

Gymnázium Přírodní škola, o.p.s.
Profilová práce — třída Lambda
Vyšší stupeň studia
2017/2018

Filip Bartůšek

**Povodně v městské části
Praha - Troja**

Vedoucí práce: Mgr. Štěpán Macháček

Datum odevzdání: 1. března 2018

Obsah

Úvod	6
Cíle	7
Metodika	7
Troja.....	8
N-letost průtoku.....	8
Příčiny vzniku povodní v ČR	9
Výsledky	11
Závěr	28
Zdroje.....	29
Přílohy.....	31

Abstrakt/Abstract

Práce se zaměřuje na historii povodní v městské části Praha - Troja. V 1. části výsledků je přehled všech alespoň pětiletých povodní na tomto území od roku 1827 a podrobnější popis největších z nich. V 2. části výsledků jsou autorem vytvořené mapy záplavového území pro různě velké povodně a porovnání se záplavovými mapami pracujícími s protipovodňovými bariérami.

Klíčová slova: povodeň, záplava, historie, geografický informační systém, kulminace, N-letost, průtok, Praha - Troja, povodeň 2002, mapa

The work focuses on history of floods in district Prague - Troja. In the 1st part of results there is a summary of at least 5-year floods in this area from 1827 and detailed description of the biggest of them. In the 2nd part of results there are maps of flooded area for different largeness of floods and comparison with flood maps working with anti-flood barriers.

Keywords: flood, flood, history, geographic information system, culmination, N-year flood, flow, Prague - Troja, 2002 flood, map

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval všem lidem, kteří mi pomáhali s mou profilovou prací. Především bych chtěl poděkovat Mgr. Štěpánu Macháčkovi za pomoc s výběrem tématu i se sháněním podkladů a za celkovou pomoc.

Úvod

Povodně jsou celosvětový fenomén. Tento přírodní jev je velmi častý a jen stěží mu jde zabránit. Toho lze dosáhnout například budováním vodních děl (jako je například Vltavská kaskáda) nebo třeba odstřelováním hromadícího se ledu. Následky povodní mohou být katastrofální - oběti na lidských životech, poškození majetku a mnoho dalších. Povodně mohou udeřit nenadále, po extrémně silných srážkách, nebo je lze očekávat po dlouhých vydatných deštích či na jaře při tání sněhové pokrývky.

Povodně, přestože často bohužel způsobují ohromné škody, nemusí být vždy pouze špatné. Například v Mezopotámii či starověkém Egyptě byly povodně velice důležité pro tamější zemědělství a obyvatelé těchto oblastí by bez velkých povodní na vodních tocích Eufrat a Tigris v případě Mezopotámie a Nil v případě starověkého Egypta sotva přežili.

Já jsem se k tomuto tématu dostal skrze svého vedoucího práce, Mgr. Štěpána Macháčka, a to konkrétně přes webové stránky <http://www.geografienasbavi.cz/>, kde toto téma nabízeli jako jednu z možností na SOČ - středoškolskou odbornou činnost. Navíc bydlím v Bohnicích, které jsou nedaleko od městské části Praha - Troja, takže se mě toto téma přímo týká.

Doufám tedy, že vás má práce seznámí s problematikou povodní a dozvíte se něco o jejich historii, vzniku, či hrozbách s nimi spojených.

Cíle

Na začátku práce jsem si stanovil dva základní cíle. Prvním z nich bylo sepsat historii povodní v městské části Praha - Troja, a to od roku 1827 do současnosti. Ke každé povodni jsem chtěl zjistit její datum, kulminační průtok, typ a N-letost. Součástí tohoto cíle bylo i zjistit co nejvíce informací o největších povodních z této doby a v podobě podrobného popisu tyto povodně čtenáři přiblížit. Jako cíl jsem si také stanovil tyto informace zveřejnit na otevřené encyklopedii Wikipedie a doplnit tak stránku o městské části Praha - Troja.

Druhým z nich bylo pomocí Geologického Informačního Systému QGIS nasimulovat, jaké území by voda zaplavila při určitém průtoku.

Metodika

Nejdříve jsem složitě sháněl data o historii povodní v Praze, která by mi s mou prací velice pomohla. Nakonec jsem data našel v různých knihách, vědeckých pracích a člancích, které jsou uvedeny na konci v kapitole Zdroje. S jejich pomocí jsem sepsal historii povodní na území městské části Praha - Troja, ke každé povodni jsem vyhledal N-letost, typ, datum a kulminační průtok. U 4 největších povodní jsem sepsal podrobněji jejich průběh, příčinu vzniku, škody atd.

Poté jsem začal s tvořením záplavových map. Přes Mgr. Štěpána Macháčka a Přírodovědeckou fakultu UK jsem sehnal data potřebná pro tvoření map v geografickém informačním systému QGIS. Ze získaných dat jsem poté vytvořil v QGISu záplavové mapy pro 5letou, 20letou a 100letou vodu a pro povodeň v roce 2002. Pod každou mapu záplavového území jsem napsal, kolik budov bylo zaplaveno a jaká je to procentuální část všech budov na území městské části Praha - Troja. Dále jsem našel záplavové mapy pro shodné průtoky, akorát se započítaným vlivem protipovodňových opatření. Porovnal jsem je s mnou vytvořenými mapami a hledal rozdíly, počítal domy, které bariéry před povodněmi ochrání.

Troja

Ve své práci se budu zabývat povodněmi v městské části Praha - Troja. Proto zde hned na začátku chci objasnit, jaký je rozdíl mezi pojmy Troja a městská část Praha - Troja.

Troja (také katastrální území Troja) bývala vesnice poblíž Prahy, která byla 1. ledna roku 1922 připojena k takzvané Velké Praze. K 1. dubnu 1949 byla Troja rozdělena na 2 části: horní část, která se nacházela na Bohnické plošině a která zůstala v obvodu Praha 8 a dolní část, která byla přiřčleněna k holešovickému obvodu Praha 7. Území Troji se statisticky dělí na 9 základních sídelních jednotek. Z těchto devíti jednotek se 4 nachází v dolní části Troji (Povltavský obvod, Trojský obvod, U Hrachovky-botanická zahrada a Zoologická zahrada) a 5 v horní části (Na Dlážděnce, Sídliště Bohnice-jihovýchod, Sídliště Bohnice-jihozápad, Šutka, Velká skála). Dne 1. ledna roku 1992 byla dolní část katastrálního území Troja vyčleněna jako nová městská část hlavního města Prahy a získala jméno městská část Praha - Troja. Katastrální území Troja má výměru (rozlohu) 5, 43 km² a žije na něm 14 461 obyvatel (údaj k 31. prosinci 2015).

Městská část Praha - Troja vznikla 1. ledna roku 1992 vyčleněním dolní části katastrálního území Troja od městské části Praha 7. Městská část Praha - Troja je tvořena větší (dolní) částí katastrálního území Troja, její rozloha je 3,36 km² a žije v ní 1272 obyvatel (údaj k 31. prosinci 2015).

N-letost průtoku

Jelikož zde budu operovat s pojmy jako N-letost či N-letá voda, je zapotřebí vysvětlit, co to vlastně N-letost znamená. Zároveň vysvětlím ještě další pojmy, které s tématem povodně souvisí.

Základem je výpočet průtoku. Průtok je objem vody, který proteče určitým místem (profilem) vodního toku za daný čas. Nejčastěji se měří v m³·s⁻¹ nebo v l·s⁻¹. Průtok se značí Q a spočítá se jako součin plochy průtoku S a rychlosti proudění v, tedy $Q = S \cdot v$.

Maximální průtok je nejvyšší dosažený průtok v určitém období.

Kulminace (v případě povodní) je dosažení nejvyššího průtoku během povodně

N-letý maximální průtok (také N-letost vody, N-letá voda, N-letý průtok, N-letý kulminační průtok) je takový průtok, který je na daném místě dosažen nebo překročen (z hlediska dlouhodobého pozorování) průměrně 1 za N-let. N-letý maximální průtok se značí Q_N . Když si tedy představíme, že Q_{50} (50-letý maximální průtok) je například $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, znamená to tedy, že v průměru jednou za 50 let bude tento kulminační průtok dosažen či překročen. To ale neznamená, že když přijde povodeň s takovýmto kulminačním průtokem, tak se tato povodeň nebude alespoň 50 let opakovat. 50-letá voda může přijít například až po 70 letech, nebo třeba několikrát ještě ten samý rok. Pravděpodobnost, že tento rok přijde N-letá voda, je tedy $1/N$. V případě již zmíněné 50-leté vody to tedy znamená, že je šance, že přijde 50-letá voda $1/50$ (v přepočtu 2%).

Příčiny vzniku povodní v ČR

Povodně zde byly, jsou a budou. Ale jak vlastně vznikají? Po celém světě existují nejružnější příčiny jejich vzniku. Typickým důvodem vzniku povodně v Jihovýchodní Asii, Střední Africe a Jižní Americe jsou monzunové deště. V Karibiku a na pobřeží Jihovýchodní Asie jsou to zase Hurikány, které způsobují ničivé povodně, a to hned z několika důvodů. Svoji silou vzdouvají hladiny řek a tvoří až osmimetrové vlny, přinášejí s sebou mohutné přívalové deště a oko hurikánu, kde je velice nízký tlak, nasává vodu a opět tak vznikají vlny.

Ale jelikož zpracovávám povodně na území městské části Praha - Troja, zaměřím se na příčiny vzniku povodní typické pro podnebí České republiky. Povodně se v České republice dělí na několik základních typů podle příčiny vzniku.

1. Letní povodně - povodně zapříčiněné dlouhodobými srážkami, které jsou zpravidla intenzivní. Letní povodně jsou závislé na synoptickém jevu tlakové níže nad střední Evropou, při které se silné srážky tvoří. Příkladem letních povodní z trvalých dešťů jsou například povodně v Praze z července roku 2002 a června roku 2013.

2. Přívalové povodně - (také označovány bleskové) povodně způsobené přívalovými srážkami. Vyskytují se nejčastěji v létě, při přívalových srážkách může napadnout až 100 milimetrů srážek za hodinu (100 litrů vody na metr čtvereční). Přívalové srážky jsou zpravidla doprovázeny

silnými bouřkami. Příkladem přivalových povodní je povodeň na řece Berounce z května roku 1872, kdy na více místech povodí Berounky spadlo až 200 milimetrů srážek. V Praze dosáhl průtok Vltavy $3330 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (padesátiletá voda).

3. Sněhové povodně - povodně způsobené táním sněhové pokrývky na jaře nebo v zimě. Při kombinaci dlouhotrvajících a silných mrazů a velké sněhové pokrývky s prudkým oteplením a intenzivními dešťovými srážkami vzniká vysoké riziko nebezpečných povodní, protože déšť ještě urychluje tání a navíc přináší další vodu do povodí řek. Nejničivější sněhová povodeň byla 29. března roku 1845, kdy průtok vody v Praze u Staroměstských mlýnů dosáhl $4500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a dosáhl tak hranice stoleté vody.

4. Ledové povodně - povodně způsobené zamrznutím hladiny vodního toku. Na jaře se při oteplení souvislá ledová plocha rozpadne na kry, které se potom začnou kupit, vytvoří bariéru a ucpou tak koryto, takže voda se vylije a zatopí plochu okolo vodního toku. Uvolněním naakumulované vody potom dochází povodňovým vlnám. V České republice k takovýmto povodním dochází pouze zřídka, protože led jde mechanicky narušovat a je tak možné předcházet vzniku ledových bariér. Na Vltavě už po výstavbě Vltavské kaskády k ledovým povodním nedochází.

Výsledky

Historie povodní na území současné městské části Praha - Troja od roku 1827

Zde je soupis všech povodní v městské části Praha - Troja od roku 1827, které dosáhly hodnoty N-letosti kulminačního průtoku alespoň 5. U každé povodně je uvedeno datum kulminačního průtoku, hodnota kulminačního průtoku, N-letost kulminačního průtoku a typ dané povodně.

1. 3. 1827

Průtok: $2420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní

13. 1. 1828

Průtok: $2210 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní

11. 6. 1829

Průtok: $2150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Letní

1. 3. 1830

Průtok: $2840 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 20, typ: Zimní

11. 1. 1831

Průtok: $2160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní

květen 1837

Průtok: $2220 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Letní

18. 1. 1841

Průtok: $1660 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní

28. - 30. 3. 1845

Průtok: $4500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 100, typ: Zimní

červen 1847

Průtok: $2470 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Letní

2. 3. 1855

Průtok: $2220 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní

10. 2. 1856

Průtok: $1660 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní

31. 3. 1860

Průtok: $1960 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní

2. 2. 1862

Průtok: $3850 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 100, typ: Zimní

17. 2. 1864

Průtok: $1610 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní

8. 4. 1865

Průtok: $2370 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní

30. 1. 1867

Průtok: $2160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní

26. 5. 1872

Průtok: $3330 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 50, typ: Letní

19. 2. 1876

Průtok: $2670 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 20, typ: Zimní

8. 3. 1881

Průtok: $1710 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní

29. 12. 1882

Průtok: $2260 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní

23. 3. 1886

Průtok: $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní

12. 3. 1888

Průtok: $1820 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní

4. 9. 1888

Průtok: $1920 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Letní

4. 9. 1890

Průtok: $3980 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 100, typ: Letní

6. 10. 1894

Průtok: $1630 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Letní
26. 3. 1895

Průtok: $2090 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní
6. 5. 1896

Průtok: $2470 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Letní
31. 7. 1897

Průtok: $2090 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Letní
14. 9. 1899

Průtok: $2130 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Letní
9. 4. 1900

Průtok: $2770 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 20, typ: Zimní
5. 2. 1909

Průtok: $2150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní
8. 3. 1915

Průtok: $1700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní
8. 10. 1915

Průtok: $2100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Letní
17. 4. 1917

Průtok: $1600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Letní
15. 1. 1920

Průtok: $2100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní
4. 2. 1923

Průtok: $1850 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní
17. 6. 1926

Průtok: $1650 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Letní
15. 3. 1940

Průtok: $3240 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 50, typ: Zimní
11. 2. 1941

Průtok: $1620 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní
11. 3. 1941

Průtok: $1740 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Zimní
8. 4. 1941

Průtok: $2050 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní
15. 3. 1947

Průtok: $2270 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Zimní
10. 7. 1954

Průtok: $2240 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 10, typ: Letní
21. 7. 1981

Průtok: $1730 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 5, typ: Letní
14. 8. 2002

Průtok: $5160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 500, typ: Letní
4. 6. 2013

Průtok: $3210 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, N-letost kulminačního průtoku: 50, typ: Letní

Největší povodně v městské části Praha - Troja od roku 1827

Zde jsou informace o povodních na území městské části Praha - Troja, které byly alespoň stoleté:

Povodeň z 28. - 30. 3. 1845

Povodeň z března roku 1845 byla jednou z největších povodní v Českých zemích do té doby. Evakuováno při ní muselo být asi 7000 obyvatel Prahy.

Povodeň byla typickým případem zimní sněhové povodně, příčinou bylo tání sněhové pokrývky spojené s oteplením v druhé polovině března a nemalou úlohu při vzniku povodně hrály i vydatné srážky, jak uvádí ve své knize *Kronyka čili dějepis všech powodni poslaupných let, Od příchodu našich pradědů Českoslowanských až po letošní povodně hrůzné s výstrahami poučlivými a pravidly opatrnosti..* : Od Wáclava Krolmusa český spisovatel a kněz Václav Krolmus.

Zde je krátká ukázka:

„Roku 1845 welké neštěstí na Prahu, máti Čechů se přiwalilo, a hrůznau škodu učinilo.

Začátek zimy byl povolný a mírný, ale v lednu téhož roku velmi se ztížilo, a silnými mrazy svírající až do konce března téměř třeskutá zůstala. K tomu tak neobyčejně, množství sněhů po všech krajích země České napadlo, že v některých krajinách více jak na sáh ho leželo, a na Loketsku z Krušných hor se sněžné spausty swalowaly.“

(Kronyka čili dějepis všech povodni poslaupných let, ...: Od příchodu našich pradědů Českoslowanských až po letošní povodně hrůzné s výstrahami poučlivými a pravidly opatrnosti.. : Od Wáclava Krolmusa, strana 132, W Praze, 1845.)

V Praze začala voda stoupat dne 26. března, svého kulminačního průtoku $4500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ dosáhla 29. března ve 4:40 ráno. Dle Krolmuse bylo v Praze zatopeno 114 ulic a ve vodě stálo 946 domů. Na místě Karlova mostu prý šířka Vltavy přesahovala 1 kilometr. Jednalo se o stoletou vodu.



obr.1. Povodeň v Karlíně v březnu 1845

Povodeň z 2. 2. 1862

Povodeň z roku 1862 nevznikla na rozdíl od té v roce 1845 kvůli masivnímu tání sněhů, ale byla způsobena převážně masivními srážkami, dne 1. února napršelo v Praze 26,4 mm srážek, což je dosud nepřekonaný rekordní úhrn srážek za jeden den pro měsíc únor. Příčiny povodně lze dohledat v Pamětní knize Matěje Piherta z Netluk k roku 1862:

„Zima byla nestálá. Každý měsíc po úplňku tálo a pak na nový měsíc hodně mrzlo. Ku konci ledna napadlo as na 3 palce sněhu a 30. a 31. ledna, pak 1.–2. února pořád pršelo, a poněvadž byla zem zamrzlá, voda náhle stékala. Z toho povstaly náramné povodně, které velké škody způsobily.“

(Pihert, strana 81)

Tato povodeň si vyžádala několik obětí na lidských životech, ale nikoli v Praze. Její kulminační průtok na území Prahy $3850 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a jednalo se o stoletou vodu.

Povodeň z 4. 9. 1890

Povodeň ze září roku 1890 byla typickým příkladem letní povodně - povodně zapříčiněné dlouhodobými srážkami. Už léto bylo ve znamení nadměrných srážek, ale bezprostředním důvodem vzniku povodně byly vydatné srážky na počátku školního roku.

4. září v 5:30 ráno došlo k neočekávané události. Po 106 letech (naposled v roce 1784) voda poničila Karlův most, spadly 3 oblouky a 2 pilíře byly vyvráceny. Tato povodeň si vyžádala mnoho obětí, už v noci z 3. na 4. září zahynulo 20 vojáků v Karlíně, při poničení Karlova mostu zemřelo několik dalších lidí. Nejvyššího průtoku dosáhla Vltava v Praze 4. září kolem 21. hodiny, průtok činil $3980 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, zatopeno bylo téměř 4000 domů. Značky této povodně můžeme dodnes najít například pod Vyšehradem, Na Kampě (dům U obrázku Panny Marie) a mnoho dalších. Hodnota N-letosti u této povodně dosáhla hodnoty 100.



obr. 2. Karlův most po povodni 1890, foto J. Ekert

Povodeň z 14. 8. 2002

Povodeň z roku 2002 byla asi největší a nejničivější povodeň v historii České země. Byla to povodeň letního typu, příčinou byly dlouhotrvající vydatné deště na téměř celém území České republiky. Povodeň se dělila na 2 vlny. 1. vlna začala 7. srpna, kdy husté deště začaly rozvodňovat řeky na jihu Čech. 8. srpna byla zaplavena různá jihočeská města, například řeka Malše zaplavila část Českých Budějovic. 9. srpna voda opadla, ale bylo jasné, že přijdou další srážky. 11. srpna začalo opět na jihu Čech hustě pršet, ale předpokládalo se, že 2. vlna bude mírnější než 1. 12. srpna se ovšem ukazuje, jak špatný předpoklad to byl, pod vodou se ocitá mnoho jihočeských měst a mnoho lidí muselo být evakuováno. Je vyhlášen stav nouze pro několik krajů, mezi nimi je i Praha. 13. srpna už je vyhlášen stav nouze i pro Ústecký kraj. V Praze už probíhá evakuace ohrožených oblastí. 14. srpna se průtok Vltavy v Praze neustále zvyšuje, odpoledne Vltava v Praze kulminuje s průtokem $5160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V následujících dnech začíná průtok Vltavy v Praze klesat, ovšem Labe v Ústí nad Labem kulminuje až 16. srpna. Na Litoměřicku se Labe rozlévá až do okolí 10 kilometrů.

Následky povodně byly katastrofální, o život přišlo 17 lidí, postižena byla také Pražská zoologická zahrada, kde přišlo o život 134 zvířat. Dále bylo po celé České republice postiženo 753 obcí a muselo být evakuováno 225 000 obyvatel.

Celková škoda dosáhla 73,3 miliardy Kč, přičemž škoda za 6 miliard byla způsobena v pražském metru, kde voda kompletně zaplavila 17 stanic (Malostranská, Staroměstská, Můstek, Anděl, Karlovo náměstí, Národní třída, Můstek, Náměstí Republiky, Florenc, Křižíkova, Invalidovna, Palmovka, Českomoravská, Vysočanská, Nádraží Holešovice, Vltavská, Florenc).

obr. 3. Povodně 2002 v Praze



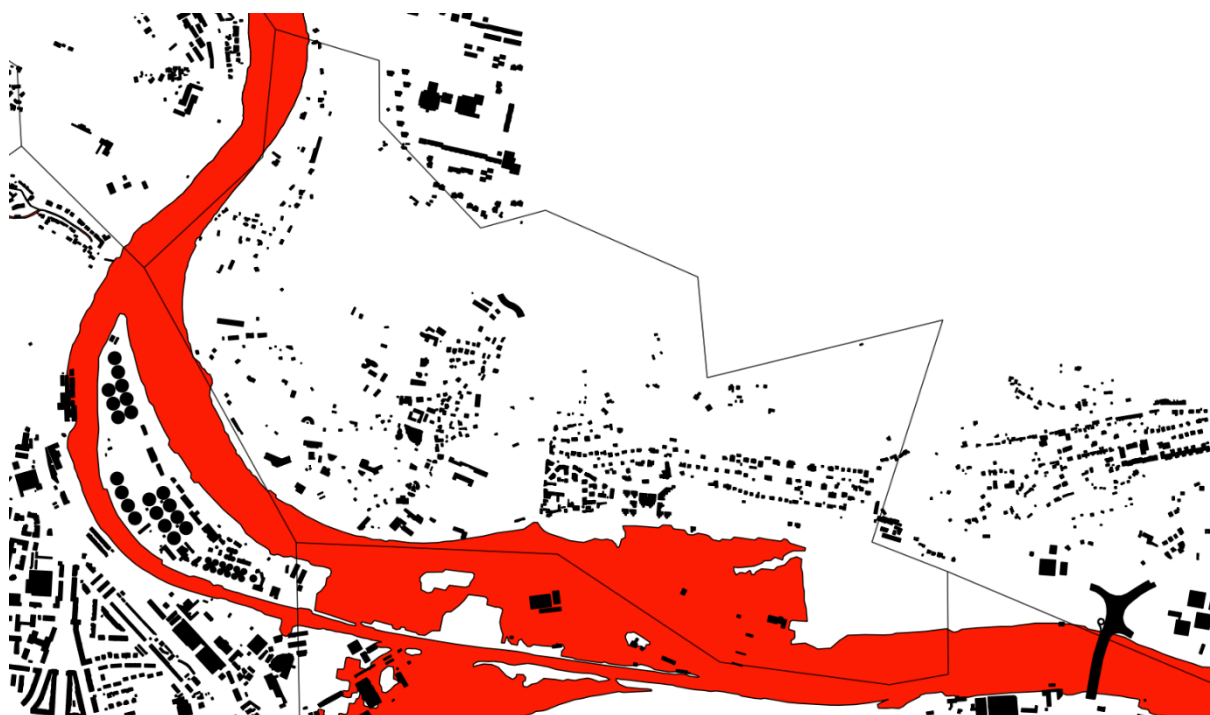
obr.4. Zatopená stanice metra Křižíkova při povodních v roce 2002

Tvorba záplavových map

Druhou částí mé práce je zobrazení záplavového území pro různé hodnoty N-letosti. Mapy byly vytvořeny v programu QGIS, což je geografický informační systém. Každá mapa zobrazuje budovy na území hlavního města Prahy včetně městské části Praha - Troja (pouze v okolí

Vltavy), pod každou mapou je potom komentář s výčtem zaplavených důležitých budov (úřad, škola...) a celkový počet zaplavených budov s procentuálním počtem oproti počtu všech budov na území městské části Praha - Troja. Následující potenciální záplavy počítají s datem do roku 2007, kdy byla vybudována v městské části Praha - Troja síť protipovodňových opatření.

Průtok 5leté vody



obr.5. Zatopená oblast při 5letém průtoku Vltavy

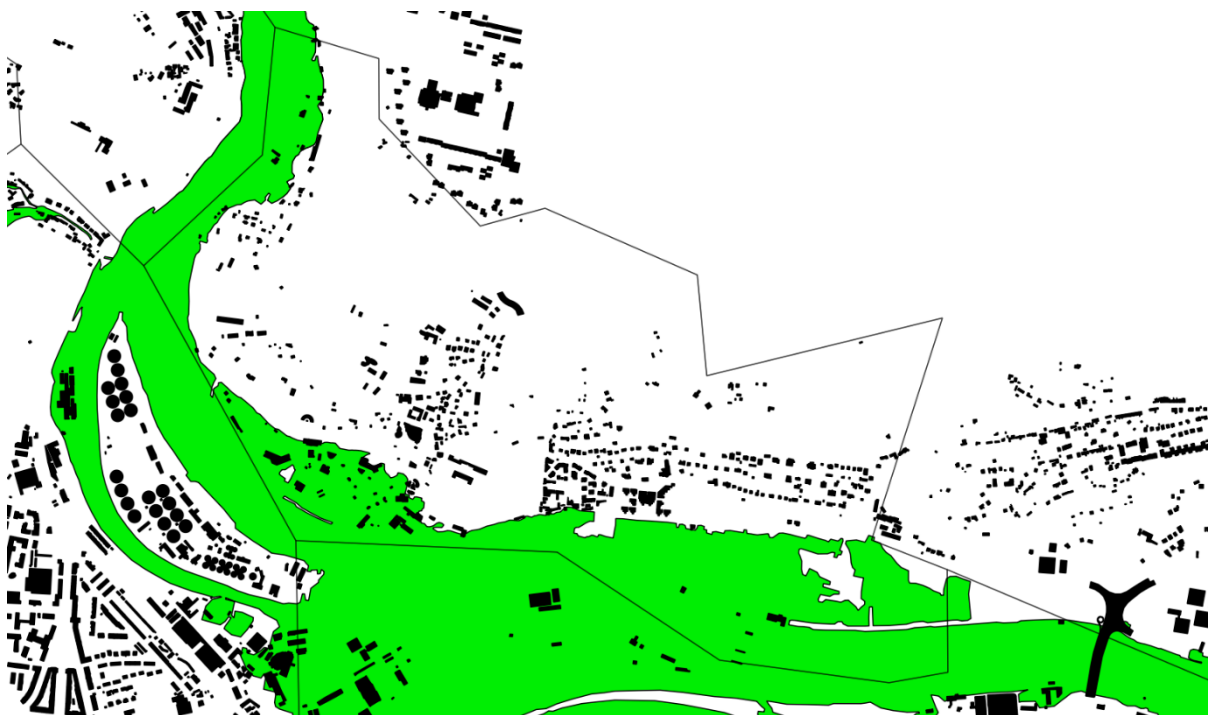
Při 5letém průtoku by bylo zatopeno pouze 6 budov, z toho významnější pouze restaurace Loděnice.

Počet zaplavených budov: 6

Celkový počet budov: 362

% zaplavených budov: 1,66%

Průtok 20leté vody



obr.6. Zatopená oblast při 20letém průtoku Vltavy

Při 20letém průtoku by bylo na území městské části Praha - Troja zaplaveno celkem 52 budov. Zaplavené důležité objekty: Restaurace Loděnice, Trojský mlýn, spodní část Zoologické zahrady (například pavilon goril, pavilon šelem, statek atd.) Voda by dosáhla až k ulici Povltavská, kde začínají trojské rodinné domky v takzvané osadě Rybáře a poškozena by byla i jižní část zámeckých zahrad, které se nacházejí vedle zámku Troja.

Počet zaplavených budov: 52

Celkový počet budov: 362

% zaplavených budov: 14,36%

Průtok 100leté vody



obr.7. Zatopená oblast při 100letém průtoku Vltavy

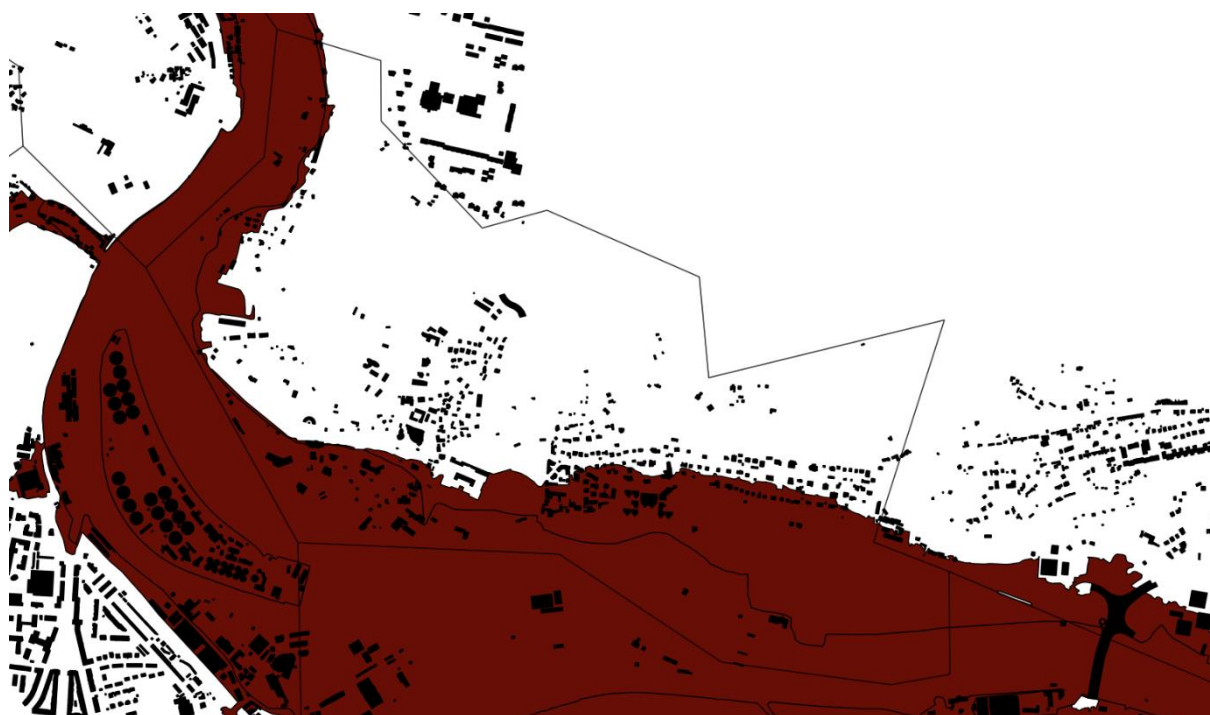
Při 100letém průtoku Vltavy v městské části Praha - Troja by bylo zaplaveno 105 budov. Zaplavené důležité objekty: Restaurace Loděnice, Trojský mlýn, spodní část Zoologické zahrady (například pavilon goril, pavilon šelem, statek atd.), česká pošta, residence Troja apartment, restaurace a pizzerie Del Corso. Při takovéto vodě by už byla zaplavena asi jedna polovina domů v takzvané osadě Rybáře. Také by došlo k zaplavení k velké většině zámecké zahrady a voda by dosáhla až na několik metrů od zámku. V severozápadní části městské části Praha - Troja by bylo zaplaveno 15 domků nejbliže k Vltavě.

Počet zaplavených budov: 105

Celkový počet budov: 362

% zaplavených budov: 29%

Průtok povodně z roku 2002



obr.8. Zatopená oblast při povodni z roku 2002

Povodeň v srpnu roku byla největší povodeň v Praze od dob počátků měření průtoku na vodních tocích přístroji. Škody byly tehdy katastrofální. Zaplaveno bylo celkem 137 budov. Zaplavené důležité objekty: Restaurace Loděnice, Trojský mlýn, spodní část Zoologické zahrady (například pavilon goril, pavilon šelem, statek atd.), česká pošta, residence Troja apartment, restaurace a pizzerie Del Corso, škola Svatopluka Čecha a Trojské gymnázium. Voda zatopila téměř celou osadu Rybáře. V severozápadní části městské části Praha - Troja bylo zaplaveno 27 domů.

Počet zaplavených budov: 137

Celkový počet budov: 362

% zaplavených budov: 37,85%

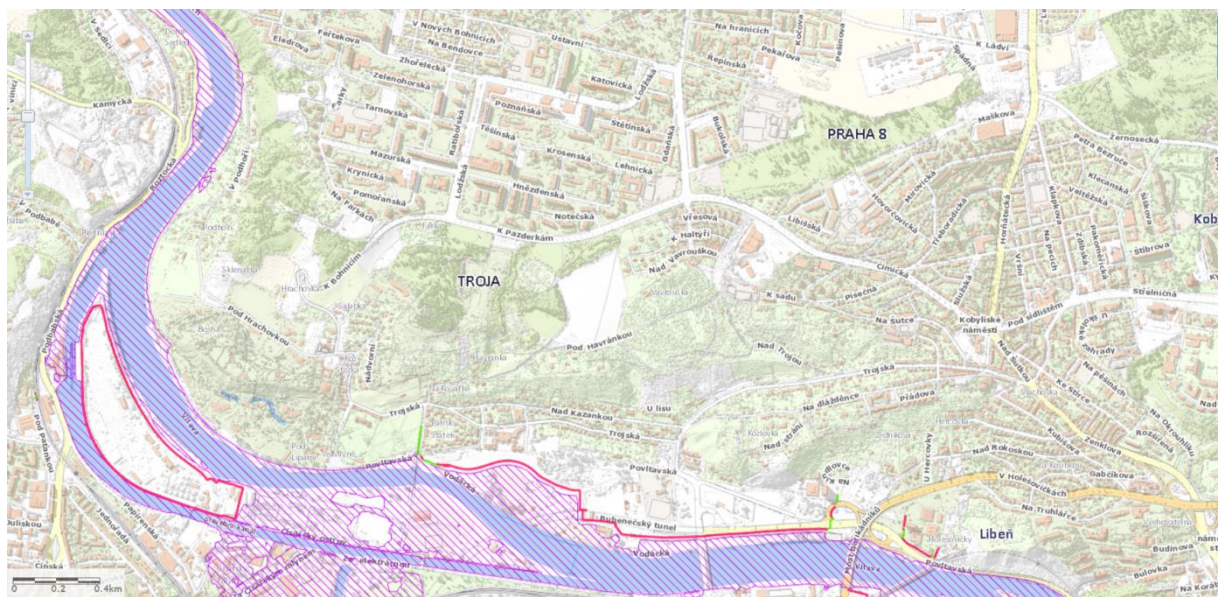
Protipovodňová ochrana v městské části Praha - Troja

Katastrofální povodně v roce 2002 byly impulsem k vybudování protipovodňové ochrany, která má před podobnými katastrofami obyvatele městské části Praha - Troja chránit. Výstavba protipovodňové ochrany zde začala v roce 2007. Podél Vltavy je vybudována síť bariér, a to pevných, v podobě protipovodňových zdí, nebo bariér mobilních. Na mapě níže lze vidět síť mobilních a pevných protipovodňových opatření v městské části Praha - Troja. Opatření jsou pouze na nejnужnějších místech, dále na severozápad už žádná nejsou. Červenou barvou jsou vyznačeny pevné bariéry (buď valy nebo zdi) a zelenou potom mobilní bariéry.



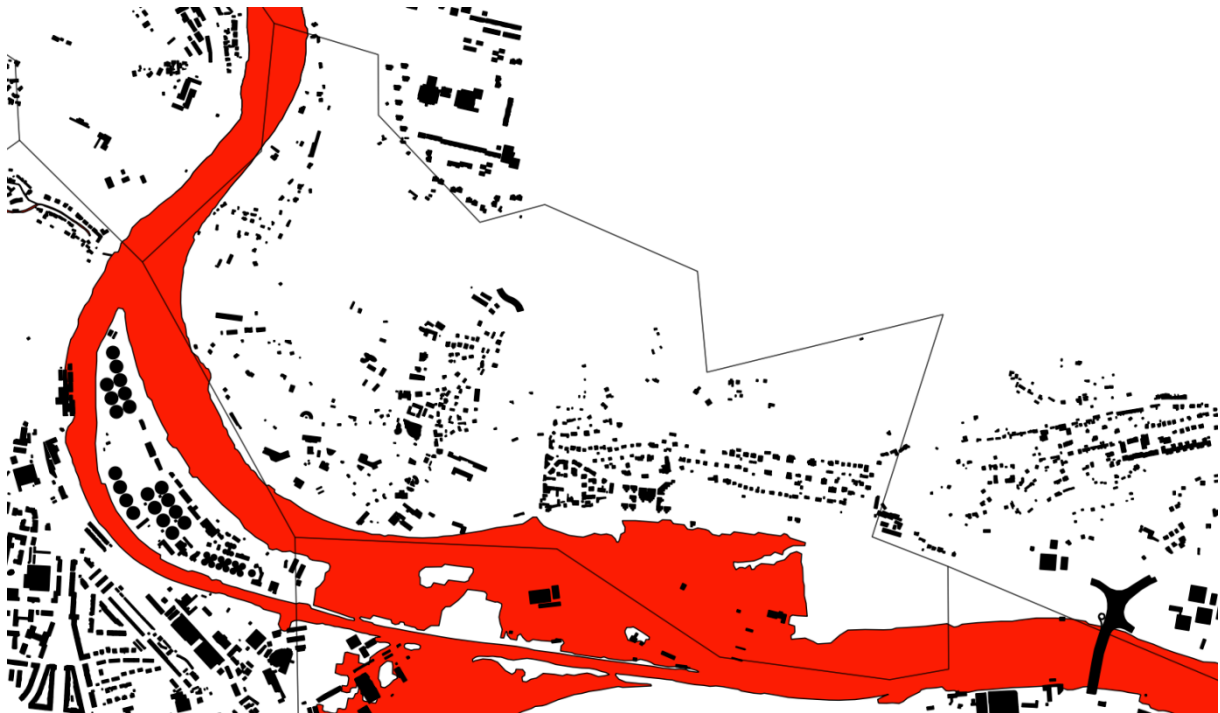
obr.9. Protipovodňová opatření v městské části Praha - Troja

Průtok 5leté vody s protipovodňovými opatřeními



obr.10. Průtok 5leté vody s protipovodňovými opatřeními

Průtok 5leté vody bez povodňových opatření



obr.11. Průtok 5leté vody bez protipovodňových opatření

V případě 5leté vody by bariéry zabránily pouze zatopení 1 objektu - restaurace Loděnice.

Průtok 20leté vody s protipovodňovými opatřeními



obr.12. Průtok 20leté vody s protipovodňovými opatřeními

Průtok 20leté vody bez protipovodňových opatření



obr.13. Průtok 20leté vody bez protipovodňových opatření

V případě 20leté vody by bariéry zabránily pouze zatopení 1 objektu - restaurace Loděnice.

Průtok 100leté vody s protipovodňovými opatřeními



obr.14. Průtok 100leté vody s protipovodňovými opatřeními

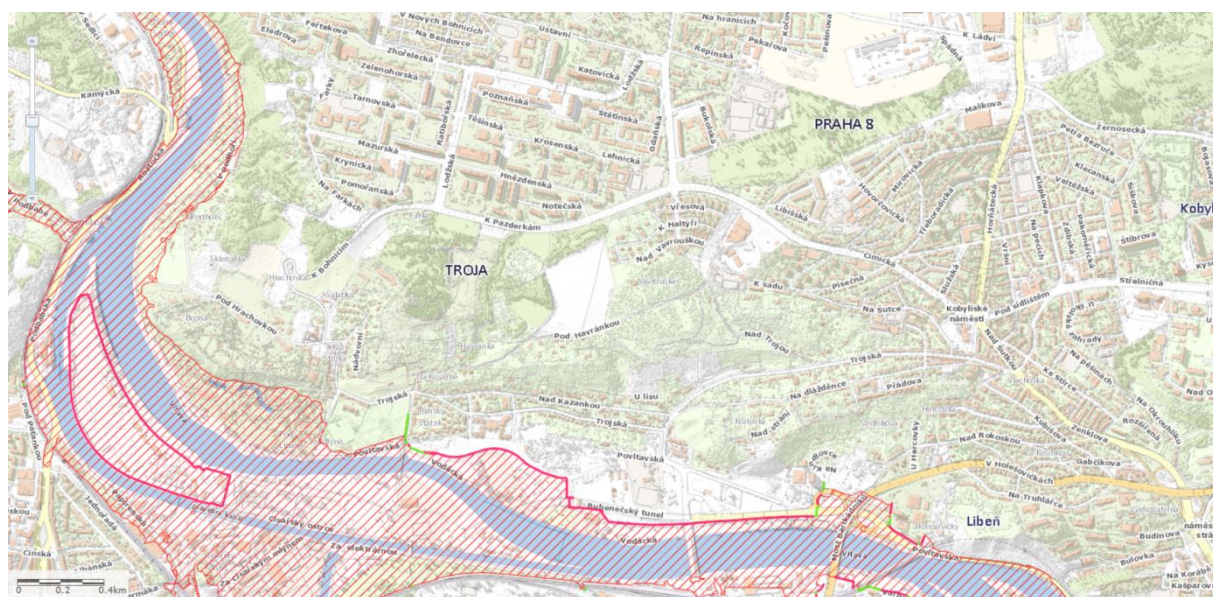
Průtok 100leté vody bez protipovodňových opatření



obr.15. Průtok 100leté vody bez protipovodňových opatření

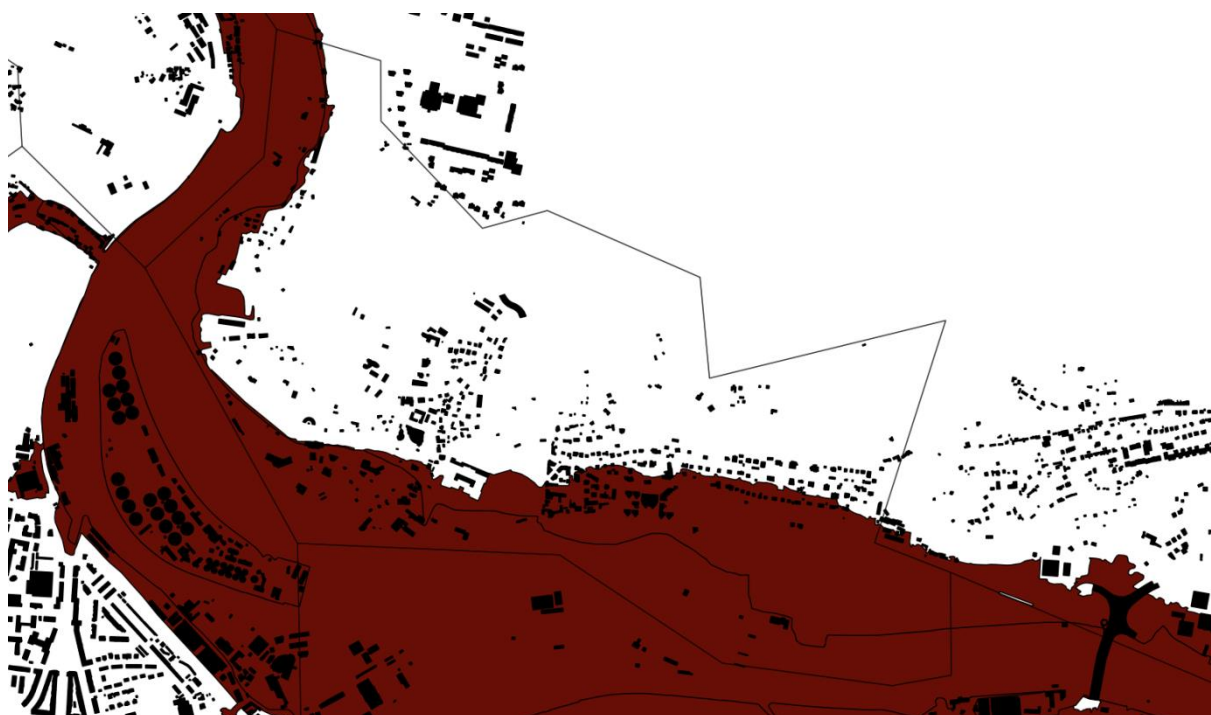
V případě 100leté vody by bariéry zabránily zatopení 50 objektů včetně půlky osady Rybáře, české pošty a zámecké zahrady.

Průtok povodně z roku 2002 s protipovodňovými opatřeními



obr.16. Průtok povodně 2002 s protipovodňovými opatřeními

Průtok povodně z roku 2002 bez protipovodňových opatření



obr.16. Průtok povodně 2002 bez protipovodňových opatření

Kdyby už byly v roce 2002 postaveny protipovodňové zábrany, bylo by tehdy zatopeno o 71 budov méně, než tomu bylo bez zábran. Mezi ochráněnými budovami by byla například česká pošta, zámecká zahrada, většina osady Rybáře, ale třeba i škola Svatopluka Čecha a Trojské gymnázium.

Závěr

Podařilo se mi splnit všechny cíle, které jsem si na začátku práce vytyčil.

Sepsal jsem historii povodní na území městské části Praha - Troja, ke každé povodni jsem vyhledal N-letost, typ, datum a kulminační průtok (i když nebylo jednoduché tato data sehnat). O tyto informace doplním stránku Praha - Troja na Wikipedii.

V geografickém informačním systému QGIS jsem vytvořil mapy záplavových území pro 5letou vodu, 20letou vodu, 100letou vodu a povodeň z roku 2002. Pod každou mapu záplavového území jsem napsal, kolik budov bylo zaplaveno a jaká je to procentuální část všech budov na území městské části Praha - Troja. Také jsem tyto mapy, které nepočítají s

protipovodňovými opatřeními, srovnal s mapami, kde protipovodňová opatření jsou. Na základě toho jsem zjistil, jak jsou protipovodňová opatření účinná a kolik budov by ochránila.

Práce s historickými daty i s geografickým informačním systémem mě velice bavila a jsem rád, že jsem se takový typ práce naučil, jelikož do budoucna uvažuji o studiu Geografie na Přírodovědecké fakultě UK.

Zdroje

- BRÁZDIL, Rudolf. Historické a současné povodně v České republice. Brno: Masarykova univerzita, 2005. ISBN 80-210-3864-0.
- SIVS - kód VII. Povodňové jevy. Portal.chmi.cz [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/povodne.html>
- Povodeň. Wikipedie [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Povode%C5%88>
- Staré české měrné jednotky. Geneze.info [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: http://www.geneze.info/pojmy/subdir/stare_ceske_jednotky.htm
- Virtuální prohlídka - Muzeum hlavního města Prahy. Muzeum Prahy [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <http://historie-povodni-v-praze.muzeumprahy.cz/>
- Metro [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: http://www.metro.cz/foto.aspx?r=metro-extra&c=A130606_122415_metro-

- Kramerius [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z:
<http://kramerius.mlp.cz/kramerius/MShowPageDoc.do?id=1239230&mcp=&s=jpg&author=>
- Metro [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z:
http://www.metro.cz/foto.aspx?r=metro-extra&c=A130606_122415_metro-extra_row&foto=ROW4baf52_90.jpg&thumbs=1#JBS4bb036_02_bmp.jpg
- Idnes.cz [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: https://zpravy.idnes.cz/specialnejvetsi-povodne-v-ceske-historii-fi4-/domaci.aspx?c=A060331_114550_domaci_mr
- Ceskatelevize [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z:
<http://www.ceskatelevize.cz/ct24/domaci/1319367-katastrofalni-povoden-v-19-stoleti-poborila-i-karluv-most>
- Aktualne.cz [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z:
<https://zpravy.aktualne.cz/domaci/grafika-povodne-2002-metro/r~f32e3e747c4d11e793d0002590604f2e/?redirected=1519595714>
- Wikipedie [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z:
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Povode%C5%88_v_%C4%8Cesku_\(2002\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Povode%C5%88_v_%C4%8Cesku_(2002))
- Geografie nás baví [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z:
<http://www.geografienasbavi.cz/program-pro-skoly/soc>
- Záplovová území [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z:
http://mpp.praha.eu/app/map/zaplavova_uzemi/
- Oddělení geografických informačních systémů a kartografie [online]. [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>

Přílohy

Záměr profilové práce

Téma práce:

Historie povodní v Troji a simulace záplav

Cíle práce:

- Zjistit a sepsat historii povodní v městské části Praha-Troja

- Provést simulaci zatopené oblasti při různě velkých vodách (pětileté, stoleté...)

Jak to udělám:

- Dohledám historii povodní v literatuře, případně na internetu
- Simulaci povodní provedu v programu QGIS

Jaké budou výstupy:

- Teoretický výstup (sepsaná historie povodní v Troji)
- Nasimulované zatopené oblasti při různě velkých povodních
- S touto prací se zapojím do SOČ