

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Ivana HAVELKOVÁ

**Návrh doplnění projekčního modelu Olomouce
v expozici Živá voda v Pevnosti poznání Olomouc**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Olomouc 2017

Bibliografický záznam

- Autor (osobní číslo):** Ivana Havelková (D14366)
- Studijní obor:** Učitelství geografie pro SŠ (kombinace SV–Z)
- Název práce:** Návrh doplnění projekčního modelu Olomouce v expozici Živá voda v Pevnosti poznání Olomouc
- Title of thesis:** Proposal of additions to the projection model of Olomouc in the exposition Living water in Fortress of Knowledge Olomouc
- Vedoucí práce:** RNDr. Martin Jurek, Ph.D.
- Rozsah práce:** 42 stran, 2 vázané přílohy, 1 volná příloha
- Abstrakt:** Bakalářská práce je zaměřena na projekční model města Olomouce v expozici Živá voda v Pevnosti poznání Olomouc. V úvodu práce je popsána Pevnost poznání a expozice Živá voda. Hlavní část práce se zaměřuje na projekční model města Olomouce, a to na úpravu již existujících vrstev a na jeho obsahové rozšíření prostřednictvím nových geografických tematických vrstev včetně jejich doprovodného popisu.
- Klíčová slova:** popularizace geografie, science centrum, projekční model Olomouce, Pevnost poznání Olomouc
- Abstract:** The bachelor thesis deals with the projection model of Olomouc in the exposition Living water in the Fortress of Knowledge Olomouc. In the first part of the thesis, the Fortress of Knowledge Olomouc and the exposition Living water are introduced. The main part of the thesis is focused on a proposed adjustment of the existing layers in the projection model of Olomouc and on possible broadening of the display by new geographical thematic layers, including their explanatory descriptions.
- Keywords:** popularization of geography, science centre, projection model of Olomouc, Fortress of Knowledge Olomouc

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala sama pod vedením RNDr. Martina Jurka, Ph.D., a že jsem veškerou literaturu a internetové zdroje, které byly využity při tvorbě této práce, uvedla v seznamu použité literatury a zdrojů.

V Olomouci, 18. dubna 2017.

.....

podpis

Ráda bych poděkovala RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a vstřícnost při tvorbě této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Martině Janáčkové za ochotu a čas strávený při zprostředkování aktuálních informací a údajů o Pevnosti poznání, Mgr. Jitce Doležalové, panu Jaroslavu Polejovi za vstřícnou technickou pomoc při testování projekce navržených snímků a Mgr. Alžbětě Brychtové, Ph.D. za konzultování parametrů snímků používaných v projekčním modelu.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Pedagogická fakulta

Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ivana HAVELKOVÁ**
Osobní číslo: **D14366**
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**
Studijní obory: **Společenské vědy se zaměřením na vzdělávání
Geografie**
Název tématu: **Návrh doplnění projekčního modelu Olomouce v expozici
Živá voda v Pevnosti poznání Olomouc**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

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

Cílem bakalářské práce je vytvořit návrh možného doplnění témat v projekčním modelu města Olomouce v expozici Živá voda v rámci Pevnosti poznání v Olomouci. Studentka v práci využije své dosavadní zkušenosti s podílem na přípravách expozice a interakce s jejími návštěvníky a na základě vzájemné domluvy s provozovateli expozice připraví podklady pro potenciální obsahové doplnění a rozšíření projekčního modelu o další geografické tematické vrstvy včetně doprovodného popisu a návrhu začlenění do didaktických aktivit pro skupiny návštěvníků z řad školní mládeže.

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Rozsah pracovní zprávy: **5 000 - 8 000 slov**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Brázdil, R., Černušák, T., Řezníčková, L. (2011) The weather and climate in the region of Olomouc, Czech Republic, based on premonstratensian diaries kept by the Hradisko Monastery and Svatý Kopeček Priory, 1693-1783. Brno: Masaryk University.

Brázdil, R., Kirchner, K. et al. (2007) Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku. Brno: Masarykova univerzita - Praha: Český hydrometeorologický ústav - Ostrava: Ústav geoniky AV ČR.

Hansen Čechová, B., Seifert, M., Vedralová, A. (2011) Nápadník pro výuku dle učebních stylů. Praha: Scio.

Petty, G. (2013) Moderní vyučování. Praha: Portál.

Schulz, J. ed. (2009) Dějiny Olomouce. Svazek 1, 2. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Slavík, L., Neruda, M. (2007) Voda v krajině. Ústí nad Labem: UJEP, Fakulta životního prostředí.

Vysoudil, M. (2012) Podnebí Olomouce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Martin Jurek, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **22. února 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2017**

L.S.

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

doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 22. února 2016

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce	10
3	Metodika.....	11
3.1	Rešerše pramenů a literatury	11
3.2	Popis projekčního modelu	11
3.3	Tvorba mapových vrstev pro projekční model.....	13
4	Pevnost poznání.....	15
4.1	Expozice Živá voda	18
5	Návrh doplnění projekčního modelu	20
5.1	Úprava stávajícího obsahu projekčního modelu.....	20
5.2	Návrh doplnění nových snímků.....	26
6	Diskuze	37
7	Závěr.....	39
8	Summary	40
9	Použitá literatura a zdroje	41

Přílohy

1 Úvod

Vzdělávání je a nejspíš i vždy bude jedním z nejdůležitějších společenských témat. Navíc přestává být považováno za záležitost dětí a dospívajících, ale začíná být chápáno jako celoživotní proces. Současný technologický a vědecký pokrok je přitom rychlý a držet krok s novými poznatky není jednoduché. Jednu z možností, jak zajímavou a příjemnou formou podpořit veřejnost v dalším vzdělávání, nabízejí tzv. science centra. Pomáhají nejen učitelům naučit jejich žáky něčemu novému, ale i rodičům strávit čas se svými dětmi a při tom se vzdělávat. Science centra se snaží vzbudit v dětech přirozenou zvědavost a touhu po informacích. Snaží se jim ukázat, že učení se může být zábavné. Jsou interaktivní a schopná přizpůsobovat se tomu, co veřejnost v dnešní době zajímá. Do takto pojatého muzea vědy, ve kterém si může věci na vlastní kůži vyzkoušet a všeho se dotknout, se dítě těší. Science centra se také snaží držet krok s nejnovějšími technologickými trendy dnešní doby, vyzdvihují z vědeckých výzkumů to podstatné a pro běžného „nevědce“ zajímavé. S tímto přístupem pak není problém, aby laika zaujal například oběh vody v přírodě.

Na tyto nové trendy ve vzdělávání se rozhodla reagovat i Univerzita Palackého v Olomouci, a tak vznikla při univerzitě Pevnost poznání jakožto první science centrum na střední Moravě. Univerzita má díky tomu jedinečnou možnost nejen podporovat vzdělávání dětí a mládeže, ale také popularizovat vědu a ukázat, na čem pracuje – může se podělit o svůj výzkum.

Rozvoj science center probíhá ve světě od konce šedesátých let 20. století, v České republice je však jejich vznik spojen až s prvními dekádami 21. století. Od roku 2013 jsou česká science centra sdružována v České asociaci science center (ČASC), mezi jejíž úkoly patří zejména koordinace činností, rozvoj jednotlivých center a šíření povědomí o jejich existenci. Na počátku roku 2017 patří mezi členy ČASC osm institucí – Hvězdárna a planetárium Brno, Hvězdárna a planetárium v Hradci Králové, iQLANDIA Science Center Liberec, Pevnost poznání v Olomouci, Planetárium Ostrava, Svět techniky v Ostravě, Techmania Science Center v Plzni a VIDA! Science centrum v Brně. Podle ČASC jsou science centra „*střediska neformálního vzdělávání, která se primárně zaměřují na cílenou popularizaci vědy a techniky*“. Od klasických vzdělávacích institucí se science centra liší zejména zmíněnou neformálností. Roli učitelů přebírají tzv. *edutaineři* (lektoři) a v přeneseném smyslu také samotné exponáty, s nimiž se návštěvníci dostávají do přímého kontaktu. Návštěvník se tak vzdělává samostatně, a přesto zábavně formou vlastní zkušenosti. Science centra většinou tvoří několik tematických

expozič, které mohou být stálé, nebo putovní. Součástí center, kromě jednotlivých expozič, mohou být i dílny, laboratoře nebo venkovní expozič. Science centra se zaměřují jak na práci se širokou veřejností, tak na práci se školami. Nezaměřují se pouze na provoz jednotlivých expozič, ale jejich činnost spočívá i v organizaci workshopů a tematicky zaměřených akcí a v neposlední řadě i v tvorbě školních programů (ČASC, 2017).

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je vytvořit návrh pro doplnění a rozšíření obsahu projekčního modelu města Olomouce, který se nachází v Pevnosti poznání Olomouc v expozici Živá voda. Tento záměr vychází z požadavků současných provozovatelů expozice Živá voda a reaguje na zkušenosti z prvních let provozu Pevnosti poznání. Hlavním cílem práce je zhodnotit možné rozšíření obsahu projekčního modelu vytvořením návrhu geografických tematických vrstev a jejich doprovodných textů pro kiosky. Spolu s tím bude uceleně popsána metodika údržby těchto geografických vrstev pro projekční model, aby bylo možné obdobným způsobem doplňovat a aktualizovat projekční model i v budoucnu.

3 Metodika

3.1 Rešerše pramenů a literatury

Pevnost poznání Olomouc jako moderní science centrum je v provozu teprve třetím rokem, knižní prameny o ní v současnosti nejsou k dispozici. K základnímu popisu proto byla využita především ústní komunikace s pracovníky Pevnosti (J. Ráliš, J. Doležalová, M. Janáčková a další) a osobní zkušenost autorky práce (spolupodílela se pod vedením doc. Ireny Smolové a Mgr. Milady Duškové na tvorbě expozice Živá voda a na počáteční fázi jejího provozu jako jedna z animátorek výukových programů). Část informací o Pevnosti je k dispozici prostřednictvím tiskových zpráv na webu Pevnosti poznání (2012, 2013, 2016, 2017a, 2017b) a Přírodovědecké fakulty UP (2016). Popis historie objektu a jeho okolí lze nalézt na webu Muzea olomoucké pevnosti (2013) a vývoji olomoucké pevnosti je věnována kapitola např. v prvním svazku *Dějiny Olomouce* (Schulz, J. ed., 2009).

Oba svazky *Dějiny Olomouce* (Schulz, J. ed., 2009) byly spolu s publikací *Malé dějiny Olomouce* (Bartoš, J. et al., 1972) využity při tvorbě doplňkových textů k tematickým vrstvám věnujícím se historickému vývoji Olomouce. Pro návrh úpravy snímků záplavových území Q₅, Q₂₀ a Q₁₀₀ byly využity podkladové vrstvy z digitálního Povodňového plánu České republiky. Texty k vrstvám znázorňujícím protipovodňová opatření na území města Olomouce byly zpracovány podle Foly (2016) a webových stránek Povodí Moravy.

Pro zpracování vybraného tématu kvality ovzduší, konkrétně koncentrací prašného aerosolu PM_{2,5}, byla jako podklad využita mapa s odborným obsahem zpracovaná pro *Rozptylovou studii 2013* Systému řízení kvality ovzduší města Olomouc (Jančík et al. 2016). Pro zpracování tématu hluku v Olomouci byly využity *Strategické hlukové mapy* (MZČR, 2010), konkrétně mapa pro ukazatel L_{dvn} v aglomeraci Olomouc (Akustika Praha, 2013). Popis tvorby hlukových map a přehled již realizovaných a do budoucna navržených protihlukových opatření je uveden v *Akčním plánu protihlukových opatření pro hlavní pozemní komunikace ve vlastnictví Olomouckého kraje* (EKOLA group, 2016).

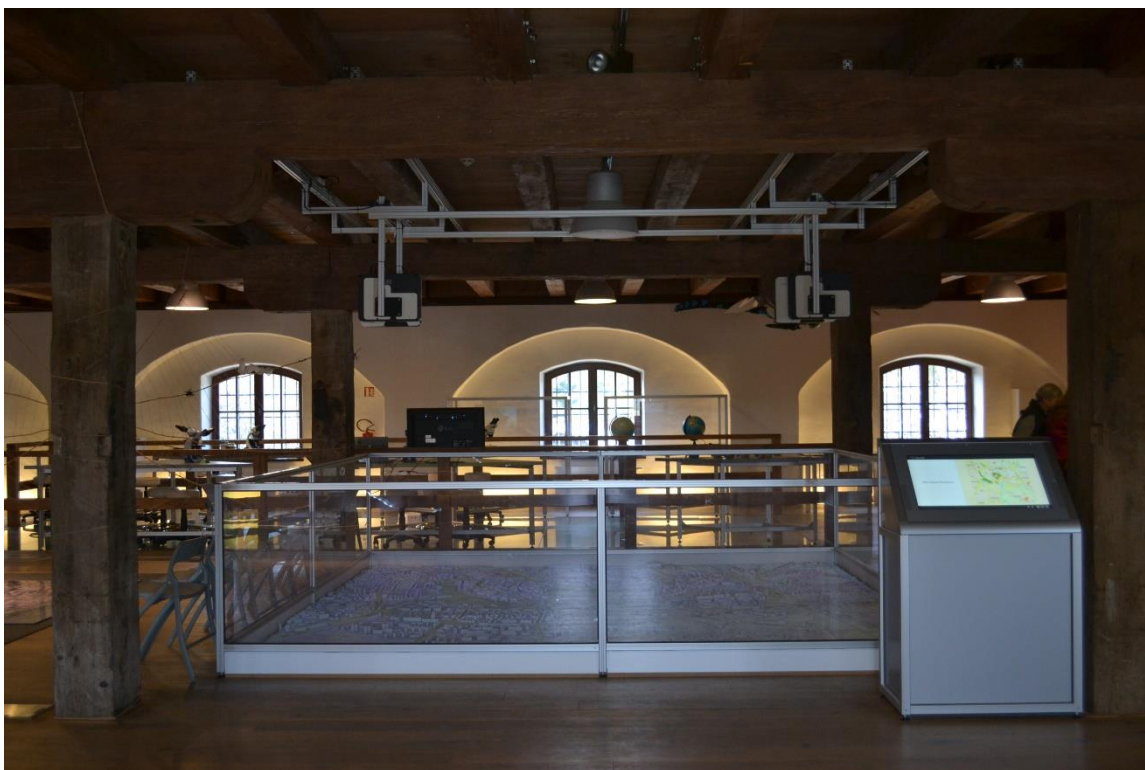
3.2 Popis projekčního modelu

Objektem bakalářské práce je projekční model města Olomouce (obr. 1), který se nachází v centru expozice Živá voda v prvním patře Pevnosti poznání Olomouc. Tematicky byl umístěn do části expozice, která návštěvníkům přibližuje interakci člověka a vody, konkrétně

antropogenní ovlivňování vodních toků. V rámci tohoto konceptu jsou ve stejné části expozice taktéž umístěny modely čistírny odpadních vod a přečerpávací vodní elektrárny Dlouhé Stráně. Poloha modelu je znázorněna na plánu expozice (příloha 1), který byl platný k 23. 3. 2015. Od této doby proběhly v expozici dílčí změny, např. nahrazení exponátů u vstupu do expozice (voda ve světě, slanost moří aj.) jinými exponáty (např. 3D tiskárna). Poloha projekčního modelu se však v rámci expozice nezměnila.

Projekční model zhotovilo brněnské architektonické studio Archimage. Jeho základem je urbanistický model, který zobrazuje reliéf a zástavbu centrálního prostoru města Olomouce v měřítku 1 : 1 000 do čtverce o rozměrech 4×4 m. Na tento základ jsou pak prostřednictvím čtyř synchronizovaných dataprojektorů od stropu promítány připravené snímky a animace. Návštěvník může projekci ovládat prostřednictvím dotykového kiosku, který umožňuje přecházet mezi jednotlivými projekcemi a zároveň o nich poskytuje doplňující informace.

Jednotlivé projekční vrstvy modelu tvoří mapy, technicky připravené jako krátké statické projekce ve formátu MP4. Promítaný obraz se do systému nahrává jako celek a je softwarově štěpen mezi čtyři projektory – každý projektor promítá na jednu čtvrtinu modelu.

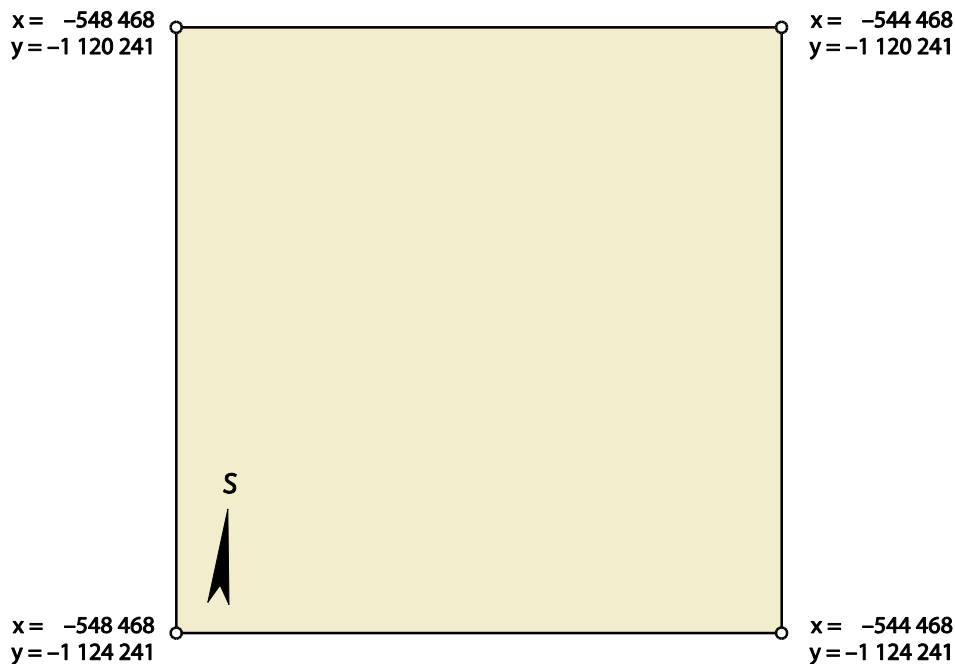


Obr. 1 Projekční model Olomouce v Pevnosti poznání Olomouc – čtvercový základ, pod stropem čtveřice dataprojektorů, v popředí vpravo ovládací dotykový kiosek (foto I. Havelková).

Se začátkem návštěvnického provozu expozic se u projekčního modelu projevila otázka zajištění dostatečné projekční přesnosti. Bylo vyzorováno, že pohybem návštěvníků v horních patrech muzea dochází k vibracím stropu, k němuž jsou připevněny projektory. Tento mechanický vliv nelze technicky odstranit. Jako možné řešení bylo navrženo průběžné servisní srovnávání projektorů s využitím promítání pracovního snímku plánu Olomouce doplněného o čtvercovou síť spolu s kontrolou určených referenčních bodů.

3.3 Tvorba mapových vrstev pro projekční model

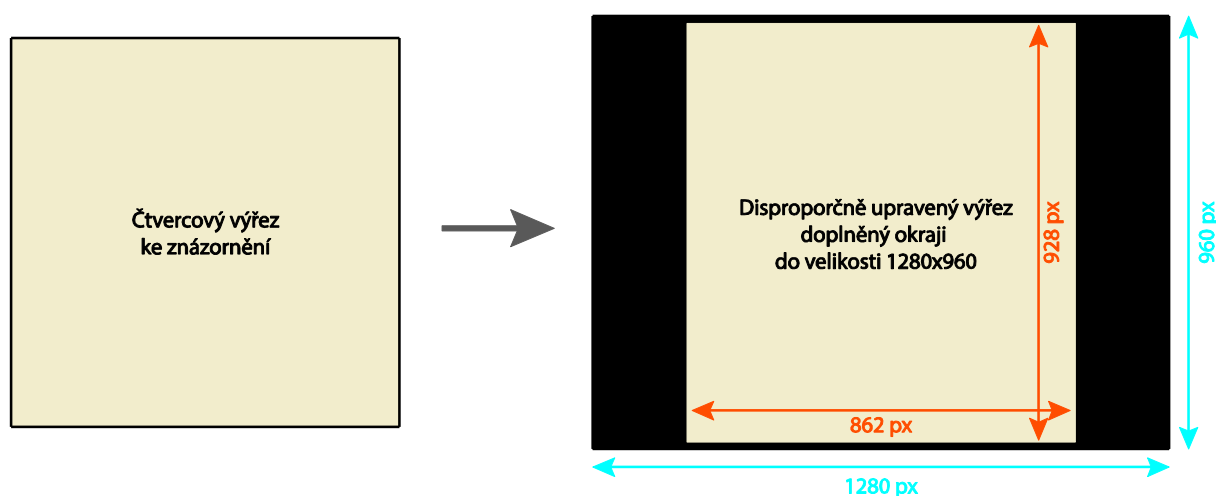
Základ projekčního modelu má podobu reliéfní čtvercové desky o rozměrech 4×4 m, která reprezentuje čtvercový výřez z území Olomouce o velikosti 4×4 km. Pracovníkům Pevnosti se nepodařilo dohledat k poskytnutí dokumentaci s podrobnějšími technickými parametry znázorněného výřezu. Detailním prohlédnutím a porovnáním modelu s českými topografickými mapami však bylo možné určit, že se jedná o výřez ze Základní mapy ČR. Srovnáním detailních fotografií okrajů modelu s polohou budov v Základní mapě ČR (prostřednictvím mapových služeb Národního geoportálu INSPIRE) byly graficky aproximovány rohové body čtvercového výřezu v souřadnicích S-JTSK Křovák East North (obr. 2). S ohledem na další faktory ovlivňující přesnost projekce snímků na základ modelu lze tuto přibližnou metodu určení výřezu považovat za dostatečně přesnou.



Obr. 2 Vymezení polohy území znázorněného v základu projekčního modelu v souřadnicích S-JTSK Křovák East North (vlastní zpracování).

Pracovníci Pevnosti doplnili na základě dotazů návštěvníků označení severu umístěním papírové šipky na zábradlí modelu. Protože výřez je proveden z mapy v Křovákově zobrazení, je zeměpisný sever nutno určit se zohledněním meridiánové konvergence tohoto zobrazení, která má pro centrum Olomouce hodnotu $5^{\circ}40'$ (vypočtena s využitím Talhofer, V. 2007). Do upravených mapových vrstev proto bude doplněna odpovídající směrovka.

Na základě poskytnutého projekčního souboru bylo zjištěno, že snímky se na základě promítají jako krátká, 10s videa ve formátu MP4 (a to jak animace rozlivů povodní, tak statický obraz mapy města) s rozlišením 1280×960 obrazových bodů (poměr stran 4:3). Vlastní obraz k promítnutí na reliéfní základ je umístěn ve střední části promítaného snímku, s černými okraji ve zbytku plochy snímku. Srovnáním podkladové mapy s obrazem videa bylo odvozeno, že obraz je pro účely projekce disproporčně upraven tak, že z původně čtvercového výřezu je utvořen obdélník 862×928 obrazových bodů a ten je následně doplněn černými okraji do obrazu 1280×960 obrazových bodů (obr. 3). To mimochodem znamená, že každý obrazový bod se v projekci promítá na plošku o straně zhruba 0,5 cm, jednotlivé pixely promítaného obrazu jsou tak pro návštěvníky patrné a nevyhnutně znamenají omezení ostrosti obrazu a možností vykreslených podrobností.



Obr. 3 Schéma úpravy čtvercového výřezu mapy pro účely projekce (vlastní zpracování).

Mapy je vzhledem k jejich účelu (světelná projekce) vhodné tvořit v barevném prostoru RGB a přihlídnout k suboptimálním světelným podmínkám k expozici, tedy navrhnout je v barvách co nejsytějších, aby promítnuté na podklad byly dostatečně kontrastní. K tomu se doporučuje při podrobnějším prohlížení modelu zhasnout stropní osvětlení v okolí modelu a při slunečném počasí zastínit okno na jižní straně budovy (např. alespoň umístěním přenosného panelu).

4 Pevnost poznání

Pevnost poznání je nové science centrum v Olomouci, které bylo vybudováno v historickém objektu připomínajícím pevnostní minulost města. Její slavnostní otevření proběhlo 16. dubna 2015.

Novověká Olomouc byla považována za strategický vojenský bod – mohla totiž zabránit postupu nepřátelských vojsk do Brna a tím i do srdce monarchie, do Vídně. Během první slezské války, jejíž součástí bylo i vyčerpávající obléhání, se však ukázalo, že obrana města není dostačující. Po jejím skončení v roce 1742 bylo proto rozhodnuto o přestavbě olomoucké pevnosti. Plány vojenského inženýra de Rochepina zahrnovaly výstavbu nového bastionového opevnění a využití vodního potenciálu řeky Moravy a jejích ramen. V rámci přestavby, která pobíhala mezi lety 1743 a 1756, byly z pozemků ve vzdálenosti 400 sáhů (asi 800 m) od původních hradeb odstraněny veškeré stavby a vzrostlá vegetace, zmizela tak olomoucká předměstí a pro její obyvatele byla vybudována nová sídla (Schulz, J. ed., 2009(1), 481–483).

Původní bastionovou obrannou linií kolem města Olomouce tvořila spolu s dalšími objekty i Korunní pevnůstka, v jejímž areálu se dnes nachází interaktivní muzeum vědy Pevnost poznání. Pevnůstku chránila korunní hradba, která byla dokončena v roce 1756 a disponovala 4,7 metru vysokým zemním valem chráněným cihelnou zdí. V případě útoku pruských vojsk na něm byla rozmístěna děla. Vnější obranné pásmo tvořila tzv. Envelopa (Enveloppe), plocha v prostoru dnešních ulic 17. listopadu a Šmeralova. Dvě budovy, které jsou součástí Korunní pevnůstky, byly taktéž vybudovány v 18. století. Jednalo se o vojenskou strážnici a válečnou prachárnu. Roku 1857 k nim přibyl ještě dělostřelecký sklad. Jeho stavbu podnítil problém s nedostatkem skladovacích prostor pro dělostřelecký materiál. Později byl vystavěn ještě jeden, o něco menší dělostřelecký sklad.

Ještě během 19. století byly vytvářeny různé plány pro celkovou přestavbu Pevnůstky, zrealizován však nebyl žádný z nich a Korunní pevnůstka se začala postupně měnit. K nevojenským účelům začal být pevnostní areál využíván v 60. letech 19. století, kdy byla část prostoru přebudována na zahradu. Po zrušení pevnostního statutu města Olomouce byly armádou využívány pouze vojenské budovy – oba dělostřelecké sklady, strážnice a prachárna. K největším změnám však začalo docházet až od konce šedesátých let 20. století. O areál se armáda dělila s Florou Olomouc, nevojenská část se změnila v parkovou oblast s botanicou zahradou, na některých částech hradby bylo vytvořeno alpinium, před hradbami rozárium.

Vojenská část přešla do vlastnictví města Olomouce, v roce 2008 ji získalo občanské sdružení Muzeum olomoucké pevnosti, které od té doby intenzivně pracuje na svém cíli, kterým je památková obnova Korunní pevnůstky (Muzeum olomoucké pevnosti, 2013).

Pevnost poznání vznikla přeměnou výše zmíněného dělostřeleckého skladu vybudovaného roku 1857 v Korunní pevnůstce. Jeho přestavba započala v březnu 2012 a v rámci České republiky se jednalo o unikátní počín. Vzhledem k tomu, že je sklad veden jako nemovitá kulturní památka, jeho rekonstrukce byla komplikovanější než výstavba běžného science centra. Bylo nutné, aby proběhla pod dohledem Národního památkového ústavu v Olomouci, jehož odborníci usilovali o zachování co největší autenticity budovy. Kromě toho museli stavebníci pracovat také s faktem, že v muzeu budou umístěny exponáty s různými technickými požadavky a hmotností (Pevnost poznání, 2013).

Přestavba dělostřeleckého skladu v interaktivní muzeum byla financována z Evropského fondu pro regionální rozvoj – operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace. Práce na projektu byly oficiálně zahájeny v prosinci 2011 a jeho nositelem byla Univerzita Palackého v Olomouci spolu s městem Olomouc, Olomouckým krajem a dalšími subjekty (Pevnost poznání, 2012).



Obr. 4 Pohled z terasy hlavní budovy Přírodovědecké fakulty UP na areál Korunní pevnůstky s Pevností poznání Olomouc (foto I. Havelková).

Pevnost poznání sestává ze čtyř stálých expozic – Věda v Pevnosti, Rozum v hrsti, Živá voda a Světlo a tma. *Věda v pevnosti* představuje vojenskou historii Olomouce v 18. století zejména skrze 12 velkoformátových panelů s komiksovým příběhem. Děti mají možnost projít si celou expozici v historickém kostýmu. Expozice *Živá voda* nabízí prostřednictvím mikroskopů a řady exponátů, jako jsou např. model říčního koryta nebo periodické tůně, možnost poznat nejrůznější živočichy, pro které je voda jejich přirozeným životním prostředím. Expozice *Rozum v hrsti* pomůže prozkoumat principy lidského myšlení, ať již pomocí modelu lidského mozku v nadživotní velikosti, či velké řady hlavolamů a logických her. Velkým lákadlem expozice zejména pro menší návštěvníky je gyroskop. Expozice *Světlo a tma* přibližuje základní fyzikální zákony, zejména z oblasti optiky. Součástí expozice je také digitální planetárium, ve kterém jsou promítány populárně naučné filmy (Pevnost poznání, 2017a). Kromě stálých expozic disponuje Pevnost poznání také třemi sály, výtvarnou dílnou a chemickou laboratoří (Pevnost poznání, 2017b).

Pevnost poznání je těsně propojena s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Palackého a navazuje na její snahu přibližovat vědu a výzkum širší veřejnosti. Stává se proto spolu s univerzitou dějištěm populárně naučných akcí jako např. Veletrh vědy a výzkumu nebo Noc vědců. I díky dalším akcím pořádaným v areálu Korunní pevnůstky se Pevnost poznání stala jedním z nejnavštěvovanějších míst v Olomouckém kraji (Pevnost poznání, 2016). V roce 2016 ji navštívilo 85 000 návštěvníků (M. Janáčková, ústní sdělení).

Vzhledem k tomu, že se jedná o univerzitní zařízení, je velká část činnosti interaktivního muzea zaměřena na neformální vzdělávání dětí ve školním věku. Jednu část této činnosti tvoří výukové programy z fyziky, zeměpisu, matematiky, chemie, biologie a dějepisu určené pro jednotlivé ročníky základních a středních škol. Tyto programy se snaží u dětí zábavnou formou podnítit zájem o vědu a poznávání světa kolem sebe. Důraz je kladen na aktivní zapojení všech dětí do výuky, což je podpořeno možností pracovat s menším počtem dětí ve skupině. Všechny výukové programy jsou tvořeny v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem a samozřejmostí je i podpora inkluze – veškeré programy mohou být na požádání upraveny pro osoby se zdravotním a sociálním postižením či znevýhodněním. Druhou část činnosti tvoří široká škála mimoškolních aktivit určených zejména pro žáky základních škol. Přes školní rok se jedná o vědecké kroužky (konkrétně o vědeckou výtvarku, vědecký dramatařák a přírodovědný kroužek) a o univerzitní projekt s názvem Dětská univerzita, na kterém se Pevnost poznání aktivně podílí. Pevnost poznání se zaměřuje i na vzdělávání dospělých, konkrétně

seniorů, prostřednictvím programu s názvem Blízká setkání třetího věku, zaměřeného na aktivní a zdravý životní styl (Přírodovědecká fakulta UP, 2016).

4.1 Expozice Živá voda

Koncept expozice ve svém základu oborově vychází z biologie a geografie s přesahem do společenských věd, přičemž pojítka mezi těmito obory má tvořit především řeka – z biologického hlediska jako významné životní prostředí pro mnoho živočichů a rostlin, z hlediska geografie jako výrazný krajinnotvorný prvek. Počátečním úkolem expozice tak bylo představit návštěvníkovi vodní tok od pramene k ústí. K tomu byly vytvořeny exponáty jako prameniště a model koryta řeky, které demonstrují, jak řeka vzniká a utváří krajinu, a také modely přečerpávací vodní elektrárny Dlouhé Stráně, čistírny odpadních vod a zátopový model, které pomohou návštěvníkovi pochopit, jak může naopak člověk ovlivnit tok řeky a krajinu kolem ní k vlastnímu prospěchu. Expozici dotvořila řada menších exponátů tematicky navázaných na hlavní koncept expozice.

Při tvorbě expozice bylo využito faktu, že město Olomouc i výzkum řady odborníků z Přírodovědecké fakulty UP jsou neodmyslitelně spjaty s řekou Moravou. Tato skutečnost se projevila při tvorbě řady exponátů – např. model čistírny odpadních vod vytvořený podle ČOV na Nových Sadech v Olomouci, projekční model města Olomouce, či několik akvárií a plocha s mikroskopy, kde je možné si zblízka prohlédnout některé říční živočichy. Využity byly i poznatky o Litovelském Pomoraví, které je návštěvníkům přiblíženo prostřednictvím modelu jarní periodické tůně. Toto propojení má návštěvníkům pomoci nejen osvojit si přístupnou formou obecné informace o činnosti a významu vody v krajině a jejím využívání, ale také aplikovat je na prostředí, ve kterém žijí.

Jednou ze základních vlastností science center je adaptabilita a schopnost přetvářet expozice a exponáty na základě zkušeností z interakce s veřejností tak, aby byly pro další návštěvníky všech věkových kategorií co nejatraktivnější. Postupná obměna expozic také dodává motivaci pro opakování jejich návštěvy. V reakci na postřehy získané v prvním roce provozu Pevnosti poznání tak došlo k částečným úpravám v koncepci expozice Živá voda – byly připraveny nové exponáty na základě poznatků z oblasti věd o Zemi, konkrétně z geologie a geoinformatiky. Nyní si tak návštěvník může vyzkoušet *eyetracking* a prohlédnout si fungování 3D tiskárny nebo 3D pera. V nové koncepci není kladen tak velký důraz pouze na

řeku Moravu jako sjednocující prvek a ani na vodu jako jednotné téma pro všechny exponáty. Cílem je nově prezentovat zajímavé poznatky z oblasti věd o Zemi.

Jedním z nejvýraznějších exponátů v Živé vodě je projekční model města Olomouce. Tohoto faktu bylo využito i při tvorbě některých výukových programů. Jako stěžejní exponát se model využívá ve výukových programech *Nezadržitelná voda* pro 3. třídy a *Když přijde velká voda* pro 4. třídy základních škol, které jsou zaměřeny na povodně, jejich příčiny a důsledky. Přínos modelu pro tyto programy spočívá zejména v tom, že žákům pomáhá lépe si představit povodňovou situaci. V expozici jsou připravovány tři další výukové programy zabývající se vodou. Žákům 1. a 2. třídy je určen výukový program *Voda v jednom kole*, v jehož rámci jsou dětem předávány základní informace o vodě, o jejích vlastnostech a o oběhu vody v přírodě. Pro žáky 4. a 5. tříd, kteří již mají základní znalosti o vodě v krajině, je určen program *Vodstvo České republiky*, který je uzpůsoben tomu, aby lépe poznali georeliéf České republiky a díky tomu také pochopili, jak ovlivňuje průběh vodních toků. Poslední výukový program týkající se vody v krajině s názvem *Člověk a voda* je určen pro 7. a 8. třídy základních škol. Žáci se dozvídají, že voda je pro člověka důležitá nejen jako zdroj tekutin. Získávají také důležité poznatky o tom, kolik je na Zemi pitné vody, jaké jsou její zdroje. Jsou obeznámeni s aktuálními tématy týkajícími se spotřeby vody a nedostatku pitné vody v rozvojových zemích. V expozici dále probíhá i několik programů, které se na vodu nezaměřují: *Kouzlo starých map*, *Sluneční soustava* a *Nespoutané hvězdy*. Expozice Živá voda nabízí navíc i šest bonusových výukových programů pro 9. ročník základních škol s geoinformatickou tematikou, jmenovitě *Navrhni si svoje město*, *Budoucnost jménem geoinformatika*, *Co nás ohrožuje?*, *Bezpilotní systémy v mapování*, *Geoorientace – mapové hry*, *Eyetracking – sledování pohybu očí* (Přírodovědecká fakulta UP, 2016).

V roce 2016 proběhlo v Pevnosti poznání 585 realizací výukových programů, z toho 84 v expozici Živá voda. Nejnavštěvovanějšími programy byly *Vodstvo České republiky* a *Voda v jednom kole* – tvořily více než polovinu zrealizovaných programů v expozici (M. Janáčková, ústní sdělení).

5 Návrh doplnění projekčního modelu

Při řešení otázky možných cest průběžné adaptace v koncepci expozice Živá voda bylo navrženo zvážit rozšíření obsahu projekčního modelu o nové tematické vrstvy, které již nemusí nutně zahrnovat pouze tematiku hydrologickou, ale např. také životní prostředí, historický vývoj města a další témata. V rámci této bakalářské práce byl hledán technický postup, jak nové tematické vrstvy do projekce přidat (viz kapitola 3.3), a v této kapitole jsou uvedeny možné úpravy a rozšíření o vybrané tematické mapové vrstvy. Spolu s tím byla navržena dílčí inovace stávajících vrstev a doprovodných vysvětlujících textů v ovládacím kiosku.

5.1 Úprava stávajícího obsahu projekčního modelu

Stávající obsah projekčního modelu zahrnuje smyčku snímků, které se po spuštění v kiosku postupně znázorňují s intervalem 10 s. Ke každému promítanému snímku je v ovládacím kiosku připraven vysvětlující text. Struktura snímků je uvedena v tabulce 1, stávající znění vysvětlujících textů je uvedeno v příloze 2 na konci práce.

Tab. 1 Stávající sekvence témat v projekčním modelu města.

Číslo snímku	Obsah snímku	Informace v kiosku
1	Stoletá voda (animace)	Fotografie povodně 1997
2	Mapa města	Povodně
3	Mapa města	Typy povodní
4	5letá voda (animace)	5letá voda – popis
5	20letá voda (animace)	20letá voda – popis
6	100letá voda (animace)	100letá voda – popis
7	Povodeň 2006	Povodeň 2006 – popis
8	Mapa města	—

Na základě zkušeností s provozem expozice, z reakcí a dotazů návštěvníků, byla navržena dílčí úprava stávajícího obsahu projekce a vysvětlujících textů. Zahrnuje jednak doplnění základní mapy města o vybraná toponyma a směrovku, návrh dílčí inovace znázornění záplavových území a doplnění o sekci protipovodňová opatření v Olomouci.

Snímek 1

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce stoletou vodou

Kiosek – název a text: **Povodně**

Kiosek – ilustrace: Historická fotografie z povodní 1997.

Úvodní snímek a projekci lze buď zachovat beze změny, nebo pro projekci zpracovat animaci rozsahu povodně v roce 1997 (její plošný rozsah je dostupný v mapové formě mezi historickými povodněmi v záložce Grafická část na http://olomoucky.dppcr.cz/web_500496/).

Snímek 2

Projekce: Mapa města

Kiosek – název a text: **Povodně**

Povodeň představuje přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Při povodni dochází k vybřežení vodního toku buď v důsledku překročení průtočné kapacity koryta, nebo naopak při snížení jeho kapacity, např. nahromaděním ledové bariéry nebo naplaveného materiálu, nejčastěji v místech mostních konstrukcí. V krajině se jedná o přirozený jev, na vodních tocích k nim dochází opakovaně a jejich průběh je zásadně ovlivněn způsobem využívání krajiny.

Jednou ze základních charakteristik vodního toku je jeho průtok, který umožňuje klasifikovat a srovnávat povodně. Průtok Q je objem vody, který proteče profilem vodního toku za jednotku času. U menších vodních toků se uvádí v litrech za sekundu, u větších v m^3 za sekundu. Jeho hodnota se nejčastěji zjišťuje fyzicky, např. pomocí hydrometrické vrtule, chemických indikátorů nebo přepadů. Během povodní, kdy fyzické měření není možné, se pro výpočet průtoku využívají tzv. rychlostní vzorce, např. Chézyho rovnice.

Další charakteristikou vodního toku je vodní stav – výška hladiny vody v korytě nad pevným bodem, tzv. nulou vodočtu. Udává se v centimetrech a měří se limnigrafy nebo pomocí vodočtů.

Kiosek – ilustrace: Vodoměrná lať s vyznačenými stupni povodňové aktivity pro řeku Moravu u ulice Velkomoravská.



Obr. 5 Návrh ilustrace pro snímek 2 v kiosku (foto: Ivana Havelková).

Snímek 3

Projekce: Mapa města

Kiosek – název a text: **Typy povodní**

Pro Českou republiku jsou nejběžnější čtyři typy povodní.

V zimě a na jaře se vyskytují povodně spojené s táním sněhu. Rozhodujícím faktorem je sněhová pokrývka, konkrétně její velikost a rychlost tání. Voda z tajícího sněhu se často není schopna vsáknout do promrzlé půdy a způsobuje zvyšování průtoku v korytě. Oblevu navíc často doprovází dešťové srážky, které ji urychlují a přinášejí další vodu do povodí. Ve stejném období mohou vznikat také ledové povodně související s tzv. ledovými bariérami. Ty vznikají hromaděním ledových ker, které mohou snížit průtočnou kapacitu koryta, zejména v místech s mělkým dnem nebo zúženým korytem.

Dlouhodobý déšť v letním období může způsobit dešťové povodně. Vlivem srážek dochází k nasycení půdy vodou až do té míry, kdy se ztrácí její retenční schopnost a voda povrchově odtéká do řek. Tím může dojít k jejich vyběření. Povodně mohou naopak vznikat i vlivem krátkodobých, avšak velmi intenzivních přívalových srážek. Tyto přívalové povodně jsou tak často zapříčiněny letními bouřkami.

Kiosek – ilustrace: ponechat původní.

Snímek 4

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce 5letou vodou.

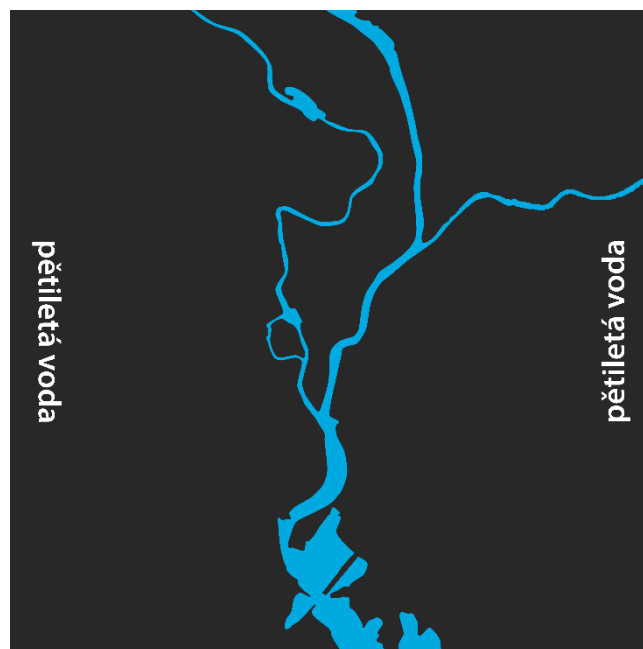
Kiosek – název a text: **5letá voda**

Pětiletou vodu charakterizuje kulminační průtok označovaný Q_5 , který je v dlouhodobém období dosažen nebo překročen průměrně jednou za 5 let. Q_5 je tedy statistická charakteristika vodního toku, která udává, jak často takový průtok nastává. Nemusí to být pravidelně jednou za 5 let, ale v dlouhém časovém období se průměrně jednou za 5 let vyskytne – může tedy nastat letos a hned následující rok, nebo třeba až za 10 let.

Při 5leté vodě protéká korytem Moravy v Olomouci 258 m^3 vody za sekundu, zatímco průměrně je to 27 m^3 vody za sekundu. Zvýšení průtoku na tuto hodnotu může znamenat, že se v některých částech řeka z koryta vylije a dojde tak k povodni.

Pro Olomouc nejsou povodňové škody při 5leté vodě příliš velké – severozápadní část města leží v široké údolní nivě, která může velký objem vody pojmout, stejně jako řada opuštěných, po většinu roku suchých koryt.

Kiosek – ilustrace: území Olomouce zaplavené 5letou vodou.



Obr. 6 Návrh znázornění 5leté vody pro projekční model
(vlastní zpracování z podkladu MŽP, 2014).

Snímek 5

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce 20letou vodou.

Kiosek – název a text: **20letá voda**

Dvacetiletou vodu charakterizuje kulminační průtok označovaný Q_{20} , který je v dlouhém časovém období dosažen nebo překročen průměrně jednou za 20 let. Tedy ne vždy pravidelně každých 20 let, ale pokud bychom měli stoletou řadu pozorování, tak by se v ní za oněch sto let takto velká povodeň vyskytla pětkrát.

Průměrně korytem Moravy v Olomouci protéká 27 m^3 vody za sekundu, při 20leté vodě už je to 384 m^3 za sekundu. Protože se jedná o již vysoké překročení průměrné hodnoty průtoku, dochází v celé délce toku Moravy na území města k vylití vody z koryta a nastává povodeň.

Kiosek – ilustrace: území Olomouce zaplavené 20letou vodou.



Obr. 7 Návrh znázornění 20leté vody pro projekční model
(vlastní zpracování z podkladu MŽP, 2014).

Snímek 6

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce 100letou vodou.

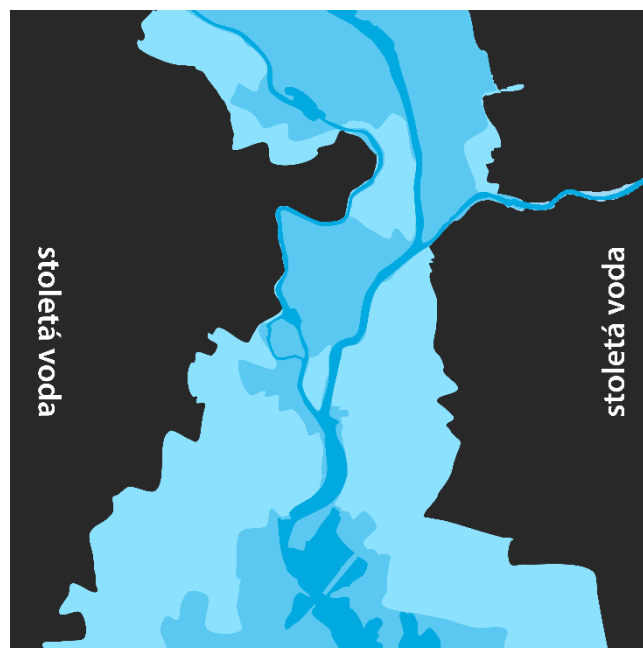
Kiosek – název a text: **100letá voda**

Stoletá voda je povodeň s kulminačním průtokem označovaným Q_{100} , který je v dlouhém časovém období dosažen nebo překročen průměrně jednou za 100 let. To ovšem neznamená, že tak velká povodeň se zopakuje zase až po sto letech – obdobná povodeň se může objevit třeba i dva roky po sobě. Pro tok Moravy v Olomouci má stoletá voda hodnotu průtoku $551 \text{ m}^3/\text{s}$.

Stoletá voda se průměrně objevuje sotva jednou za lidský život, a tak lidé poblíž řeky využívají území s vědomím rizika, že je povodeň sice může zasáhnout, ale možná se tak nestane. Stoletá voda však dokáže způsobit velké škody: poškodit komunikace, obydlí, průmyslové areály, musí být evakuováno obyvatelstvo a může dojít i ke ztrátám na životech. Město a jeho obyvatelé proto musí být na takovou povodeň připraveni – jsou vytvářeny evakuační plány a realizují se protipovodňová opatření, vše s cílem minimalizovat škody a ochránit životy lidí.

Průtokům při povodni v červenci 1997 byla stanovena doba opakování (Nletosti) 500 let, zahynulo při ní 50 lidí a 10 dalších obětí si vyžádaly její přímé následky. Od té doby žádná povodeň takové ztráty nezpůsobila, mimo jiné i proto, že se pro ochranu obyvatel již mnohé zrealizovalo.

Kiosek – ilustrace: území Olomouce zaplavené 100letou vodou.



Obr. 8 Návrh znázornění 100leté vody pro projekční model
(vlastní zpracování z podkladu MŽP, 2014).

Společný komentář k animacím u snímků 4–6: Stávající animace znázorňují stejné rozsahy jako v navržených snímcích, začínají však vždy od normálních vodních stavů v říčním korytě a jsou všechny znázorněny stejným barevným odstínem. V upravené sekvenci jsou rozsahy zaplaveného území při 5leté, 20leté a 100leté vodě rozlišeny třemi barevnými odstíny a 20letá voda by v animaci vycházela z podoby, do níž 5letá voda dospěla (podobně pak animace 100leté vody by navázala na 20letou). Návštěvníkovi by to usnadnilo porovnání mezi rozsahy zaplavených území.

Snímek 7

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce při povodni v roce 2006

Kiosek – název a text: **Povodeň 2006**

Beze změn: text, animace a ilustrace v kiosku shodné s původním obsahem (text viz příloha 2 na konci práce).

5.2 Návrh doplnění nových snímků

Po prohlédnutí sekvence snímků o povodních v Olomouci se projekční model nyní vrací k základní mapě města a návštěvníci mohou pokračovat k dalším částem expozice Živá voda, potenciál projekčního modelu je však vyšší a při vhodném doplnění může demonstrovat i další geografické charakteristiky města. Bylo proto navrženo zpracování několika dalších tematických vrstev – zčásti ještě k protipovodňovým opatřením a dále na téma srovnání historického vývoje města (s jeho stavem zaznamenaným ve druhém vojenském mapování) a s vybranými environmentálními charakteristikami – prašností v ovzduší a hlukem. Z geografie města se přitom nabízí i řada dalších možných tematických vrstev ke zpracování, jak je následně uvedeno v závěru kapitoly.

Snímek 8

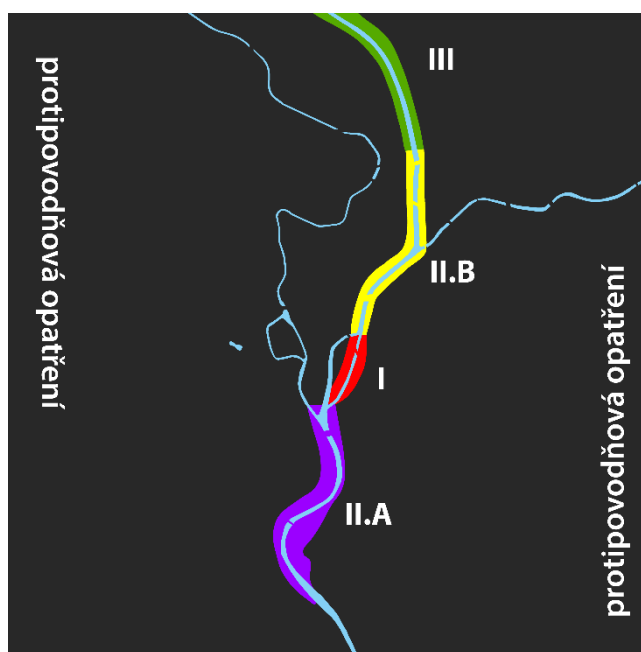
Projekce: Přehled etap protipovodňových úprav v Olomouci

Kiosek – název a text: **Protipovodňová opatření**

Poté, co se město vypořádalo s následky ničivé povodně v roce 1997, došlo k přípravě budování nových protipovodňových opatření, které by nejprve měly ochránit zastavěnou plochu města a později i jeho okrajové části. Rozsáhlé stavební úpravy by měly zabránit rozlívání Moravy až do průtoku 650 m³/s, což odpovídá téměř 400leté vodě.

Vzhledem k náročnosti protipovodňových opatření byla jejich realizace rozplánována do několika fází. Zastavěnou část města budou chránit úpravy na celkem 14 kilometrech toku Moravy. Tyto úpravy probíhají ve třech etapách, z nichž první byla ukončena v roce 2007 a poslední bude zahájena v roce 2020. Ve fázi investičního záměru jsou pak další dva projekty pro ochranu Chomoutova a oblasti jižně od Olomouce (konkrétně obce Nemilany a dolní části Nových Sadů).

Kiosek – ilustrace: etapy protipovodňových opatření v Olomouci.



Obr. 9 Návrh znázornění protipovodňových opatření pro projekční model
(vlastní zpracování z podkladu Folta, 2016).

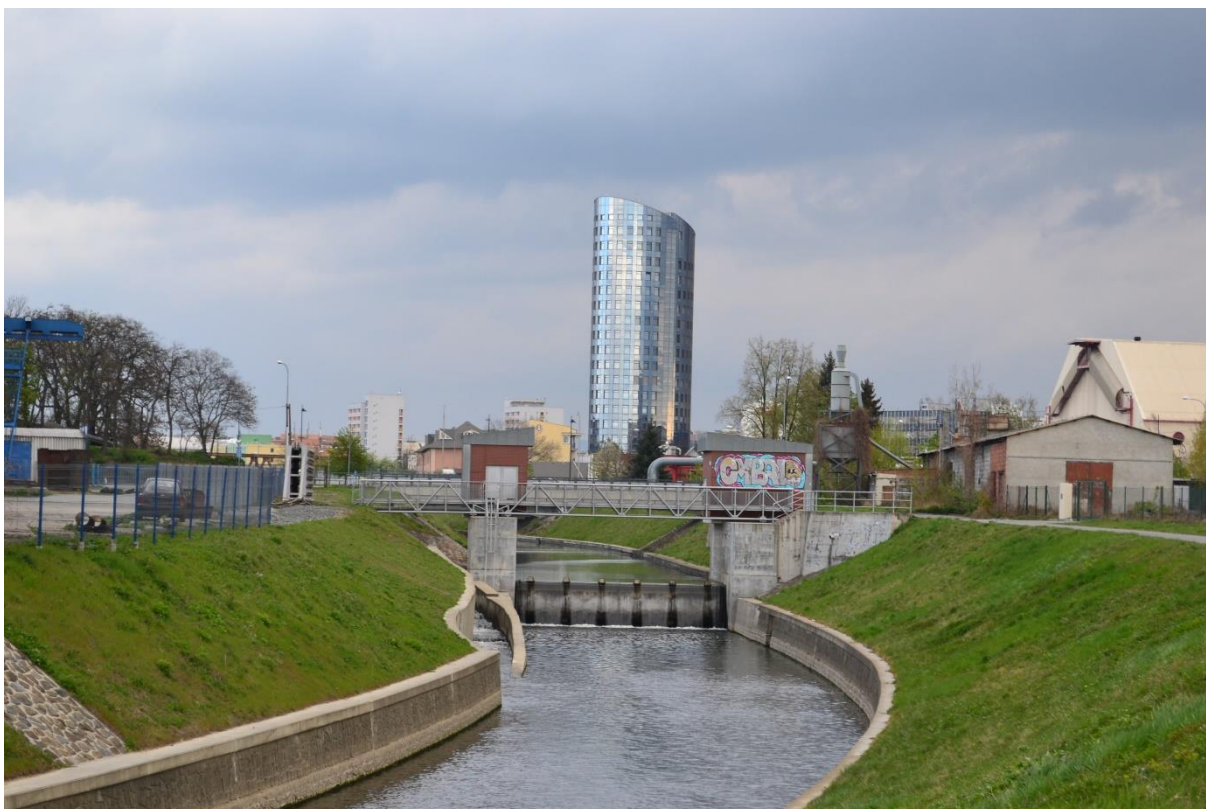
Snímek 9

Projekce: Úsek I. etapy protipovodňových opatření

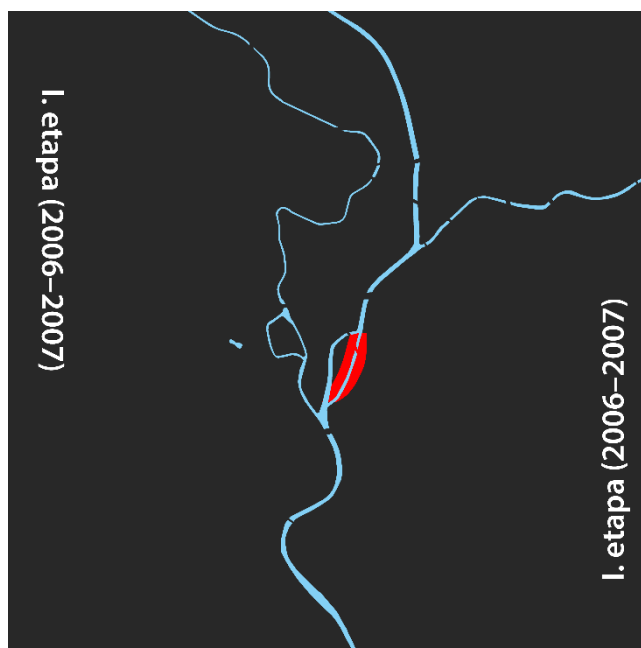
Kiosek – název a text: **I. etapa protipovodňových opatření**

Realizace protipovodňových opatření byla zahájena první etapou v letech 2006 a 2007. Úpravy se týkaly především jezu U Plynárny na řece Moravě mezi dnešním Švýcarským nábřežím a Wittgensteinovou ulicí. Nově byl v jeho blízkosti vybudován obtokový kanál, který v daném úseku zvýšil průtok Moravy na 650 m³/s. Součástí obtokového kanálu je nový jez Plynárna, který udržuje jeho hladinu na stejné úrovni, jaká je v hlavním korytě řeky Moravy.

Kiosek – ilustrace: Obtokový kanál na řece Moravě s jezem Plynárna, který byl vybudován v rámci I. etapy protipovodňových opatření.



Obr. 10 Návrh ilustrace pro snímek 9 v kiosku (foto: Ivana Havelková).



Obr. 11 Návrh znázornění I. etapy protipovodňových opatření pro projekční model
(vlastní zpracování z podkladu Folta, 2016).

Snímek 10

Projekce: Úsek II.A etapy protipovodňových opatření

Kiosek – název a text: **II.A etapa protipovodňových opatření**

Další etapa proběhla v letech 2012 a 2013 a přímo navazovala na I. etapu. Zahrnovala úpravu 1,4 km dlouhého úseku toku Moravy od mostu na ulici Velkomoravská po železniční most na trase mezi Olomoucí a Nezamyslicemi v Nových Sadech. Z této úpravy mají užitek především obyvatelé městských částí Nové Sady a Nový Svět, kde byla kapacita koryta zvýšena téměř o polovinu.

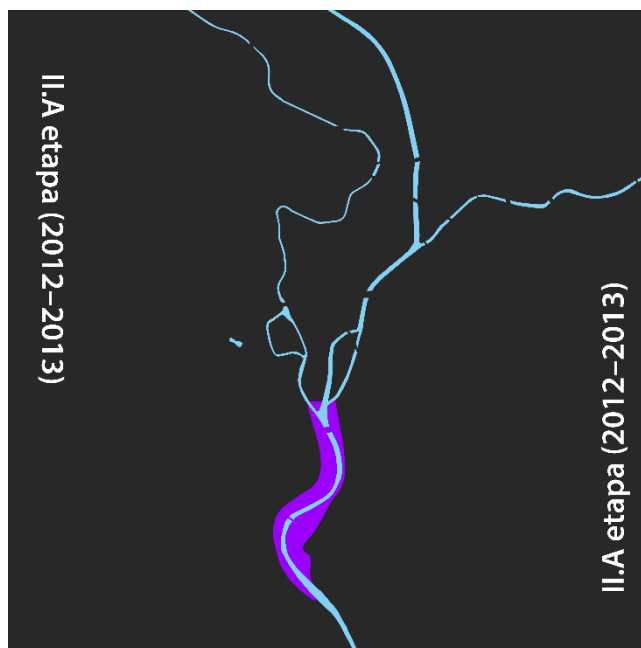
Mezi nejčastější úpravy patřilo navyšování dosavadních hrází a budování hrází nových. Nad Kojeneckým ústavem došlo k úpravám na levém břehu Moravy, na který navazuje volné rozlivové území. Výraznou změnu mohli obyvatelé zaznamenat také pod ulicí Velkomoravská. Původní široká, přechodně zaplavovaná terasa podél Moravy byla snížena, čímž došlo ke vzniku paralelního koryta a zeleného ostrova dlouhého asi 350 metrů.

Součástí realizace těchto opatření byla i revitalizace říčního okolí, která vytvořila příjemný prostor pro trávení volného času.

Kiosek – ilustrace: Tok řeky Moravy pod ulicí Velkomoravská, upravený v rámci II.A etapy protipovodňových opatření.



Obr. 12 Návrh ilustrace pro snímek 10 v kiosku (foto: Ivana Havelková).



Obr. 13 Návrh znázornění II.A etapy protipovodňových opatření pro projekční model
(vlastní zpracování z podkladu Folta, 2016).

Snímek 11

Projekce: Úsek II.B etapy protipovodňových opatření

Kiosek – název a text: **II.B etapa protipovodňových opatření**

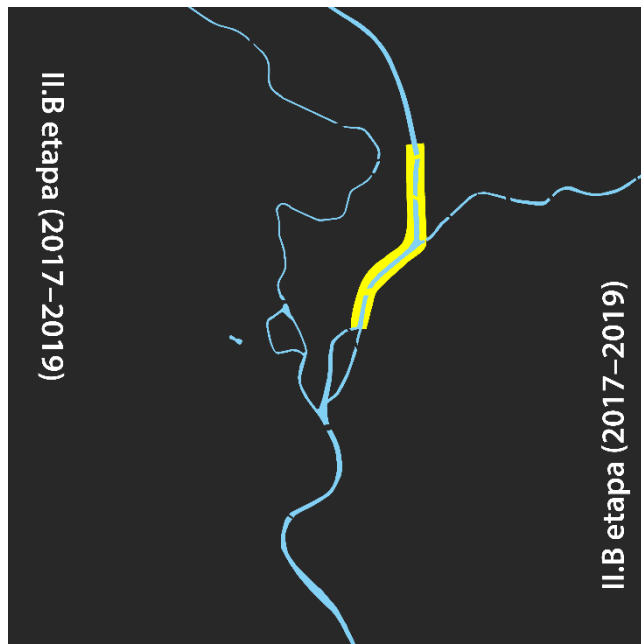
K zahájení realizace této etapy by mělo dojít během roku 2017 a ukončena by měla být v průběhu dvou let. Jedna její část by měla zajistit ochranu pravého břehu Moravy mezi ulicemi Velkomoravskou po železniční trať mezi Olomoucí a Želechovicemi. Úprava bude spočívat v přebudování hrází a rozšíření pravého břehu o terasu, která může být při vyšším průtoku zaplavována a zvýšit tak objem koryta.

Druhá část pak řeší úpravy koryta v centru města, od Masarykovy ulice po ulici Komenského. Zde budou protipovodňová opatření taktéž spočívat ve vybudování občasně zaplavovaných teras, tzv. náplavek, avšak na obou březích. S rozšiřováním koryta Moravy pak samozřejmě souvisí i úprava stávajících mostů přes zmiňované ulice – ty budou odstraněny a nahrazeny novými, s větším rozpětím.

Kiosek – ilustrace: Úsek toku Moravy mezi mosty na ulicích Masarykova a Komenského, kterého se také dotkne realizace II.B etapy protipovodňových opatření.



Obr. 14 Návrh ilustrace pro snímek 11 v kiosku (foto: Ivana Havelková).



Obr. 15 Návrh znázornění II.B etapy protipovodňových opatření pro projekční model
(vlastní zpracování z podkladu Folta, 2016).

Snímek 12

Projekce: Úsek III. etapy protipovodňových opatření

Kiosek – název a text: **III. etapa protipovodňových opatření**

Po roce 2020 budou poslední etapou ukončena protipovodňová opatření zastavěné části Olomouce. Třetí etapa bude navazovat na opatření v ulici Komenského a bude pokračovat směrem na Klášterní Hradisko a Řepčín.

Opatření na levém břehu řeky Moravy budou zakončena vybudováním záplavových teras a úpravami Trusovického potoka, kde se počítá s přeložením jeho ústí a vybudováním hráze až po konec záplavového území Moravy.

Hráz na pravém břehu Moravy, která chrání zejména zástavbu v Hejčíně, na konci tohoto území odbočí a bude pokračovat směrem na Řepčín.

Kiosek – ilustrace: Úsek toku Moravy podél ulic Na Letné a Sokolovská, kterého se také dotkne realizace III. etapy protipovodňových opatření.



Obr. 16 Návrh ilustrace pro snímek 12 v kiosku (foto: Ivana Havelková).



Obr. 17 Návrh znázornění III. etapy protipovodňových opatření pro projekční model
(vlastní zpracování z podkladu Folta, 2016).

Společný komentář ke snímkům 8–12: Sekvence snímků a textů k protipovodňovým opatřením byla navržena v maximalistické verzi, kdy je každé z etap věnováno samostatné vysvětlení. Celou sekvenci je možné podle uvážení nahradit pouze úvodním snímkem 8, eventuálně spojit etapy do dvou skupin (realizované, plánované) apod. Tato část sekvence se věnuje aktuálnímu vývoji (stavební realizace II.B etapy by měla začít na podzim 2017) a měla by přinejmenším v letech realizace zbývajících etap návštěvníky zaujmout. Následně bude vhodné zvážit další aktualizaci této pasáže.

Snímek 13

Projekce: Olomouc ve II. vojenském mapování

Kiosek – název a text: **Pevnostní Olomouc**

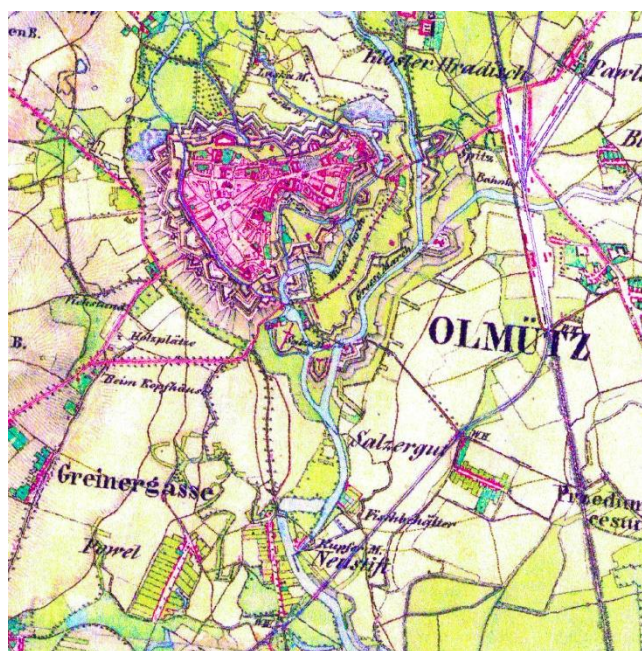
Voda sehrála svou roli v historii města Olomouce i při jeho obraně. Po první slezské válce přišla Marie Terezie o řadu opevněných měst ve Slezsku, která chránila její území ze severu. Funkci těchto měst měla převzít Olomouc, jejíž opevnění bylo po roce 1742 přestavěno pro vzoru francouzských pevností. Staré opevnění bylo rozšířeno o 13 pětiúhelníkových bastionů a předsunuté trojúhelníkové hradby. Celý systém opevnění byl doplněn o několik pevnůstek a redut, které měly nepříteli ztížit přístup k městu. Součástí opevnění byly také dva vodní příkopy, které mohly být podle potřeby zaplaveny vodou z okolních vodních toků. Nově vybudovaná stavidla umožňovala zatopit i plochy v severním a západním předpolí pevnosti.

Přestavba se však nedotkla pouze hradeb, největší změny se týkaly jejich okolí, ve kterém bylo nutno upravit terén do značné vzdálenosti. Nutná proto byla demolice několika předměstí, vesniček a okrasných zahrad. Celkem se změny dotkly asi 4 000 obyvatel ve 350 domech.

Kiosk – ilustrace: Pozůstatky bastionového opevnění u vstupu do areálu Korunní pevnůstky.



Obr. 18 Návrh ilustrace pro snímek 13 v kiosku (foto: Ivana Havelková).



Obr. 19 Návrh znázornění výřezu mapy II. vojenského mapování pro projekční model.

Snímek 14

Projekce: Hluková mapa

Kiosek – název a text: **Hluk**

S hlukem se setkáváme každý den – jsou tak označovány všechny zvuky, které nás nějakým ruší nebo obtěžují. Každý člověk potom může za hluk označovat něco jiného. To, co se jednomu jeví jako hluk, druhý nemusí ani vnímat.

V každém případě je hluk pro člověka obtěžující, a protože si na něj nelze zvyknout, může mít negativní účinky na jeho zdraví. Nejčastěji jde o problémy s kvalitou spánku – zvýšená hluková zátěž může způsobovat poruchy spánku, které pak ovlivňují každodenní život člověka. Při dlouhodobě snížené kvalitě spánku dochází ke snižování koncentrace a odolnosti vůči stresu.

Mezi největší zdroje hluku ve městech se řadí doprava na pozemních komunikacích (silniční a železniční). Součástí monitoringu hluku ve větších městech je tak i zjišťování skladby a intenzity dopravy. Mezní limity pro hlukové ukazatele v noci jsou pak stanoveny na 60 dB pro silniční a 65 dB pro železniční dopravu.

Kiosek – ilustrace: Strategická hluková mapa Olomouce, ukazatel L_{dn} .



Obr. 20 Návrh znázornění výřezu strategické hlukové mapy aglomerace Olomouc pro projekční model (upraveno z MZČR, 2010).

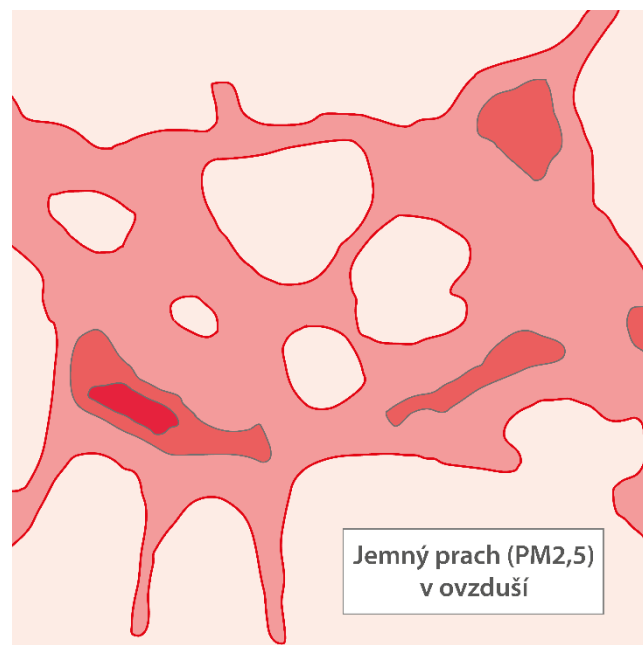
Snímek 15

Projekce: Prašný aerosol PM_{2,5}

Kiossek – název a text: **Prašnost v ovzduší**

V městském prostředí je kvalita ovzduší ovlivňována velkým množstvím zdrojů emisí. V Olomouci patří k nejvýznamnějším zdrojům silniční doprava, což se zřetelně odráží v rozložení koncentrací jemného prachu (PM_{2,5}) v ovzduší. Na mnoha místech ve městě je překračována hodnota ročního imisního limitu 25 µg/m³, nejvíce pak podél nejvytíženějších silničních úseků. V historickém centru je automobilová doprava omezena pěší zónou a koncentrace jemného prachu jsou tak v ovzduší nižší.

Kiossek – ilustrace: Mapa roční koncentrace PM_{2,5} v Olomouci (umístit včetně legendy).



Obr. 21 Návrh znázornění výřezu mapy roční koncentrace PM_{2,5} v Olomouci, rok 2013, pro projekční model (upraveno z Jančík et al., 2016).

6 Diskuze

Navržené úpravy a doplnění projekčního modelu jsou jen ukázkou možností, které se při dalším využívání modelu v expozici Živá voda nabízejí. Při zohlednění technických limitů projekce (rozlišení, světelnost, pozorovací vzdálenost od plochy modelu) je možné na model města Olomouce promítat celou řadu dalších tematických vrstev. Pro návštěvníky expozice by neméně zajímavými tématy byla např. městská zeleň, místní klima, etapy urbanistického vývoje města, funkční využití ploch, rozložení univerzitních objektů, intenzita dopravy apod. Příslušné mapy by bylo nutné ve spolupráci s příslušným tematickým odborníkem vhodně zgeneralizovat pro účely projekčního modelu a doplnit stručným, laickému návštěvníkovi přístupným textem do kiosku.

Samotný kiosek by bylo vhodné navrhnout s ovládací nabídkou, která by umožňovala komplexnější navigaci mezi tématy (nyní je navigace také možná, ale pouze v cyklické smyčce snímek za snímkem). Vytvoření hierarchické navigace či dlaždicového menu by umožnilo vložit do projekčního modelu více témat při zachování snadného přístupu k nim.

Jak bylo zmíněno v kapitole 4.1, projekční model Olomouce se využívá jako hlavní exponát ve dvou výukových programech – *Když přijde velká voda* a *Nezadržitelná voda*, které jsou zaměřeny na výuku povodní. V těchto výukových programech by mohly být didaktické aktivity rozšířeny pomocí nových vrstev znázorňujících protipovodňová opatření, které jsou s tematikou povodní těsně spjaty. Žákům může být pomocí nových vrstev vysvětlen význam protipovodňových opatření v zastavěném území města, kdy v Olomouci je či bude upraven průběh Moravy v celém intravilánu a opatření se tak stávají výrazným krajinným prvkem. Vzhledem k tomu, že jsou ve vrstvách vyznačena také již realizovaná opatření města Olomouce, mohou být žákům přiblížena i protipovodňová opatření na konkrétních místech v Olomouci (např. vybudování bermy nebo obtokového kanálu). Pro žáky by tak protipovodňová opatření nezůstala jen abstraktním pojmem, ale dostala by konkrétní podobu.

Nové vrstvy by mohly najít využití také v bonusových výukových programech zaměřených na geoinformatiku, konkrétně v programech *Co nás ohrožuje?* a *Navrhni si svoje město*. Program *Co nás ohrožuje?* je zaměřen na výuku živelních katastrof, kam spadají i povodně. Opět zde mohou být využity vrstvy s tematikou protipovodňových opatření. Tato opatření mohou být představena jako důležitý prvek, který sice nedokáže předejít vzniku této živelní katastrofy, ale může výrazně ovlivnit její průběh ve prospěch obyvatelstva. Program *Navrhni si svoje město* představuje rychlokurz územního plánování, na jehož základě si mohou

žáci navrhnout své vlastní vysněné město. Při vysvětlování územního plánování by se jevílo jako vhodné použít tematické vrstvy z oblasti životního prostředí – znečištění prašným aerosolem a zatížení hlukem.

7 Závěr

Projekční model Olomouce má potenciál být i nadále jedním z hlavních exponátů expozice Živá voda v Pevnosti poznání, i když by se v budoucnu měla koncepce expozice dále vyvíjet, obměnou promítaných vrstev a doprovodných textů lze umožnit, aby se aktualizoval spolu s ní. V této bakalářské práci je popsán základní technický postup, jak z mapových podkladů vytvořit adekvátní výřez pro použití v modelu. Celé zařízení má svá určitá technická omezení a rušivé vlivy, od rozptýleného či umělého světla, které zeslabují kontrast promítaných vrstev, přes vibrace z kroků návštěvníků, které mají vliv na přesnost pozice projektorů, po relativně nízké rozlišení obrazu, které projekce poskytuje. Tato omezení mohou být motivem k investiční inovaci modelu, jeho samotná myšlenka umístění a využití v expozici by si zasloužila dlouhodobější udržitelnost mezi exponáty.

Doplňování a aktualizace tematických vrstev v projekčním modelu Olomouce lze vidět jako vhodný nástroj popularizace a propagace současných odborných výstupů z oblasti věd o Zemi a zároveň lze touto cestou udržet zájem návštěvníků o tento exponát. Alespoň část návštěvníků Pevnosti poznání se bude do expozic po čase vracet (např. učitelé s novými žáky, rodiče s dalšími dětmi apod.) a postupnou obměnu modelu jistě ocení. Složitější otázkou zůstává aktualizace samotného urbanistického základu, kde vlivem stavebního vývoje ve městě postupně zastarávají některá místa modelu a není tak snadné jej fyzicky aktualizovat.

Návrhy na obsahové rozšíření projekčního modelu byly iniciovány a následně konzultovány s provozovateli expozice a je uzavřena domluva na předání tematických vrstev k využití v Pevnosti poznání.

8 Summary

The bachelor thesis deals with the projection model of Olomouc in the exposition Living water in the Fortress of Knowledge Olomouc, a new science centre in Olomouc which opened in April 2015. The Fortress of Knowledge focuses on popularization of science among public and on school educational programmes.

The projection model of Olomouc takes the central position within the Living Water. This part of the exposition is supposed to illustrate the interaction between people and water. The exhibit consists of a model of urban core of Olomouc, 4 projectors and a kiosk terminal. Existing thematic layers focused on floods were modified and broadened by new thematic layers about flood management tools, military history of Olomouc, and selected environmental topics (noise levels and air pollution by suspended particles). Each topic is accompanied by basic information to be available in the kiosk terminal. The method of adding new layers can be further applied on other geographical topics as well and its applicability depends on the availability of suitable maps that need to be adjusted for the purpose of projection.

9 Použitá literatura a zdroje

Akustika Praha (2013): Strategická hluková mapa aglomerace Olomouc 2012. In **MZČR**: *Hlukové mapy 2012* [on-line, cit. 2017-03-05]. Dostupné z:

<https://eregpublicsecure.ksrzis.cz/Registr/shm/>

Bartoš, J. et al. (1972): *Malé dějiny Olomouce*. Ostrava: Profil.

ČASC (2017): *Česká asociace science center* [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z:

<http://www.sciencecenter.cz>

EKOLA group (2016): *Akční plán protihlukových opatření pro hlavní pozemní komunikace ve vlastnictví Olomouckého kraje (souhrnná zpráva)* [on-line, cit. 2017-04-07]. Dostupné z:

<https://www.kr-olomoucky.cz/akcni-plan-protihlukovych-opatreni-pro-hlavni-pozemni-komunikace-ve-vlastnictvi-olomouckeho-kraje-2016-cl-3943.html>

Folta, M. (2016): *Přehled všech jednotlivých etap protipovodňových opatření v Olomouci* [online]. [cit. 2017-03-02]. Dostupné z: <http://protipovodnovaopatreni.olomouc.eu/prehled-etap>.

Jančík, P. et al. (2016): *Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce, Rozptylová studie 2013*. Ostrava: VŠB-TU.

Muzeum olomoucké pevnosti (2013): *Korunní pevnůstka* [online]. [cit. 2017-02-20].

Dostupné z: <http://www.pevnostolomouc.cz/korunni-pevnustka.htm>.

MZČR (2010): *Úvodní stránka Strategického hlukového mapování ČR* [on-line, cit. 2017-03-05]. Ministerstvo zdravotnictví ČR. Dostupné z: <http://www.mzcr.cz/hlukovemapy/>

MŽP (2014): *Povodňový plán České republiky* [on-line, cit. 2017-03-07]. Ministerstvo životního prostředí ČR. Dostupné z: http://www.dppcr.cz/html_pub/

Pevnost poznání (2012): *Projekt Pevnost poznání má za sebou první třetinu*, tisková zpráva [online]. Olomouc, 21. listopadu 2012. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://www.pevnostpoznani.cz/wp-content/uploads/2017/01/2_Projekt-Pevnost-poznání-je-v-první-třetině.pdf.

Pevnost poznání (2013): *Unikátní stavba – dělostřelecký sklad se mění v muzeum vědy 21. století*, tisková zpráva [online]. Olomouc, 9. dubna 2013. [cit. 2017-07-20]. Dostupné z: <http://www.pevnostpoznani.cz/wp-content/uploads/2017/01/Proměna-dělostřeleckého-skladu.pdf>.

Pevnost poznání (2016): *Pevnost poznání je jedním z nejvyhledávanějších míst v Olomouckém kraji. Během devíti měsíců sem zavítalo 80 940 návštěvníků*, tisková zpráva [online]. Olomouc, 20. ledna 2016. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://www.pevnostpoznani.cz/wp-content/uploads/2017/01/11_Do-Pevnosti-poznání-zavítalo-80-940-návštěvníků.pdf.

Pevnost poznání (2017a): *Expozice* [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.pevnostpoznani.cz/expozice/>.

Pevnost poznání (2017b): *Pronájmy* [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.pevnostpoznani.cz/pronajmy/>.

PMO (2016): *PPO Olomouc* [online]. [cit. 2017-03-02] Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/projekty/ppo-olomouc-x/ppo-olomouc/>.

Přírodovědecká fakulta UP (2016): *Interaktivní muzeum vědy Univerzity Palackého v Olomouci 2016/2017* [online]. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: http://www.pevnostpoznani.cz/wp-content/uploads/2016/08/Programy-pro-školy_2016-2017.pdf.

Schulz, J. ed. (2009): *Dějiny Olomouce (1. svazek, 2. svazek)*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Talhofer, V. (2007) *Základy matematické kartografie*. Brno: Univerzita obrany.

PŘÍLOHY

Seznam příloh

- | | |
|-----------|--|
| Příloha 1 | Plán expozice Živá voda platný k 23. 3. 2015 |
| Příloha 2 | Stávající popisné texty z kiosku k projekčnímu modelu Olomouce |
| Příloha 3 | Datový archiv snímků pro projekční model (volná na CD-ROM) |

Snímek 1

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce stoletou vodou

Kiosek – název a text: **Povodně**

Snímek 2

Projekce: Plán města

Kiosek – název a text: bez názvu

Povodně jsou přirozeným jevem v krajině, dochází k nim na vodních tocích opakovaně a jejich průběh je zásadně ovlivněn způsobem využívání krajiny. Povodeň je definována zákonem jako přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. O povodni tak hovoříme tehdy, pokud vodní tok opustí koryto (dojde k vybřežení), což může nastat buď tehdy, když se zvýší průtok a překročí se průtočná kapacita koryta, nebo se kapacita průtočného koryta sníží, například přehrazením toku, nahromaděním ledové bariéry nebo naplaveného materiálu nejčastěji v místech mostních konstrukcí.

Základní charakteristikou, která umožňuje povodně klasifikovat a srovnávat je objem vody, který v uvedený okamžik korytem protéká, jde tedy o průtok, označovaný písmenem Q (Q = množství vody, které proteče průtočným profilem za jednotku času). U menších vodních toků se uvádí v litrech za sekundu, u větších v m^3 za sekundu. Průtok se určuje hydrotechnickým výpočtem, pomocí hydrometrické vrtule, u menších vodních toků pomocí přepadů o známém profilu nebo chemickými metodami.

Jinou charakteristikou je tzv. vodní stav, tj. výška hladiny vody v korytě nad pevným bodem (tzv. nulou vodočtu, nivelačně zaměřenou). Vodní stav je základem pro výpočet průtoků.

Foto: Vybřežení Moravy po přívalových deštích – blesková povodeň

Snímek 3

Projekce: Plán města

Kiosek – název a text: **Typy povodní**

Pro Českou republiku podobně jako sousední země a obecně mírné klimatické pásmo jsou nejběžnější povodně spojené s táním sněhu (jarní povodně), letní povodně způsobené dlouhodobými (trvalými) srážkami, přivalové (bleskové) povodně, dále povodně způsobené snížením průtočnosti koryta ledovou bariérou (či jinou překážkou) nebo tzv. zvláštní povodně.

Snímek 4

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce pětiletou vodou

Kiosek – název a text: **5letá voda**

Kdy hovoříme o 5leté vodě?

5letá voda nebo 5letý průtok je charakteristika vodního toku, která označuje statisticky, jak často takový průtok nastává. Není to povodeň, která nastává pravidelně jednou za 5 let, ale v dlouhodobém průměru se průměrně jednou za 5 let vyskytne. Pokud bychom měli 100letou řadu pozorování, tak se za 100 let objeví 20krát. Může tedy nastat letos i hned následující rok nebo třeba až za 10 let. Je tedy téměř jisté, že pokud budeme v Olomouci žít, tak se s touto povodní setkáme. Při této povodni protéká korytem Moravy 258 m³ vody za sekundu, zatímco průměrně je to 27 m³ vody za 1 sekundu. Zvýšení průtoků může znamenat, že se v některých částech řeka z koryta vylije a dojde tak k povodni. Díky tomu, že severozápadní část města leží v široké údolní nivě, která může velký objem vody pojmout, stejně jako řada opuštěných po většinu roku suchých koryt, tak nejsou povodňové škody při 5leté vodě příliš velké.

Q5 = průtok, který je dosažen nebo překročen za dlouhodobé období v průměru 1krát za 5 let, označujeme ho jako „5letá voda“.

Animace na modelu znázorňuje zaplavení částí Olomouce pětiletou vodou.

Snímek 5

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce dvacetiletou vodou

Kiosek – název a text: **20letá voda**

Co je 20letá voda?

20letá voda je charakteristika vodního toku, která označuje statisticky, jak často takový průtok nastává. Průměrně korytem Moravy v Olomouci protéká 27 m³ vody za 1 sekundu, při 20leté vodě už je to 384 m³/s. Protože se jedná o již vysoké překročení průměrné hodnoty průtoku, dochází již v celé délce toku Moravy na území města k vylití řeky z koryta, a nastává tak povodeň. To, že průtok označujeme jako 20letý znamená, že v dlouhodobém průměru nastává jednou za 20 let. Není to však povodeň, která nastává pravidelně jednou za 20 let, ale v dlouhodobém průměru. Pokud bychom měli 100letou řadu pozorování, tak se za 100 let takto velká povodeň objeví 5krát.

Q20 = průtok, který je dosažen nebo překročen za dlouhodobé období v průměru 1 krát za 20 let, označujeme ho jako „20letá voda“.

Animace znázorňuje zaplavení částí Olomouce dvacetiletou vodou.

Snímek 6

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce stoletou vodou

Kiosek – název a text: **100letá voda**

Pojem stoletá voda je vždy symbolem toho, že povodeň takto klasifikovaná má pro území velké následky. Jsou poškozeny komunikace, obydlí, průmyslové areály, musí být evakuováno obyvatelstvo a může dojít i ke ztrátám na životech. Označení stoletá vychází z toho, že průtok vody v korytě je tak vysoký, že statisticky je dosažen jednou za 100 let. Jde o statistickou charakteristiku, nikoli predikční. Tudíž neplatí, že v případě výskytu 100leté povodně se další povodeň této velikosti či vyšší vyskytne až za 100 let. Pro tok Moravy v Olomouci má stoletá voda hodnotu průtoku 551 m³/s. Tato hodnota byla určena na základě řady maximálních ročních průtoků a každá nová povodeň tak tuto hodnotu upravuje. Pokud srovnáme hodnoty průtoků při povodni v červenci 1997, tak jim byla pro Olomouc stanovena doba opakování (Nletosti) 500 let. Neznamena to však, že by další takto velká povodeň nastala za 500 let. Může přijít třeba hned následující rok, proto musí být město a jeho obyvatelé na povodeň připraveni. Existují evakuační plány, realizují se protipovodňová opatření, vše s cílem minimalizovat škody a hlavně ochránit životy lidí. Při povodni v roce 1997 zahynulo 50 lidí a 10 zemřelo na její přímé

následky, od té doby žádná povodeň takové ztráty nezpůsobila, mimo jiné i proto, že se pro ochranu obyvatel již mnohé zrealizovalo.

Q100 = průtok, který je dosažen nebo překročen za dlouhodobé období v průměru 1krát za 100 let, označujeme ho jako „stoletá voda“.

Stoletá voda v Olomouci.

Snímek 7

Projekce: Animace zaplavení částí Olomouce povodní v roce 2006.

*Kiosek – název a text: **Povodeň 2006***

Povodeň 2006

Na přelomu března a dubna 2006 zasáhla celé území České republiky povodeň, způsobená rychlým táním mocné sněhové pokrývky na horách a současně vysokých dešťových srážek v podhůří. Nejvíce zasaženým toky byly Dyje, střední a dolní tok Moravy, Sázava a Lužnice s Nežárkou, kde bylo místy dosaženo průtoků s dobou opakování 50 let i více (na Dyji a dolní Moravě více než 100 let). Povodeň byla extrémní z hlediska kulminačních průtoků, zejména však dosaženými objemy odtoku.

Během povodně došlo na Olomoucku k protržení hráze přibližně 2 kilometry za obcí Horka nad Moravou (nová hráz vybudovaná v roce 2004 k zadržení rozlivu v lužních lesích nad Olomoucí). Celkem bylo evakuováno 6 750 osob a celková škoda způsobená povodní byla v Olomouckém kraji 861 mil. Kč (nejvíce škod bylo v zemědělství a na vodohospodářské infrastruktuře). Povodeň byla klasifikována jako 50letá voda. Tok Moravy dosáhl průtoků 422 m³/s.

Pro představu hladina Moravy se zvyšovala rychlostí více než 30 cm za den a kulminovala 2. dubna 2006 na hodnotě 534 cm (průtok vody 422 m³/s), v následujících dnech pak klesla na úroveň 295 cm (10. dubna 2006), za 8 dní pokles o více než 2 metry.

Povodeň v Olomouci v roce 2006.