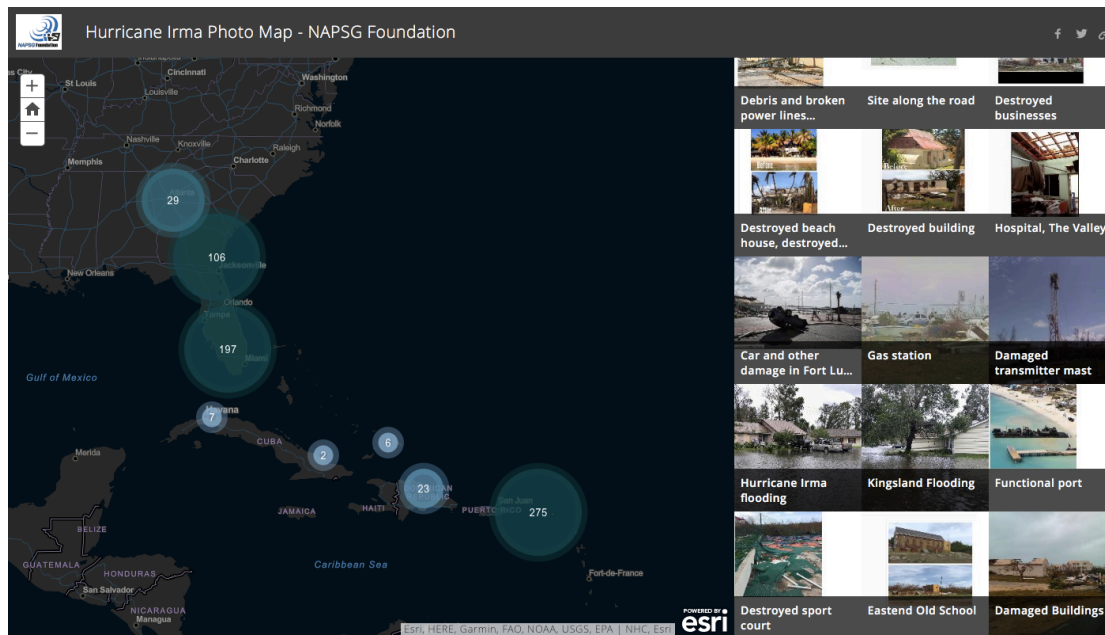
Obr. 15 Rozhraní šablony Story Map Crowdsourcing (Zdroj: ESRI, 2018c)

Tento typ šablony obsahuje velmi podobné rozložení jako *Story Map Tour*, liší se však možností vkládání obsahu. Do této šablony může vkládat a přesně lokalizovat vlastní fotografie a popis každý uživatel. Navíc není nutné mít online připojení při nahrávání, fotografie se nahrají při prvním připojení k internetu

(ESRI, 2018c). Jediným výrazným omezením je fakt, že tato aplikace musí být vytvořena přes placený ESRI účet.

Tento typ je velmi interaktivně využitelný pro vzdělávací účely, školními třídami při mapování okolí školy v mnoha předmětech. Například v biologii/vlastivědě je možné vytvořit mapku parku, louky, lesa, kam studenti nebo žáci chodí a přesně lokalizují rostliny, které pomocí internetu nebo kapesního atlasu rostlin identifikují, rovnou vyfotí a nahrají do aplikace, s tím, že nahrané obrázky jsou mezi žáky sdíleny. Následně může být celá aplikace použita ve výuce k opakování nebo k domácímu procvičování. Tím, že se na mapování podílejí sami žáci interaktivní metodou, si přirozeně zapamatují mnohem více informací.

Velmi dobré využití má aplikace v případě přírodní katastrofy, jako je zemětřesení, hurikán, záplavy, a s tím spojené dopady na lidská obydlí. Příkladem je mapa fotek hurikánu Irma, která byla vytvořena *Národní Aliancí pro bezpečnost* (NAPSG Foundation) v době vzniku této události. Samotná aplikace obsahuje mapu světa se zaměřením na Karibskou oblast a jižní pobřeží USA. Uživatelé mohli v průběhu katastrofy doplňovat fotografie a videa k jednotlivým místům, aplikace obsahuje téměř 700 takových příspěvků (NAPSG Foundation, 2017). Aplikace tohoto typu jsou velmi dobře využitelné i při zpětném hodnocení dopadů katastrofy a při plánování opatření, které mohou snížit zasažení obytné oblasti.

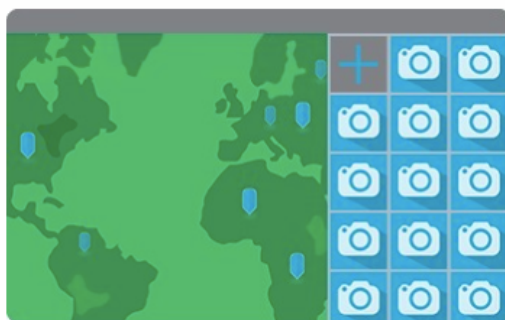


Obr. 16 Mapa v šabloně Story Map Crowdsourcing obsahující fotografie lokalizované k místu při hurikánu Irma (Zdroj: NAPSG Foundation, 2017)

Aplikace je dostupná na adrese:

<https://napsg.maps.arcgis.com/apps/StoryMapCrowdsourcing/index.html?appid=65f0dde429504c3cb07f0cae0f2c4be6>

3.3.3.7 Story Map Shortlist

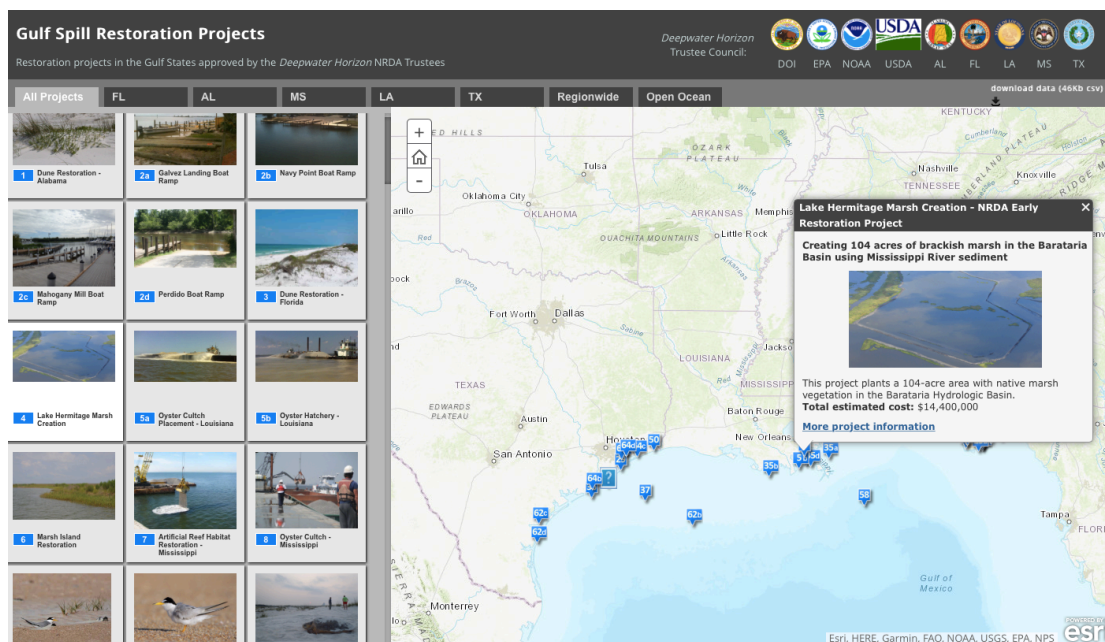


Obr. 17 Rozhraní šablony Story Map Shortlist (Zdroj: ESRI, 2018c)

Tato šablona slouží k prezentaci velkého množství dat, které chce uživatel roztrždit do kategorií a zároveň přiřadit k dané lokalitě. Lze zde využít více záložek, kdy každá slouží pro jiné téma. Například může sloužit pro představení města, kdy na jedné záložce koncový uživatel najde historické památky, na další záložce místí restaurace a na další hotely. Když se uživatel pohybuje po mapě, vyobrazují se mu pouze ta témata, které si vybral.

Stejná šablona byla použita i v případě projektu pro obnovu Mexického zálivu prezentovanou NOAA. Aplikace s názvem *Gulf Spill Restoration Project*

vyobrazuje více než 50 oblastí na různých místech Mexického zálivu, kde byla nějakým způsobem provedena obnova pobřežní vegetace nebo ochrana živočichů. Celá aplikace je potom v záložkách rozdělena na jednotlivé oblasti a uživatel si může rozkliknout pouze projekty na daném místě zájmu.



Obr. 18 Mapa v šabloně Story Map Shortlist Vyobrazující projekt obnovy Mexického zálivu (Zdroj: NOAA, 2018b)

Aplikace je dostupná na adrese:

<<https://www.restoration.noaa.gov/dwh/storymap/?>>

3.3.3.8 Story Map Cascade

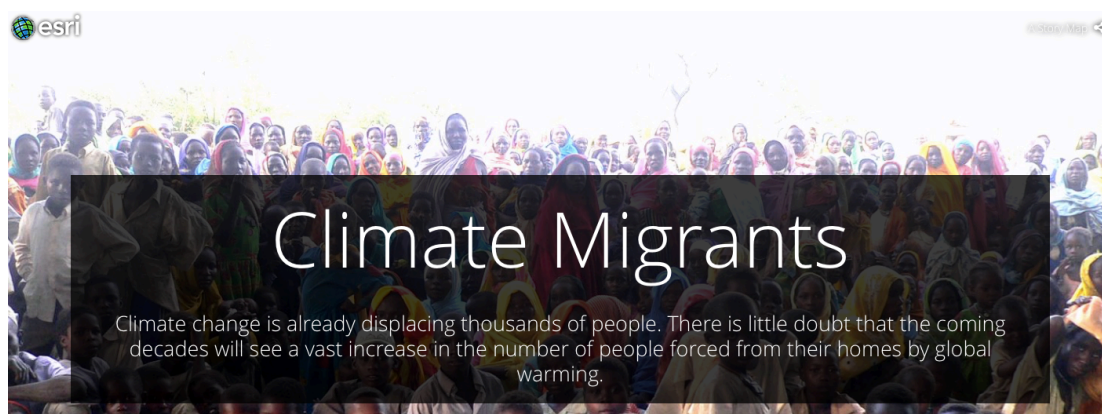


Obr. 19 Rozhraní šablony Story Map Cascade (Zdroj: ESRI, 2018c)

Poslední přednastavenou šablonou, které *Esri Story Maps* nabízí je *Cascade*, tento typ byl také využit jako nosná šablona pro tvorbu aplikace Povodní v roce 1997 v Olomouci v kombinaci s ostatními výše uvedenými šablonami. *Cascade* nabízí obsah, který se postupně vyobrazuje při rolování myši

po stránce dolů, v podstatě se jedná o záložky, které jsou plynule poskládány za sebou. Do každé záložky lze přidat odkaz na mapu, obrázek, video, navíc je možné použít rozhraní „poutavé“, kdy celá aplikace působí ještě více interaktivně, protože mapy s textem nebo obrázky jsou „vnořeny“ do sebe a uživateli se vyobrazují postupně pomocí různých přechodů nebo animací. Do *Cascade* lze vkládat ostatní šablony, které tímto nicméně tímto ztrácí část svých funkcí.

Zajímavým příkladem je aplikace mapující oblasti, které jsou ohrožené klimatickou změnou a kde důsledky těchto změn donutily nebo do budoucna přinutí místní obyvatele opustit svůj domov. Při rolování aplikací se zobrazují místa jako Sýrie, pás Sahelu, nebo ostrovy v Tichém oceánu. Každé oblast je doplněná texty, obrázky, grafy nebo videi.



Climate change poses an increasing threat to vulnerable populations in many parts of the world. A few communities have already made the difficult decision to relocate in the face of climate-related phenomena – an occurrence that is sure to become more commonplace in the future.

Climate change has been a factor in major conflicts in recent years,

Obr. 20 Aplikace v šabloně Story Map Cascade mapující klimatické migranty (Zdroj: ESRI, 2018f)

Aplikace je dostupná na adrese:

<<http://storymaps.esri.com/stories/2017/climate-migrants/index.html>>

3.3.4 Nevýhody a výhody aplikace

Při používání aplikace bylo zaznamenáno několik faktů, které představují nevýhody této aplikace. Při vytváření aplikace, která obsahuje větší množství

obsahu, jako jsou obrázky, videa nebo samotné mapy, je načítání obsahu při standartním připojení k internetu pomalejší a aplikace nepůsobí plynule, zejména v případě delších videí z Youtube.cz se některá videa při prohlížení vůbec nespustí. Dalším je samotný fakt, že k zobrazení aplikace je nutností připojení k internetu. Zároveň není možné do aplikace sdílet veškerý grafický obsah dostupný na internetu, respektive například při sdílení obrázku aplikace rozeznává jen určité html adresy a některé obrázky nebo fotografie nezobrazí. Bezplatná verze má také omezenější funkce, což je nicméně logické a dá se to předpokládat.

Mezi největší výhody patří možnost interaktivně propojit vlastní mapy s textem, obrázky nebo videi dostupnými na internetu a výsledek sdílet s libovolnou osobou na světě. Uživatel také nemusí mít nutně znalosti vytváření map a vystačí si se základními znalostmi internetového prostředí.

PRAKTICKÁ ČÁST

4 VYOBRAZENÍ POVODNÍ V APLIKACI STORY MAPS

Celá aplikace vyobrazení povodní 1997 v Olomouci byla vytvořena v anglickém jazyce vzhledem k faktu, že její funkčnost byla hodnocena skupinou mezinárodních studentů.

Aplikace je dostupná na této adrese:

<<http://tiny.cc/povodne1997>>

4.1 Vytvořené mapy v aplikaci Story Maps

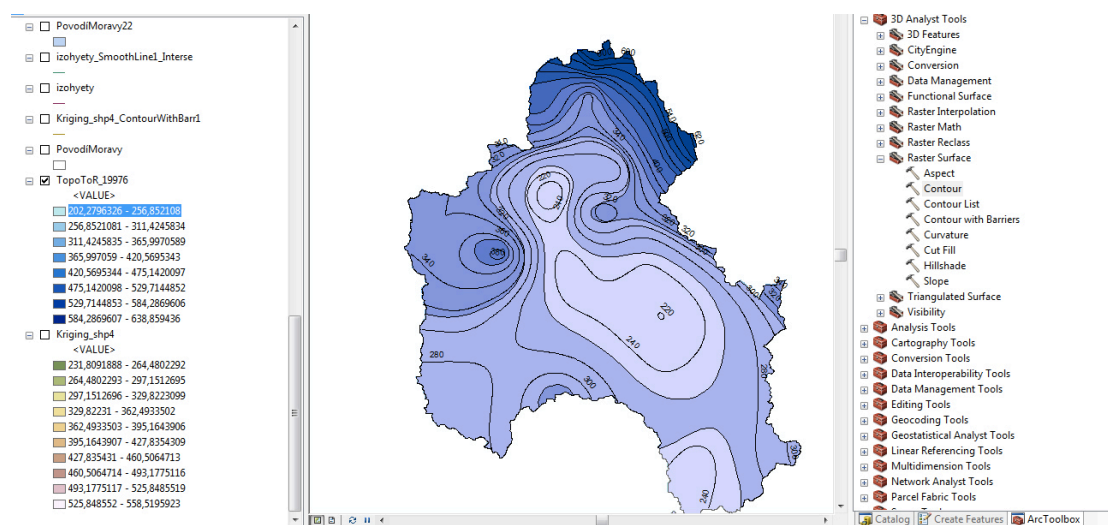
4.1.1 Meteorologická situace

Pro efektivní znázornění intenzity dešťových srážek, které v červenci 1997 zasáhly oblast Moravy, byly vytvořeny dvě mapy. První mapa obsahuje srážkové úhrny z července 1997 pro zájmovou oblast a druhá mapa vyobrazuje pro stejnou oblast data dlouhodobého srážkového normálu pro červenec v období 1961–1990. Datová sada byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým úřadem a obsahuje 25 stanic z horního povodí Moravy po město Olomouc, které měřily v roce 1997, a je možné u nich dohledat i srážky dlouhodobého normálu v období 1961–1990 (ČHMÚ, 2018).

Přes základní topografickou podkladovou mapu *ArcGIS Online* byly bodově lokalizovány všechny stanice a pomocí nového *Shapefile* byly všechny stanice s přiřazenými hodnotami srážek za dané období zaznačeny bodově do mapy. Následně byly hodnoty interpolovány, abychom získaly plošné rozložení srážek. Pro interpolaci byla zvolena metoda *Topo to Raster*. Tato metoda se využívá k modelaci hydrologických a klimatických dat a vzhledem k velké ploše povodí a malému množství měřících stanic byla vybrána jako nejvhodnější. Jedná se také o jeden ze složitějších modelů pro interpolaci bodů, kde je možné zadávat velké množství proměnných, ale pro potřebu diplomové práce, i přesto, že výsledná interpolace není nejpřesnější, byl zvolen jako dostačující. Účelem bylo

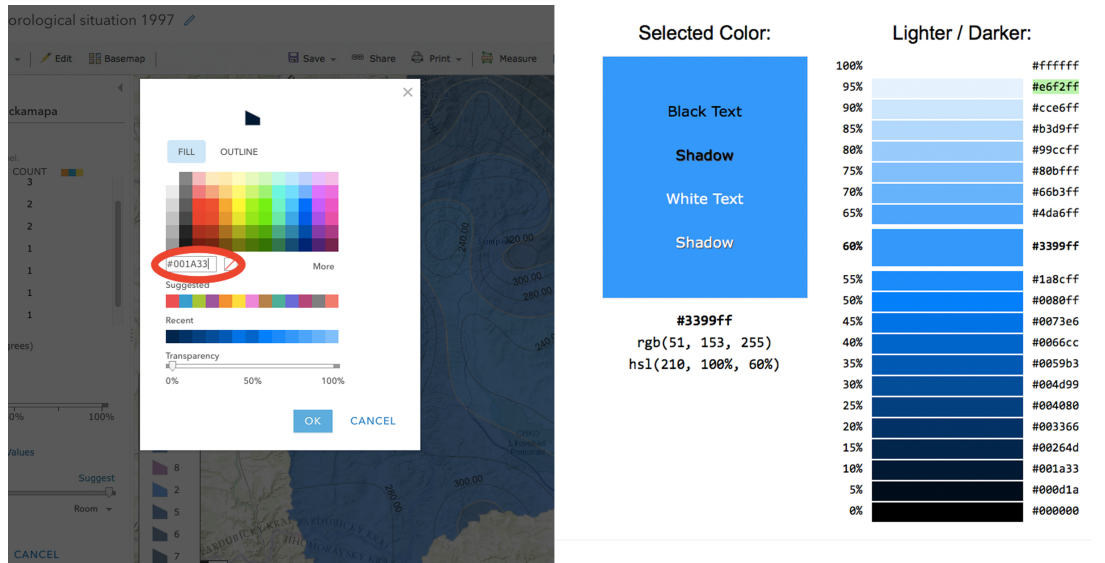
vytvoření dvou map stejnou metodou, názorně vyobrazující rozdílné situace tak, aby byla pro uživatele přehledná a jednoduše pochopitelná, což tento výběr interpolace splňuje.

Pro zdůraznění rozdílnosti normálových srážkových úhrnů července a srážkových úhrnů v červenci 1997 bylo nutné vyplnit jednotlivé polygony stejnou barvou s jinou sytostí a jasem. Vzhledem k přednastaveným barevným škálám určeným pro rastry nebylo možné tímto způsobem získat požadované barevné rozlišení.



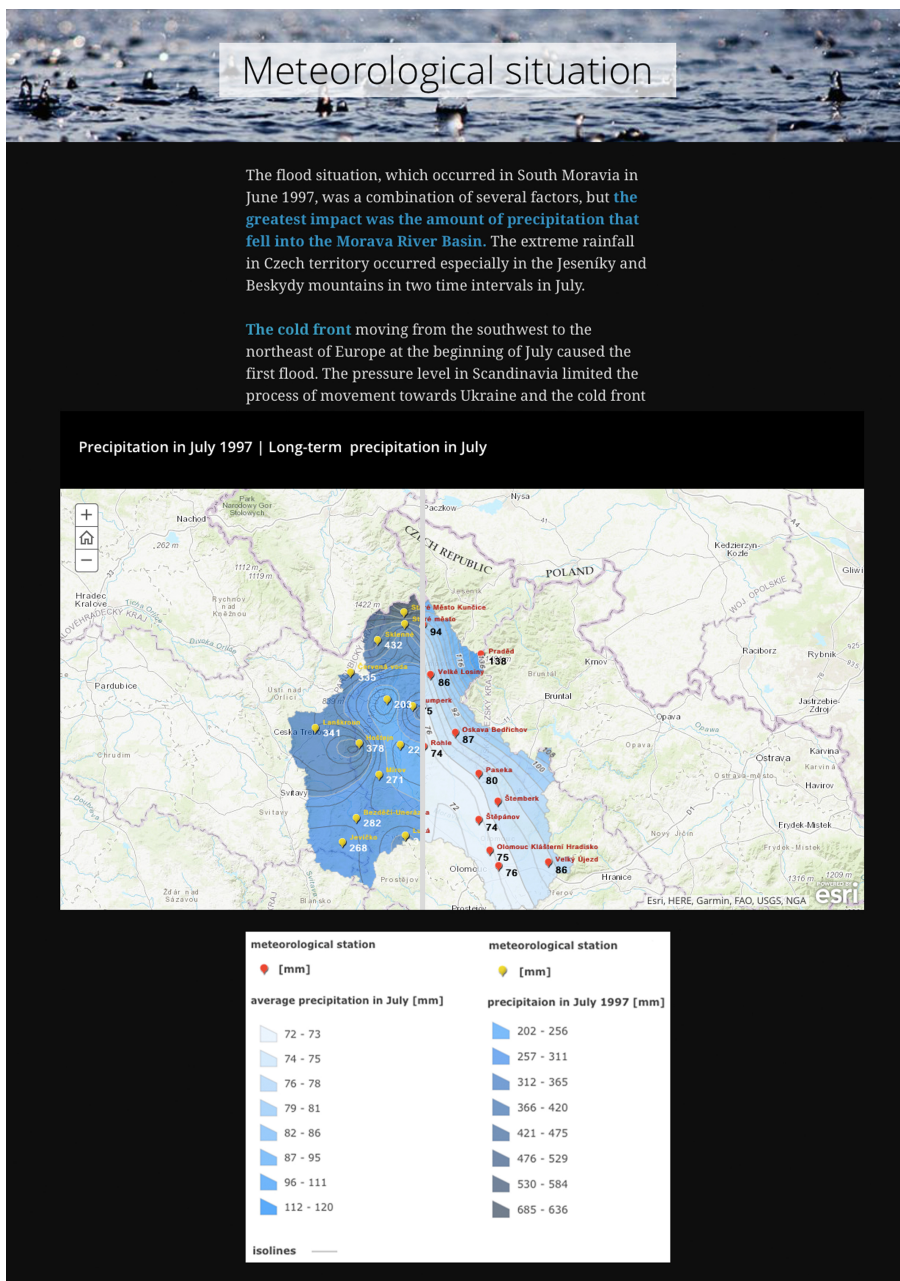
Obr. 21 Interpolace Topo to Raster v prostředí ArcGIS Desktop (Zdroj: vlastní úpravy, ČHMÚ, 2018)

Z toho důvodu byl pro každý rastr vytvořen nový *Shapefile* s polygony kopírujícími srážkové izolinie v rastru. Nejdříve byly vytvořeny linie, které byly spolu s obrysem horního povodí řeky Moravy spojeny do nové vrstvy pomocí nástroje *Features to polygon*. Jednotlivým polygonům byla následně přidána barva odpovídající svou sytostí a jasem v *ArcGIS Online* pomocí hexadecimálního čísla (w3schools.com, 2018).



Obr. 22 Využití hexadecimálního čísla pro stejný barevný odstín v ArcGIS online (Zdroj: vlastní úpravy, ArcGIS Online, w3schools.com, 2018)

Z původní rastrové vrstvy, která vznikla interpolací dat ze srážkoměrných stanic, byla pomocí nástroje *Contour* vytvořena vrstva podrobnějších izoliní, v *ArcGIS Online* tato vrstva vyobrazuje hodnoty srážkoměrných úhrnů. Do *ArcGIS Online* byla také naimportována vrstva s lokalizací srážkoměrných stanic a hodnotami srážkových úhrnů, kterou byly jednotlivé mapy doplněny pro přehlednost. V rozhraní *Esri Story Map* bylo pro vyjádření rozdílnosti srážkových úhrnů použit nástroj *Spyglass* a mapy byly doplněny popisem vyobrazení.

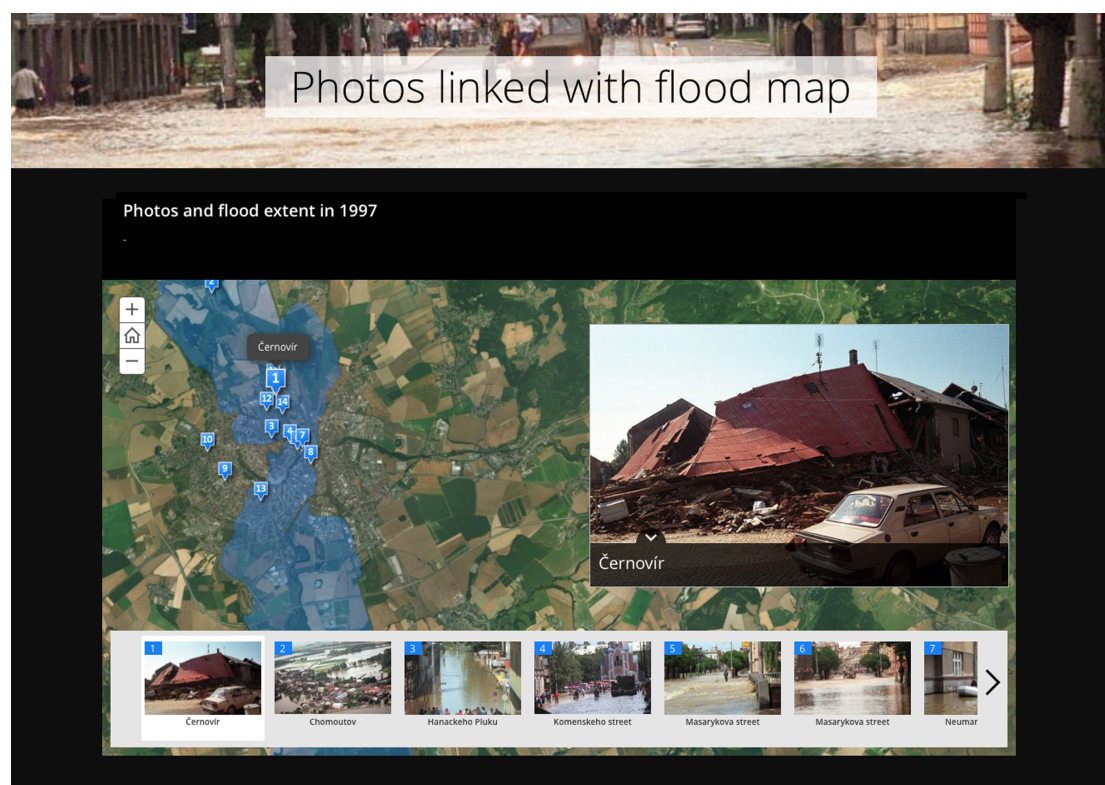


Obr. 23 Vizualizace meteorologické situace v aplikaci Story Maps (Zdroj: ČHMÚ, 2018; ESRI, 2018; vlastní úpravy)

4.1.2 Fotografie spojené s oblastí zaplavenou povodní v roce 1997

Pro vytvoření této mapy byla využita základní ortofoto podkladová mapa z nabídky *ArcGIS Story Maps*, která byla nahrána do mapového rozhraní *Story Map Tour*. Použité fotografie bohužel nemohly být sdíleny přímo ze zdroje, proto byly staženy a nahrány do veřejného alba autorky na Google+, odtud byly propojeny se *Story Map Tour*. Fotografie byly použity z galerie Olomouckého deníku (Olomoucký deník, 2017). Jednotlivé fotografie byly propojeny s místy nebo oblastmi, na kterých byly vyfotografovány. Mapa byla doplněna o vrstvu

rozlivu povodně v roce 1997 (VUV TGM, 2017). Vytvořená Story Map Tour byla veřejně sdílena a její html odkaz byl nahrán do *Cascade* rozhraní Flood 1997.

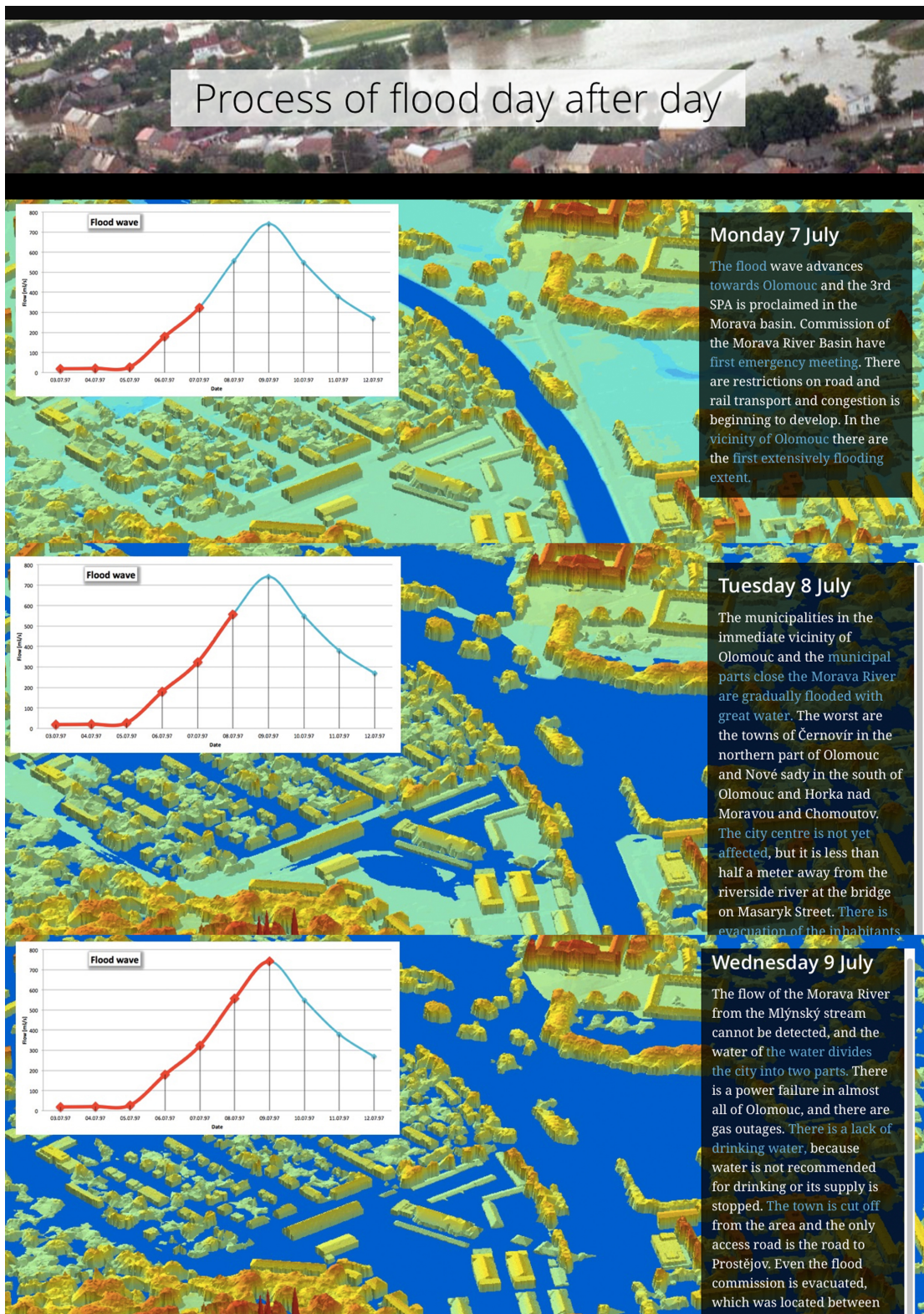


Obr. 24 Vizualizace fotografií spojených s místem rozlivu povodně (Zdroj: ESRI, 2018; Olomoucký deník, 2017; VUV TGM, 2017, vlastní úpravy)

4.1.3 Postup povodňové vlny den po dni v Olomouci

Vzhledem k tomu, že povodně proběhly v roce 1997, kdy nebyly dostupné současné technologie mapování, bylo nutné pro znázornění postupu povodňové vlny využít kombinaci dat z více zdrojů. Jedním z nich byl Zeměměřičský úřad, který zapůjčil 18 mapových listů DMG 1G pro katastrální území Olomouce. Data byla po vyřízení žádosti stažena z e-shopu Zeměměřičského úřadu v koncovém formátu .xyz. Přes program Excel byly jednotlivé soubory postupně převedeny do formátu .txt a nahrány do *ArcGIS Desktop*. V tomto programu byla data nejdříve převedena přes nástroj *table to dBASE (multiple)*, aby s nimi bylo možno pracovat. Jednotlivé vrstvy byly postupně vyobrazeny v XYZ souřadnicích pomocí nástroje *Display XY data*, všem vrstvám byl přiřazen souřadnicový systém *S-JTSK_Krovak_East_North*. Následně byl pomocí nástroje *Create TIN* vytvořen souvislý trojrozměrný povrch. Vzhledem k velikosti dat, kdy konečný soubor obsahoval zhruba 20 milionů bodů o souřadnicích xyz a přes počítač

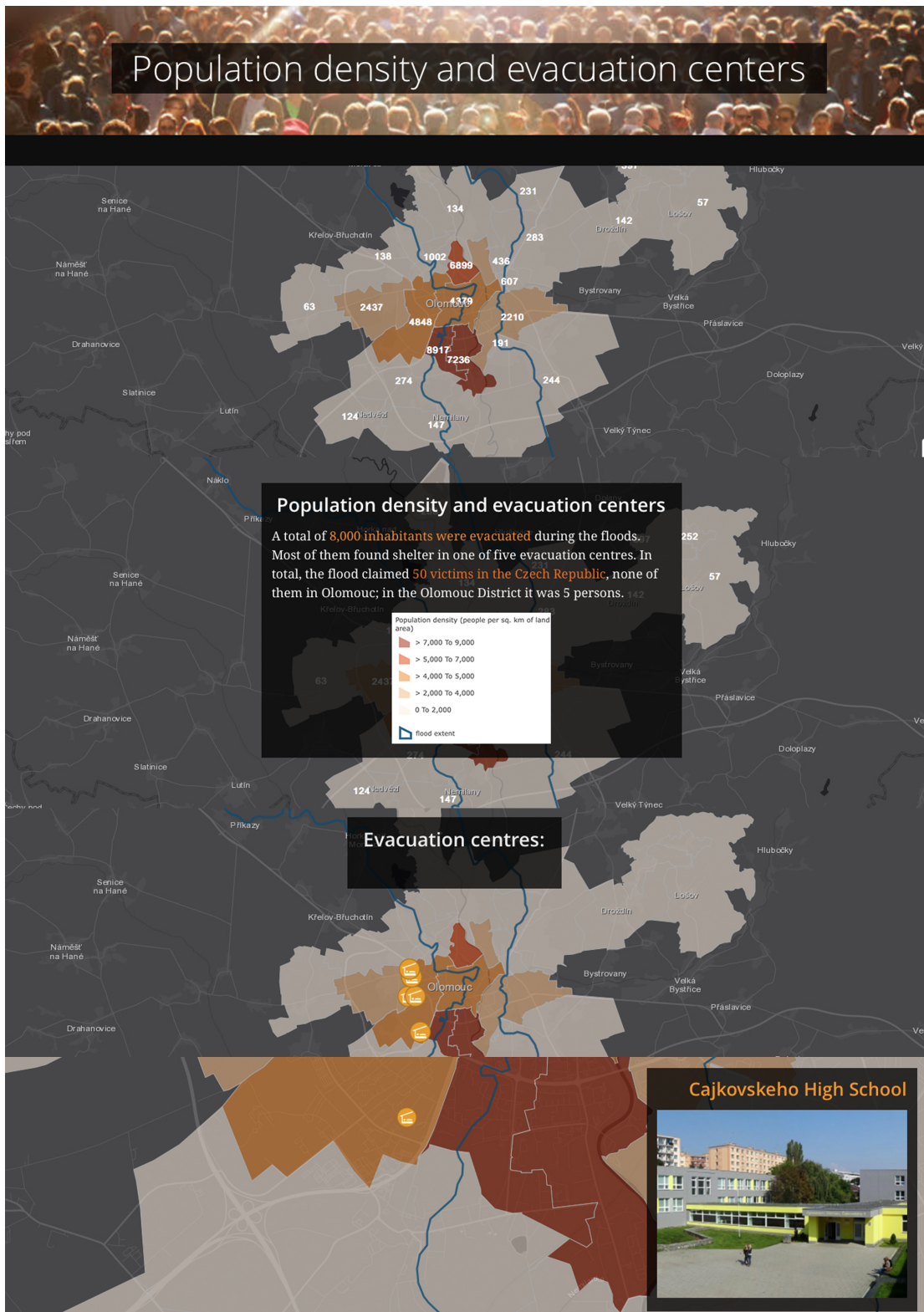
autorky nebylo možné tento soubor zpracovat, bylo rozhodnuto o využití pouze jednoho mapového listu. Byl vybrán list obsahující charakteristické území centra Olomouce a ten byl následně nahrán do *ArcScene* spolu s vrstvou rozlivu této povodně. V rozhraní *ArcScene* bylo pomocí nástroje *Animace* nasimulován přibližný postup povodně ve městě. Z výsledné animace bylo exportováno sedm fází postupu povodně (pro jednotlivé dny) do .jpg formátu. Následně byl každý z obrázků doplněn o graf postupu povodňové vlny. Jednotlivé obrázky byly nahrány do *Story Maps Casacade* prostřednictvím rozhraní tzv. *Poutavé*. Každý snímek byl v aplikaci doplněn povodňovými informacemi o daném dnu. Při rolování myší zůstává pořád stejná trojrozměrná mapa vyobrazené oblasti, mění se jen postup vody od vylití z koryta po zpětné navrácení toku do koryta, zároveň se také mění postup povodňové vlny v grafu se zdůrazněním daného dne.



Obr. 25 Vizualizace postupu povodňové vlny (Zdroj: Zeměměřičský úřad, 2018, ČHMÚ, 2018; ESRI, 2018; vlastní úpravy)

4.1.4 Hustota zalidnění a evakuační centra

Prostorové rozložení obyvatelstva v roce 1997 v Olomouci nebylo možné dohledat, z toho důvodu byla využita data z SLDB 2001, která se nejvíce blížila situaci z roku 1997 (ČSÚ, 2018). Data byla zpracovávána za městské části vzhledem k tomu, že nelze získat údaje o nižší úrovni prostorového rozložení obyvatelstva v Olomouci za toto období. Pro vyobrazení hranic jednotlivých městských částí byla využita volně dostupná data z balíčku *ArcČR® 500* z druhé geodatabáze *AdministrativniCleneni_v13.gdb* (ARCDATA PRAHA, 2018). Administrativním hranicím městských částí Olomouce v tomto případě odpovídá vrstva *CastiObcePolygony*. Adresy evakuačních středisek byly získány z druhého povodňového zpravodaje Charity Olomouce (ACHO, 2017). Stejně jako v ostatních případech byla data zpracována v programu *ArcGIS Desktop*. Pomocí nástroje *Select by Attributes* byly vybrány pouze části města Olomouc, respektive městské části Olomouce. Následně byly přes atributovou tabulku k jednotlivým městským částem doplněny údaje o počtu obyvatel v roce 2001. Pomocí nástroje *Calculate Geometry* byla v atributové tabulce vypočítána rozloha městských částí v km². Pro jednotlivé městské části byla vypočítána hustota obyvatel z údajů o rozloze a počtu obyvatel pomocí nástroje *Field Calculator*. Přes podkladovou základní mapu *ArcGIS Online* byly lokalizovány adresy evakuačních středisek a pomocí nového *Shapefile* byla všechna střediska zaznačena bodově do výsledné mapy. Jednotlivé vrstvy byly vyexportovány a nahrány rovnou do *Story Maps Cascade* prostřednictvím rozhraní tzv. *Poutavé* (při rolování myši se jednotlivá evakuační střediska a jejich lokalizace vyobrazují na mapě).



Obr. 26 Vizualizace hustoty zalidnění a lokalizace evakuačních středisek (Zdroj: ČSÚ, 2018; ESRI, 2018; Google Maps, 2018, vlastní úpravy)

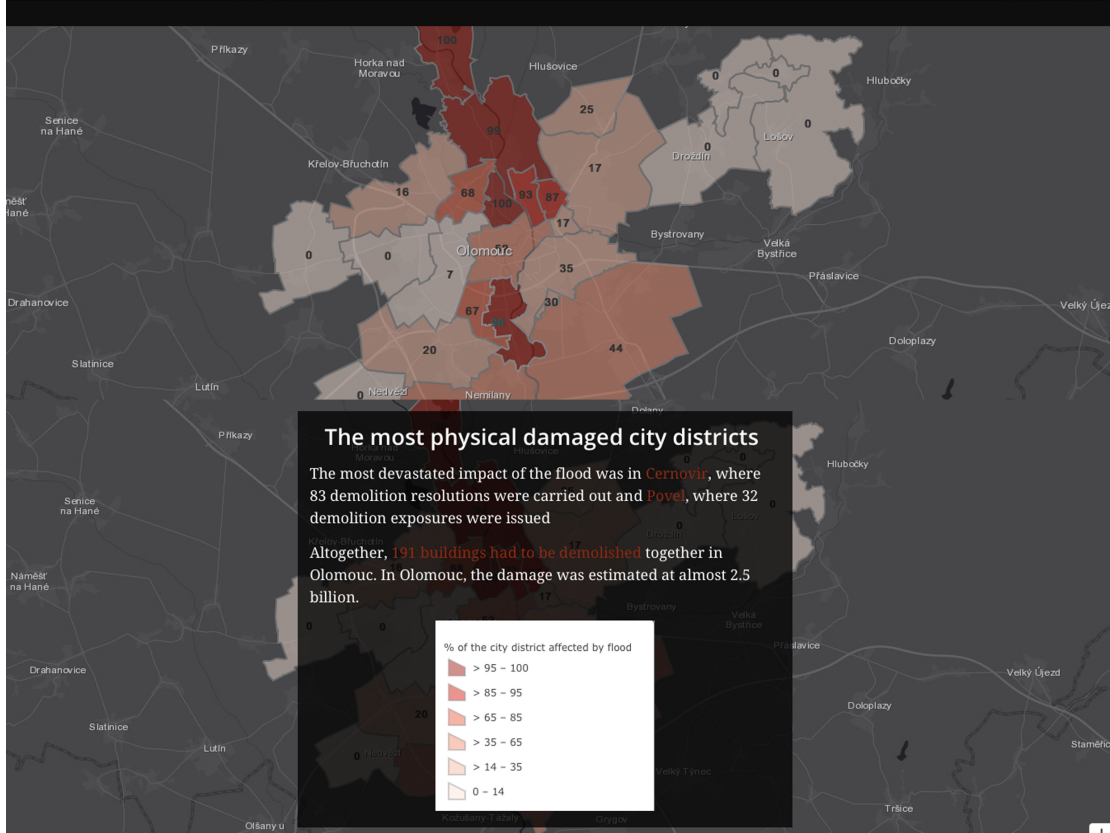
4.1.5 Nejvíce zasažené městské části Olomouce

Z oficiálních statistik bylo možné získat údaje pouze o celkovém poškození města Olomouc. Nicméně Arcidiecézní Charita Olomouc, která byla jedním z nejvýznamnějších aktérů pomoci při povodních, ve své zprávě věnující se vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997 uvádí i procentuální zasažení jednotlivých městských částí (ACHO, 1998). Tyto údaje byly přes atributovou tabulku v *ArcGIS Desktop* přiřazeny k jednotlivým městským částem, viz část hustota zalidnění a evakuační centra. Vrstva byla následně exportována jako nový *Shapefile* a nahrána do *ArcGIS online*. Pro interaktivní znázornění v aplikaci Story Maps bylo vybráno pět nejvíce postižených městských (Chomoutov, Černovír, Lazce, Olomouc – město, Nové Sady), kterým byly navíc v aplikaci *ArcGIS Online* vytvořeny vlastní *Shapefile* a přiřazeny výraznější barvy.

Všechny vrstvy byly následně nahrány do *Story Map Casacade* prostřednictvím rozhraní tzv. *Poutavé* (tak, aby se při rolování myši postupně zvýrazňovaly jednotlivé městské části). Městské části byly navíc spojeny s fotografiemi oblasti vyobrazujícími stejnou situaci při povodni v roce 1997 a v současné době. Pro toto vyobrazení byly použity fotografie Olomouckého deníku stejným způsobem jako v případě fotografií spojených se zaplavenou oblastí (viz kapitola 4.1.2).



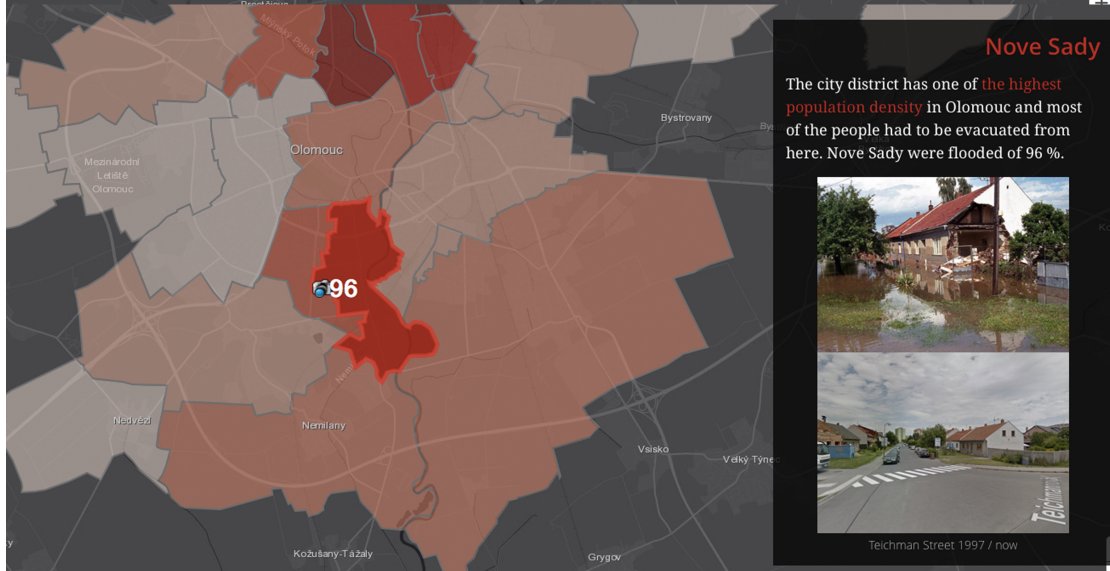
The most physical damaged city districts



The most physical damaged city districts

The most devastated impact of the flood was in **Cernovir**, where 83 demolition resolutions were carried out and **Povel**, where 32 demolition exposures were issued

Altogether, **191 buildings had to be demolished** together in Olomouc. In Olomouc, the damage was estimated at almost 2.5 billion.



Nove Sady

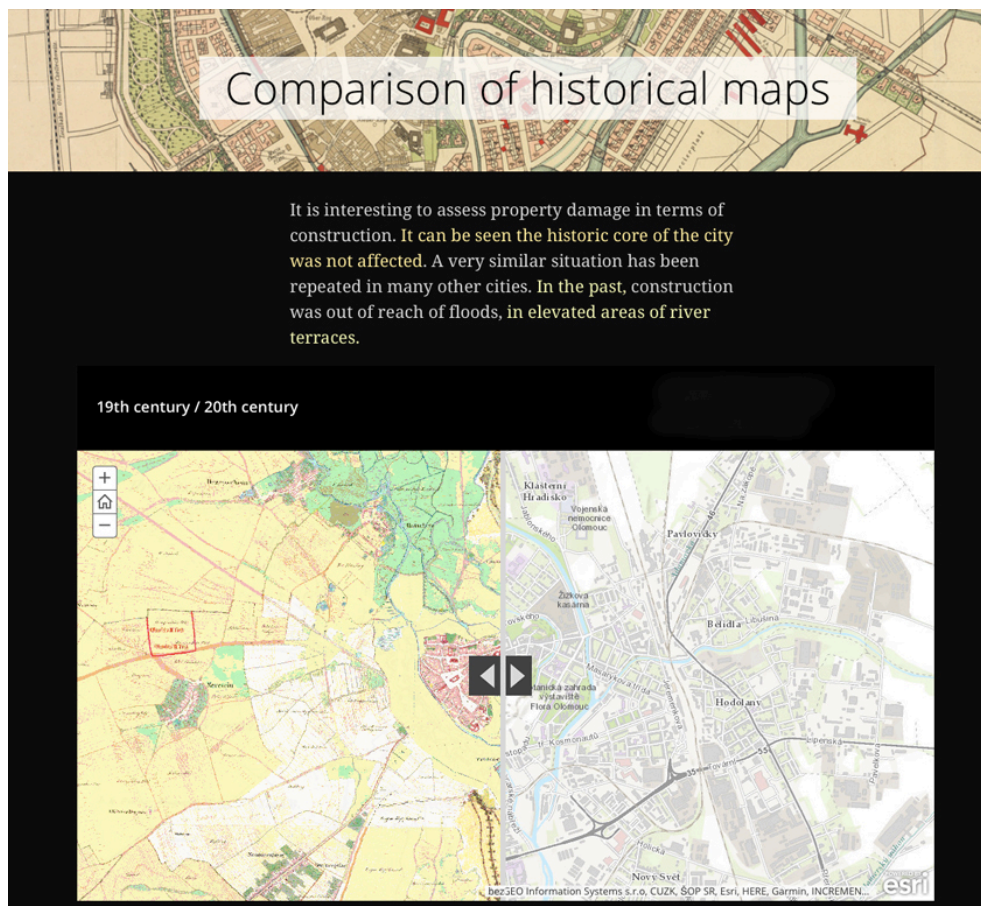
The city district has one of the **highest population density** in Olomouc and most of the people had to be evacuated from here. Nove Sady were flooded of 96 %.

Teichman Street 1997 / now

Obr. 27 Vizualizace nejvíce zasažených městských částí Olomouce (Zdroj: ČSÚ, 2018; ESRI, 2018; Google Maps, 2018; Olomoucký deník, 2017; vlastní úpravy)

4.1.6 Srovnání historické mapy Olomouce se současnou mapou

Mezi nejstarší podrobné historické mapy Olomouce patří Povinné císařské otisky stabilního katastru a mapy II. vojenského mapování. Pro účel diplomové práce byly využity oba typy, jelikož každý z nich vyobrazuje jinou část Olomouce. Císařské otisky stabilního katastru vyobrazují krajinu v letech 1824–1836, kdy probíhalo mapování. Františkovo neboli II. vojenské mapování probíhalo v letech 1836–1852 a mapy stabilního katastru v měřítku 1 : 2 880 sloužily při tomto mapování jako podklad. Obě mapová díla jsou proto relativně přesná a navazují na sebe (Geolab, 2001–2017). Historické mapy mohou při zkoumání příčin povodňových situací sloužit jako důležitý nástroj pro porovnávání využití krajiny v minulosti a v současnosti. Mnohé vodní toky byly upraveny člověkem a místa přirozeného rozlivu v případě povodní byla urbanizována. Při vytváření této části mapové sady věnující se povodním byl využit pouze *ArcGIS Online* a jeho dostupné mapy. V prostředí aplikace Story Maps bylo použito rozhraní *Spyglass*, na jedné straně vyobrazující historické mapy a na druhé straně základní topografickou mapu ze současné doby. Vytvořená mapa v rozhraní *Spyglass* byla veřejně sdílena a její html odkaz byl nahrán do *Cascade* rozhraní Flood 1997.



Obr. 28 Porovnání historické a současné mapy ve Story Maps (Zdroj: ESRI, 2018, vlastní úpravy)

4.1.7 Realizace protipovodňových opatření

Po událostech roku 1997 bylo v Olomouci rozhodnuto o realizaci několika etap protipovodňových opatření. Pro znázornění rozlivu v případě stejné povodňové vlny po dokončení všech etap protipovodňových opatření byly použity podklady Statutárního města Olomouc. Mapa, ze které vycházíme, byla použita v diplomové práci Povodně na Olomoucku (Vácha, 2010), bohužel odkaz na soubor v lepší kvalitě již v současné době nefunguje, proto byl použit pouze obrázek z této práce. Obrázek byl nahrán do *ArcGIS Desktop* a podle podkladové topografické mapy byl georeferencován pomocí tří základních bodů. Následně byl vytvořen polygon ohraničující hranici rozlivu po dokončení protipovodňových opatření, tato vrstva byla následně uložena jako samostatný polygon. Pro interaktivní vyobrazení byly jednotlivé úseky výstavby protipovodňových opatření uloženy jako samostatných *Shapefile*. Do *ArcGIS Online* byly poté nahrány jednotlivé vrstvy protipovodňových opatření společně

s vrstvou rozlivu v roce 1997, zde byla upravena legenda a grafické znázornění obou vrstev. Všechny vrstvy byly následně nahrány do *Story Map Cascade* prostřednictvím rozhraní tzv. *Poutavé* a doplněny o fotografie nebo vizualizace protipovodňových opatření.



Obr. 29 Vizualizace protipovodňových opatření v aplikaci Story Map (Zdroj: Statutární město Olomouc, 2015; ESRI, 2018; Vácha, 2010, vlastní úpravy)

5 EVALUACE APLIKACE STORY MAPS

Pro zhodnocení využitelnosti a pochopitelnosti vytvořené aplikace byla Story Mapa evaluována skupinou studentů, kdy evaluaci chápeme jako „*proces systematického shromažďování a analýzy informací podle určitých kritérií za účelem dalšího rozhodování*“ (Bennet a kol., 1994 In Nezvalová, 2006). Evaluace by měla splňovat základní předpoklady:

- její výsledky by měly být využitelné pro další plánování nebo rozhodování,
- měla by být řízena podle předem stanovených kritérií,
- a její proces by měl probíhat dle předem stanoveného metodického rámce (Nezvalová, 2006).

Výsledky evaluace v této práci slouží k úpravě vytvořené aplikace za účelem zefektivnit její vizualizaci a pochopitelnost dalším uživatelům. Zároveň byla předem stanovena kritéria, podle kterých bude evaluace probíhat, a byly určeny metody, které budou k získání informací použity.

5.1 cílová skupina

Pro potřeby evaluace vytvořené aplikace byla předem vybrána skupina mezinárodních studentů zapojených do projektu *EduChange*, jehož cílem je inovace způsobu výuky o změně klimatu. Do projektu jsou zapojeny čtyři evropské univerzity (Univerzita Palackého v Olomouci, Utrecht Univerzity, Norwegian University of Science and Technology, Univerzity of Malta), z nichž každá ve své zemi řeší jiný problém spojený s klimatickou změnou. Samotný projekt a jeho implementace je rozdělena do několika časových etap, první fáze proběhla na konci března roku 2018 na Palackého Univerzitě v Olomouci, kde se setkala společně 24 studentů a odborných vedoucích. Na programu byly interaktivní workshopy (jeden z nich zaměřený na tvorbu Story Map), přednášky i exkurze do Povodí Moravy, před kterou studenti využili právě vytvořenou Story Mapu povodní v Olomouci v roce 1997 (EduChange, 2018).

Cílová skupina pro hodnocení využitelnosti Story Mapy byla vybrána záměrně. Jedná se totiž o studenty vysokých škol, kteří tématu klimatické změny rozumí více než široká veřejnost. Zároveň jsou zapojeni do projektu, kde se od

nich očekává vlastní iniciativa k dané problematice a prezentace problémů klimatické změny středoškolským studentům. Vytvořená aplikace pro ně tudíž mohla zároveň sloužit jako inspirace pro metodu výuky, jakým způsobem setkání se studenty uskuteční. V poslední řadě se také jedná o generaci, která rozumí prostředí internetu a pro kterou je rozhraní aplikace přirozené na použití. Z těchto důvodů mohli objektivně zhodnotit funkčnost a srozumitelnost vytvořené aplikace.

5.2 Dotazníkové šetření

Dotazník použitý v této práci lze označit za průzkum mínění, který má za cíl zjistit názor osoby na danou problematiku nebo téma. Při vyhodnocování je také důležité brát v potaz, že názor jednotlivce nemusí odpovídat realitě, z toho důvodu zkoumáme názory větší skupiny studentů (Kohoutek, 2018).

Dotázaní studenti byli vybráni pomocí tzv. kvótního výběru, tedy předem určitého typu jedince, který splňoval dané předpoklady – student, zapojen do projektu *EduChange*, kterého zajímá problematika klimatické změny a její vizualizace.

Při vytváření a vyhodnocování dotazníkového šetření bylo nutné zohlednit několik faktů. Pro vyplnění dotazníku bylo osloveno všech 24 studentů účastnících se projektu *EduChange*, nicméně nakonec se dotazníkového šetření zúčastnilo pouze sedm studentů ze třech zemí.

Dotazník byl koncipován jako kvalitativní a předpokládalo se, že jej nevyplní plný počet dotázaných. Podstatná část otázek byla vytvořena jako otevřená a hlavním úkolem bylo zjistit praktické názory na prezentovanou aplikaci Story Map tak, aby byla i při menším počtu odpovědí dodržena validita výsledků. Zároveň byly otázky koncipovány tak, aby nad jejich odpověďmi studenti nemuseli dlouho přemýšlet a mohli odpovědět formou jednoznačné a krátké odpovědi.

V dotazníku bylo použito 14 otázek, z nich čtyři byly pomocné (pohlaví, věk, stát a informace, zda měl se Story Mapami již nějaké zkušenosti). Samotný dotazník tvořil deset otázek, z nichž pět bylo otevřených, čtyři částečně otevřené a jedna škálová. První část otázek je koncipována na pochopení pochodů projevu

klimatické změny v aplikaci, a druhá se zabývá aplikací jako takovou a jejím pochopení a použitelnosti.

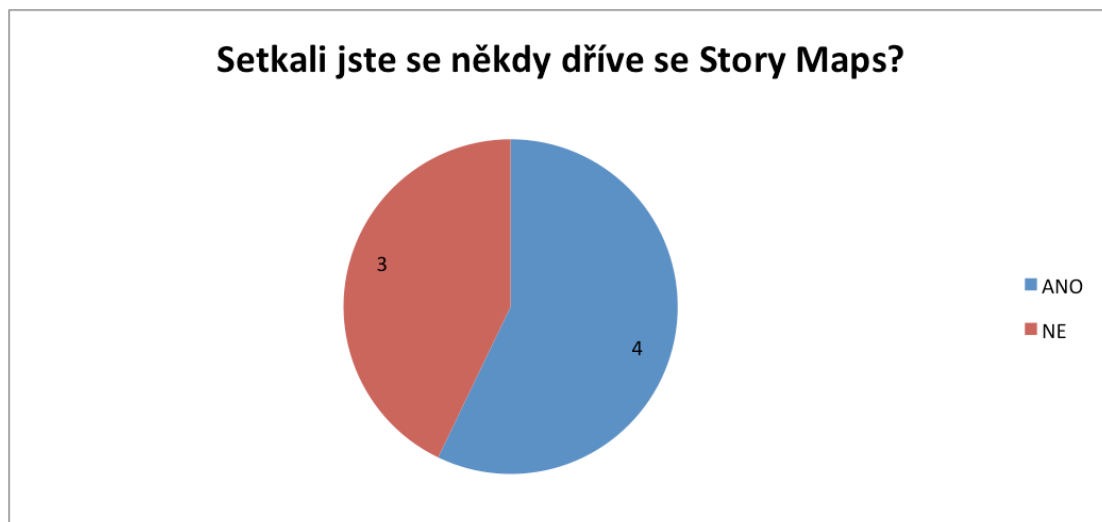
Znění použitých otázek:

1. Na základě toho, co jste viděli, co bylo hlavní příčinou povodní?
2. Jaké důsledky povodní, které jste viděli ve Story Map, dokážete identifikovat?
3. Dokázali byste na základě těchto map navrhnout další opatření?
4. Jakou roli hraje město v případě předcházení povodňových situací? Můžete to popsat?
5. Považujte nástroje jako je tato aplikace za užitečné v případě informovanosti a připravenosti obyvatel na klimatickou změnu?
6. Evokuje Story Mapa, že v ČR je problém s vodou?
7. Napadlo vás nějaké spojení povodní s klimatickou změnou, co jste předtím nevěděli?
8. Bylo vyobrazení dat na mapách pochopitelné a jednoduché na použití?
9. A) Byly mapy v Aplikaci srozumitelné?
B) Můžete popsat, která konkrétní mapa a proč?
10. Kterou část byste doporučili upravit a proč?

5.3 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Vzhledem k nižšímu počtu respondentů, než se kterým bylo původně v evaluačním dotazníku počítáno, je nutné tento fakt ve vyhodnocení dotazníku zohlednit.

Se Story Mapou se v nějaké formě setkali čtyři ze sedmi respondentů, je tedy zřejmé, že tato aplikace není mezi studenty novým učebním nástrojem. Dle domácí univerzity byli tito studenti z České republiky nebo Norska, naopak studenti z Nizozemska odpověděli, že se s aplikací nesešli. V tomto směru je tedy užitečné, že probíhají projekty jako je *EduChange*, kde dochází ke sdílení informací, jelikož i přesto, že výuka na nizozemské univerzitě je na vysoké úrovni, nemuseli být studenti se Story Mapami seznámeni. Nicméně je nutné brát v potaz, že dotazník byl respondenty vyplňován až po semináři věnovaném Story Mapám, kterého se navíc neúčastnili všichni studenti.



Obr. 30 Odpověď dotazníkového šetření (Zdroj: respondenti, 2018)

Nejvýraznějším faktorem, který povodně v roce 1997 způsobil, byly extrémní dešťové srážky. Tato informace byla v aplikaci zmíněna a téměř všichni respondenti vyplnili tuto informaci správně, jedna odpověď určovala jako příčiny příliš úzké koryto řeky a nefunkční protipovodňová opatření. Tyto faktory vedly k větším materiálním dopadům povodně, nicméně množství vody, které se do koryta řeky Moravy dostalo, neovlivnily.



Obr. 31 Odpověď dotazníkového šetření (Zdroj: respondenti, 2018)

V otázce na pochopení dopadů povodní se odpovědi také lišily jen částečně, jedna z odpovědí uvádí, že „některé městské části byly povodní poničeny. Lidé byli evakuováni a mnoho domů bylo zničeno.“ (respondent 5, 2018). Většinou se respondenti shodovali na zasažení velkého počtu domů ve městě. Některé

odpovědi zahrnovaly i poničení infrastruktury nebo ztrátu dostupnosti elektrické energie během povodní.

Informace o protipovodňových opatřeních byla v aplikaci vyobrazena pouze jako technické protipovodňové opatření. Pro odpověď, zda by byli studenti schopni navrhnout nějaké protipovodňové opatření, tři respondenti odpověděli, že ne, zbytek odpovědí se týkal výstavby protipovodňových hrází nebo zelených oblastí, které by vodu dokázaly přirozeně zachytávat.

Při zhodnocení významu role města v prevenci proti povodním, se odpovědi respondentů lišily. Všeobecně se ale shodovaly, že městské rozhodování je v této oblasti klíčová, „*role města je hlavní element, který může dělat rozhodnutí výstavby protipovodňových opatření a informovat veřejnost pomocí osvěty,*“ (respondent 7, 2018), důležité je „*zlepšení vodního managementu*“ (respondent 2, 2018) nebo „*kontrola řeky v jejím přirozeném korytě tím, že bude vytvořen větší prostor pro řeku,*“ (respondent 5, 2018).

Aplikace je navržena tak, aby byla pochopitelná i pro laickou veřejnost, což potvrzují i odpovědi studentů, kteří se také domnívají, že aplikace jako je Story Maps je užitečná v případě informovanosti veřejnosti o klimatické změně.



Obr. 32 Odpověď dotazníkového šetření (Zdroj: respondenti, 2018)

V otázkách technického zpracování aplikace se studenti shodli, že aplikace a zpracované mapy jsou jednoduché na pochopení i použití. „*Velmi užitečná byla mapa, která vyobrazovala oblast zasaženou povodní, jelikož skrze mapu lze dobře vidět rozsah povodně a představit si její dopady i pro osobu, která nezná danou*

oblast,“ (respondent 5, 2018). Dva studenti napsali, že mapy pochopitelné nebyly, nicméně v další části neodpověděli na důvod, proč tomu tak bylo.

Jediná otázka, které neměla jednoznačnou odpověď a kde se respondenti lišili, zjišťovala, zda aplikace Story Maps poskytuje informaci o problémech s vodou v České republice. Část respondentů odpověděla, že ano a část, že ne. Jedna z odpovědí tvrdí, že aplikace *„vyvolává pocit, že lidé se použili z historie a v současnosti je situace lepší než bývala,*“ (respondent 7, 2018).

6 NAVRŽENÉ ZMĚNY APLIKACE STORY MAPS

Poslední z otázek, která nebyla v předchozí kapitole výsledků dotazníkového šetření analyzována, zjišťovala, zda by studenti navrhli nějakou část vytvořené aplikace pozměnit nebo vymazat a z jakého důvodu.

V této části bylo získáno také pouze sedm odpovědí, z nichž pět respondentů se vyjádřilo, že by na aplikaci nic neměnili. Jeden ze studentů považuje část o protipovodňových opatření za méně přehlednou a navrhuje přidat fotografie protipovodňové ochrany, *„aby si lidé lépe dovedli představit, jak ochrana vypadá a jak funguje“* (respondent 5, 2018). Poslední respondent navrhuje *„přidat nějakou informaci, jak byla řeka kontrolována před povodní, jelikož dle aplikace se zdá, že hlavním a jediným problémem, který způsobil povodeň v tomto roce, byly srážky,“* (respondent 7, 2018).

Obě možnosti úpravy aplikace byly zváženy, nicméně nakonec byla aplikace ponechána ve své původní verzi. Vzhledem k tomu, že fotografie k protipovodňovým opatřením již v aplikaci jsou a také z nedostatku dostupných použitelných dat o managementu řeky Moravy v Olomouci před povodní, které by bylo možné do aplikace zakomponovat.

SHRNUTÍ A ZÁVĚREČNÁ DISKUZE

Vzdělání o klimatické změně představuje jeden z nástrojů, jak informovat o procesech, které na planetě Zemi v současné době probíhají a budou v budoucnu probíhat. I pokud by tato změna nebyla způsobena člověkem, je nutné, aby veřejnost na dopady změn byla včas připravená. Je zřejmé, že významné dokumenty mezinárodních institucí i České republiky se otázkou efektivní interpretace dat o klimatické změně zabývají. Dají se proto očekávat různé iniciativy, které se budou informace o klimatické změně, jejich důsledcích a možných opatření, snažit předávat široké veřejnosti prostřednictvím vzdělávání.

Aplikace Esri Story Maps představuje jeden z moderních a současných nástrojů pro předávání informací interaktivní formou. Vzhledem k vysokému počtu přednastavených šablon, není těžké pro uživatele vytvořit příběh přesně podle představ a potřeb. Samotná aplikace je využívána vládními i nevládními organizacemi, institucemi nebo jedinci pro interpretaci různorodých dat. Velkou výhodou pro využití aplikace ve oblasti vzdělávání je možnost aktivního zapojení žáků nebo studentů do tvorby samotných map a jednotlivých prvků na mapách, jako jsou lokace fotografií přímo z místa mapování.

Hlavním účelem dotazníkového šetření bylo zjistit praktickou využitelnost Story Maps aplikace na vytvořeném případě povodní v Olomouci v roce 1997. Hlavním problémem při tvorbě jednotlivých map byla nutnost získat plošná data pro období povodně, tedy z doby, kdy ještě téměř naprostá většina záznamů byla pouze v analogové formě, nebo nebyla vůbec měřena, či jiným způsobem zaznamenávána. Z toho důvodu také nakonec nebyl zpracován návrh z dotazníkového šetření na úpravu aplikace a přidání více informací o stavu managementu koryta řeky Moravy před povodní. Jednotlivé mapy v aplikaci byly uspořádány podle důležitosti, v případě, že aplikaci využije uživatel, který nezná nic o Olomouci a ani povodních, které město v roce 1997 výrazně zasáhly. Systematické uspořádání dat v aplikaci, je jedním z důležitých bodů, které musí být při její tvorbě dodrženy, aby byla udržena pozornost čtenáře.

Samotné dotazníkové šetření je, vzhledem k nižšímu počtu respondentů v práci použito jako doplnění vytvořené aplikace Povodně 1997 v Olomouci. Nicméně při shrnutí výsledků je tento druh interpretace dopadů klimatické změny hodnocen jako efektivní. Jelikož aplikace je jednoduchá na pochopení a mapy v ní jsou srozumitelné.

Dle výsledků dotazníkového šetření není jasné, zda vytvořená aplikace může nějakým způsobem ovlivnit názor uživatele na danou problematiku, nicméně je zřejmé, že aplikace je užitečná i jen v případě informování o složitějších problémech, jako je například klimatická změna a jejích možných důsledcích v podobě častějších povodňových situací.

POUŽITÉ ZDROJE

- ACHO – Arcidiecézní charita Olomouc (2017): *Povodně 20. let poté: Povodňový zpravodaj 1997*. Olomouc: Arcidiecézní charita Olomouc.
- ARCDATA PRAHA (2018). *ArcČR® 500* [online], [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>
- BRÁZDIL, R., KIRCHNER, K. a kol. (2007): *Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 9788021041738.
- Co je změna klimatu? In: *zmenaklimatu.cz* [online], [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <http://www.zmenaklimatu.cz/cz/fakta/zmena-klimatu>.
- ČAPEK, R. a kol. (1992): *Geografická kartografie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 373 s. ISBN 8004251536
- ČHMÚ (1998): *Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997* [online], [cit. 2017-12-6]. Dostupné z: <http://voda.chmi.cz/pov97/obsah.html>.
- ČHMÚ (2018): *Srážky pro červenec 1997 a dlouhodobý srážkový normál pro období 1961–1990*. Data poskytnuta ČHMÚ elektronickou formou.
- ČINČERA, J. (2006): *Trendy v environmentální výchově – interpretivistický a kritický proud* [online], *Envigogika* č. 1 [cit. 2015-11-02] Dostupné z: <https://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/view/2>.
- ČSÚ (2018): *SLDB 2001 – Vybrané údaje podle obcí a jejich částí okresu Olomouc*. [online], Český statistický úřad [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xm/sldb_2001_mesta_a_obce.
- DANIŠ, P. (2013): *Nové vymezení environmentální gramotnosti a návrh na její mezinárodní hodnocení v PISA 2015* [online], *Envigogika* č. 8 [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: http://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/view/385/pdf_385. ISSN 1802-3061.
- EduChange (2018): *Making Knowledge Together – Adressing Climate Change Through Innovate Place Based Education And Blended Learning* [online], University of Rhode Island, [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://educhange.net/#team>.

- ESRI (2018a): *How to make a story map* [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z: <https://storymaps.arcgis.com/en/how-to/>.
- ESRI (2018b): *Average daily traffic shown using two variables* [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z: <https://story.maps.arcgis.com/apps/StoryMapBasic/index.html?appid=0481a28bf0614473ba5770dc0a84d2ca>.
- ESRI (2018c): *Apps* [online], [cit: 2018-03-30] Dostupné z: <https://storymaps.arcgis.com/en/app-list/>.
- ESRI (2018d): *Alaska Ice: Documenting Glaciers on the Move* [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z: <https://storymaps.arcgis.com/en/how-to/>.
- ESRI (2018e): *Hurricane Harvey Post Event Imagery – Texas* [online], [cit: 2018-03-30] Dostupné z: <http://disasterresponse.maps.arcgis.com/apps/StorytellingSwipe/index.html?appid=c62112f6ba834227978d8f1cf2b6f5af>.
- ESRI (2018f): *Climate Migrants* [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z: <http://storymaps.esri.com/stories/2017/climate-migrants/index.html>.
- ESRI (2018g): *About Esri* [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/about/about-esri#who-we-are>.
- FOX, C. (2016): *The Value of Story Mapping for Coastal Managers* [online], University of Rhode Island, [cit: 2018-03-30]. Dostupné z: http://www.edc.uri.edu/mesm/Docs/MajorPapers/Fox_2016.pdf.
- Geolab (2011–2017), *II. vojenské mapování – Františkovo* [online], [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=2vm.
- IPCC (2014): *Hodnotící zpráva* In: *Ministerstvo životního prostředí* [online], [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/souhrnna_zprava_ipcc_2015/\\$FILE/OEOK-IPCC_SYR_report_CZ-20150504.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/souhrnna_zprava_ipcc_2015/$FILE/OEOK-IPCC_SYR_report_CZ-20150504.pdf).
- IT slovník (2018) [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/aplikace>.
- KERSKI, J. (2015): *Geo-awareness, Geo-enablement, Geotechnologies, Citizen Science, and Storytelling: Geography on the World Stage*. *Geography Compass*, 9 (1), 14–

26 [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gec3.12193>.

KERSKI, J. (2013): *Understanding Our Changing World through Web-Mapping Based Investigations*, Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING, 1 (1) pp. 11–26. [online], [cit: 2018-02-02]. Dostupné z: <http://www.j-reading.org/index.php/geography/article/view/39>.

KINDLMANNOVÁ, J. (2008): *Co je to environmentální výchova a jaké jsou její cíle?* Nika č 9.

KLÍMA, B. (1998): *Nejstarší moravská mapa* In: Rodná země. Muzejní a vlastivědná společnost. Brno. s. 110–121.

KOHOUTEK, R. (2018): *Dotazník* [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.ssvp.wz.cz/Texty/dotaznik.html>.

KOPECKÝ, V. a Jakub E. (2011): *Jak učit o změně klimatu?* Praha: Asociace pro mezinárodní otázky. ISBN 978-80-87092-16-3.

KOTECKÝ a kol. (2017): *Když klima není prima* [online], [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: http://www.zmenaklimatu.cz/images/infolist_prima_klima_www_final.pdf.

MARTA, M., OSSO, P. (2015): *Story Maps at school: teaching and learning stories with maps*. J-Reading-Journal of Research and Didactics in Geography, (2).

MATĚJÍČEK, J. (1998): *Povodeň v povodí Moravy v roce 1997*. Brno: Povodí Moravy.

METELKA, L. a R. TOLASZ (2009): *Klimatické změny: Fakta bez mýtů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Centrum pro otázky životního prostředí, c2009. ISBN 978-80-87076-13-2.

MZV (2011): *Národní strategie globálního rozvojového vzdělávání pro období 2011–2015*. [online], [cit. 2018-03-02]. Dostupné z: https://www.mzv.cz/file/612334/Narodni_strategie_globalniho_rozvojoveho_v_zdelavani_pro_obdobi_2011_2015.pdf.

MŽP (1998): *Komplexní zhodnocení povodňové katastrofy v červenci 1997 a návrh systému zabezpečení obnovy území postižených povodněmi, případně dalšími přírodními katastrofami* [online], [cit. 2017-12-6]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/FFE92214F77E542CC1256FC800402F47/\\$file/komplexni.htm](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/FFE92214F77E542CC1256FC800402F47/$file/komplexni.htm).

- MŽP (2015a): *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR* [online], [cit: 2018-02-10]. Dostupné z:
[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf).
- MŽP (2015b): *Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR* [online], [cit. 2018-02-10]. Dostupné z:
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu/\\$FILE/OEOK-Komplexni_studie_dopady_klima-20151201.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu/$FILE/OEOK-Komplexni_studie_dopady_klima-20151201.pdf).
- MŽP (2016): *Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentální poradenství na léta 2016–2015* [online], [cit. 2018-03-09]. Dostupné z:
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_program_evvo_ep_2016_2025/\\$FILE/OFDN-SP_EVVO_EP_%202016_2025-20160725.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_program_evvo_ep_2016_2025/$FILE/OFDN-SP_EVVO_EP_%202016_2025-20160725.pdf).
- MŽP (2017): *Národní akční plán adaptace na změnu klimatu* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z:
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu/\\$FILE/OEOK-NAP_text_20170127.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu/$FILE/OEOK-NAP_text_20170127.pdf)
- NAPSG Foundation (2017): *Hurricane Irma Photo Map – NAPSG Foundation* [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z:
<https://napsg.maps.arcgis.com/apps/StoryMapCrowdsourcing/index.html?appid=65f0dde429504c3cb07f0cae0f2c4be6>.
- NEZVALOVÁ, Danuše (2006): *Pedagogická evaluace* [online], Metodický portál RVP: Základní vzdělávání, [cit: 2018-03-30]. Dostupné z:
<https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/963/pedagogicka-evaluace.html/>.
- NOAA (2018a): *Tracking the 2017 Hurricane Season* [online], [cit: 2018-03-30] Dostupné z:
<https://portal.nvnl.noaa.gov/arcgis/apps/MapSeries/index.html?appid=6f3c57dd42504564be399bbfbad078ae>.
- NOAA (2018b): *Gulf Spill Restoration Projects* [online], [cit: 2018-03-30]. Dostupné z: <https://www.restoration.noaa.gov/dwh/storymap/>.
- NOVÁČEK, P. (2010): *Udržitelný rozvoj*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-802-4425-146.

- Olomoucký deník (2017): *Olomouc pod vodou – první den povodně 1997. Podívejte se.* [online], [cit. 2018-03-06]. Dostupné z:
https://olomoucky.denik.cz/zpravy_region/povoden1997-olomouc-pod-vodou-prvni-den-20170708.html.
- OSN (1992): *Agenda 21* [online], [cit. 2018-03-09]. Dostupné z:
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- OSN (2016): *Hlavní témata – cíle udržitelného rozvoje SDGs* [online], [cit. 2018-03-09]. Dostupné z: <http://www.osn.cz/osn/hlavni-temata/cile-udrzitelneho-rozvoje-sdgs-2015-2030/>
- PALÁN, Z. (2002): *Lidské zdroje – výkladový slovník*. Academia Praha s. 237.
ISBN 80-200-0950-7
- SIMMONS, G. (2018): *American Southwest Water Crisis* [online], [cit: 2018-03-30].
Dostupné z:
<http://wgsg.maps.arcgis.com/apps/MapTour/index.html?appid=8d81698048ee4fb785637835100f44ed&webmap=e7b5b65b7cec4f7dafa8e88401d27961>.
- Statutární město Olomouc (2016): *Protipovodňová opatření Olomouc* [online], [cit. 2017-12-6]. Dostupné z: <http://protipovodnovaopatreni.olomouc.eu/prehled-etap>.
- ŠEBESTOVÁ, B. (2015): Story Maps. *ArcRevue*, 24(1), 52–53 [online], Dostupné z:
<https://www.arcdata.cz/zpravy-a-akce/publikace/arcrevue/archiv-arcrevue/arcrevue-1-2015>.
- Unie pro řeku Moravu (1998): *Analýza povodňových událostí v ekologických souvislostech* [online], [cit. 2017-12-6]. Dostupné z:
http://uprm.sweb.cz/analyza.html#_Toc420058828.
- VAISHAR, A. (2002): *Krajina, lidé a povodně v povodí řeky Moravy*. Regionálně geografická studie. Brno: Regiograph. ISBN 80-86377-08-3.
- VUV TGM (2017): *Objekty DIBAVOOD – záplavová území* [online], Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka [cit. 2018-03-06]. Dostupné z:
<http://www.dibavod.cz/index.php?id=27&PHPSESSID=462bc40e07bde7a7a2ca9cb26a4d410d>.

VYSOUDIL, M. (2006): *Meteorologie a klimatologie*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 80-244-1455-4.

w3schools.com (2018): *Color picker* [online], [cit. 2018-03-06]. Dostupné z:
https://www.w3schools.com/colors/colors_picker.asp.

Zeměměřičský úřad (2018): *DMR 1G*. Český úřad zeměměřičský. Data poskytnuta ČÚZ elektronickou formou.

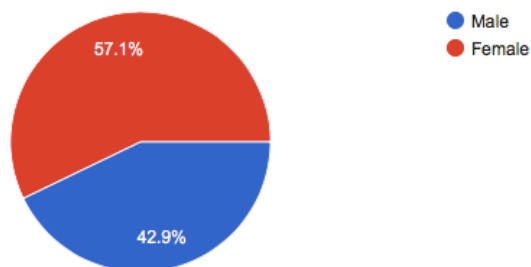
PŘÍHOHY

Dotazníkové šetření:

respondent 1	muž, 24 let, Norsko
respondent 2	muž, 22 let, Česká republika
respondent 3	muž, 23 let, Nizozemí
respondent 4	žena, 24 let, Norsko
respondent 5	žena, 24 let, Norsko
respondent 6	žena, 21 let, Nizozemí
respondent 7	žena, 23 let, Česká republika

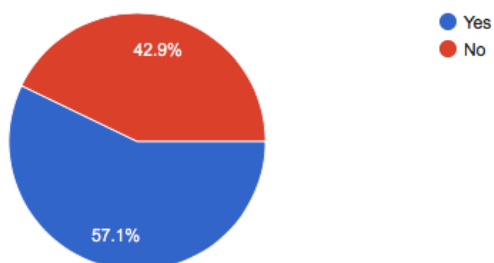
Personal information

7 responses



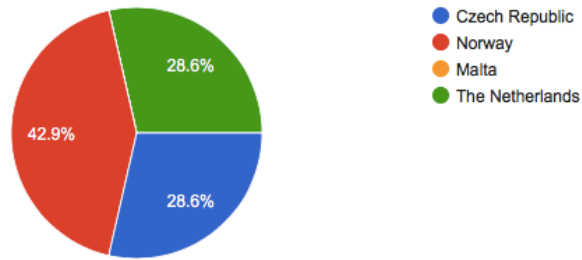
Have you ever had en experiences with Story Maps before?

7 responses



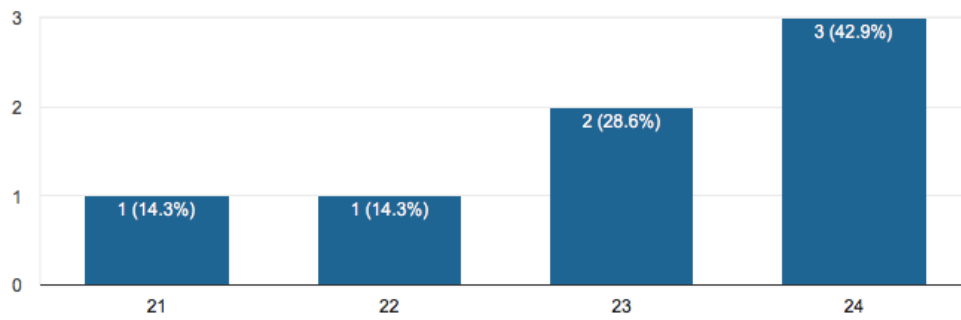
State:

7 responses



Age:

7 responses



1. Based on what you saw in the Story map what was the main cause of the flood?

7 responses

- Too narrow river and too much man made solutions that didnt work
- Extreme precipitation
- Heavy precipitation
- Heavy rainfall
- Percipation
- Heavy rainfall
- extreme raining, which caused very high flow flood

2. Can you identify the consequences of the flood based on what you saw in the Story Map?

7 responses

- Yes. It hit a large area and made many houses empty
- Destroyed buildings and infrastructure
- Many houses werd flood
- Flooding
- City constructions where ruined and the houses lost their electricity connections
- lots of damage to the city
- Some citie districts were damaged by flood. People were evacuated and many houses have been destroyed.

3. Would you be able to suggest another flood protections based on what you saw in the Story Map?

7 responses

- No (2)
- Mayby
- Green areas
- no
- make the dikes thicker
- I think, flood measures are well planned.

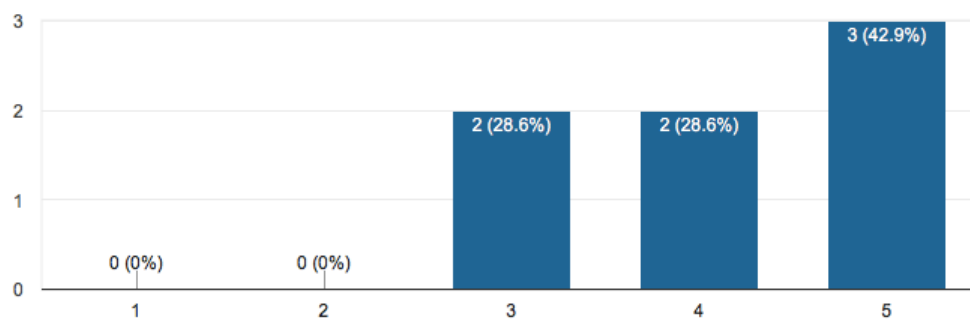
4. What role does the City play in the case of the prevention of flood situation? Can you describe it?

7 responses

They have to make better protection messurments so tha they dont put them self in the same position
Improving water management
Investings in the protection
Not building houses etc. Close to tur river. And let the river be located at its natural path
"Control" the river in a natural way. Have drainage systems
make more space for the river.
City is the main element or factor, which can make a decision to build some protection or make awareness of inhabitants better. Only with cooperation with city, something can change. Also after some flood or other natural disaster comes, the city (with cooperation with firemen, volunteers and other organisatios) have to make first steps to save people and their property.

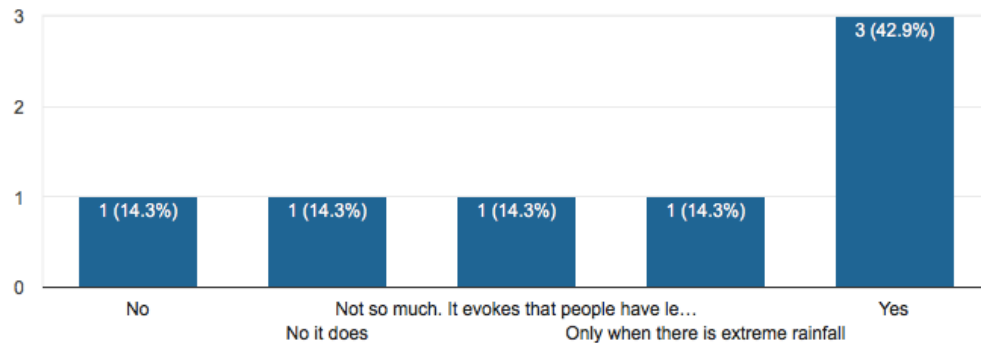
5. How much do you consider tools such as this Story Map to be a useful in terms of awareness and preparedness of the population for climate change?

7 responses



6. Does the Story Map evoke that there is a problem with keeping water in the nature in the Czech Republic?

7 responses



7. Have you found any new connections between floods and climate change that you did not know before exploring the Story Map?

7 responses

No (4)
Have Gotten more knowledge about heavy rainfall and its consequences for cities, where surface runoff will be a Big problem
no
I don't know about some new connection from Story Map.

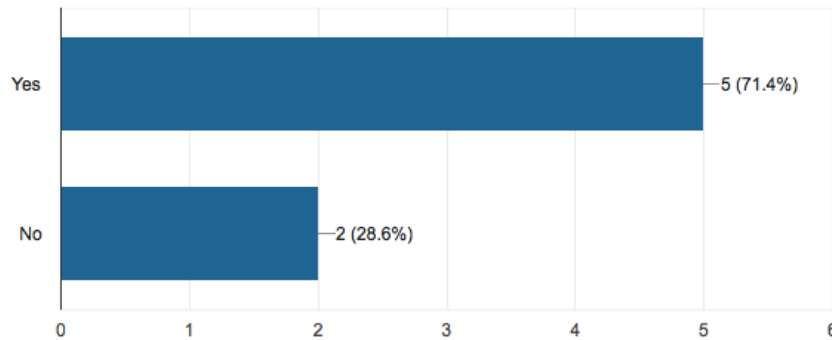
8. Was the environment of the Story Map self-explanatory? Was it easy to use it?

7 responses

Yes (4)
It was very easy to use. A lot of information, even in the background
Yes!
Yes, I have not problem with using the Story Map.

9. A) Were the maps in the Story Map understandable?

7 responses



9. B) Can you describe why and which map?

7 responses

They were all esay to use and understand
No
-
Clear and easy to read
The one which showed how the flood developed was very usefull. Gives an understanding of how big it was for us that doesn't know the area.
-
Mainly maps, which describe city districts most affected by flood. It was nice, very understable and clear also for people, who don't know Olomouc very well.

10. Which section would you recommend to add or delete why?

7 responses

None
Nothing
No suggestions
I think everything was good
I would add some more connected to how they used to control the river on that time. Now it seems like perception maybe was the only problem, and why there was a flood.
no it was fine this way
Maybe a part about flood protections is a little bit worse understable. I would add a photo of every protection or something like that. People could better image how it looks and work like.