

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a enviromentálního modelování



**VÝZNAMNÉ VODNÍ TOKY A NÁDRŽE A POVODEŇ
2013 NA ÚZEMÍ HL. M. PRAHY**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jakub Burket

Bakalant: Romana Šrytrová

© 2024 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Romana Šrytrová

Vodní hospodářství

Název práce

Významné vodní toky a nádrže a povodeň 2013 na území hl. m. Prahy

Název anglicky

Important watercourses and reservoirs and the 2013 flood in the capital city Prague

Cíle práce

Bakalářská práce si dává za cíl zaměřit se na významné vodní toky a nádrže na území hlavního města Prahy. V literární rešerši dotčené problematiky, vycházející z odborných zdrojů a publikací, budou také zmíněny aspekty regulací vodních toků a jejich revitalizací. Seznámí s historií zájmového území a představí nejvýznamnější vodní toky a nádrže.

Vlastní práce se zaměří na průběh povodně roku 2013 na území hl. m. Prahy. Popíše hydrometeorologickou situaci před povodní, vysvětlí meteorologické příčiny povodně a zaměří se na hydrologický průběh povodně samotné, včetně ovlivnění hydrologické situace vodními díly a nádržemi. Popíše také stav povodně na vodních tocích.

Metodika

- 1) Literární rešerše dotčené problematiky
- 2) Vlastní práce zaměřující se na průběh povodně roku 2013 na území hl. m. Prahy.

Doporučený rozsah práce

60

Klíčová slova

povodeň 2013, Praha, vodní toky, vodní nádrže

Doporučené zdroje informací

DAŇHELKA, J. a kol.: Povodně v České republice v červnu 2013, ČHMÚ 2014

DAŇHELKA, J. a kol.: Vyhodnocení povodní v červnu 2013 – Závěrečná souhrnná zpráva, ČHMÚ 2014

Generely vodních toků na území hl. m. Prahy

Manipulační a provozní řády nádrží hl. m. Prahy

Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jakub Burket

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 18. 8. 2023

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 25. 03. 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Významné vodní toky a nádrže a povodeň 2013 na území hl. m. Prahy“ vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne: 27.3. 2024

Romana Šrytrová

Poděkování

Ráda bych zde poděkovala mému vedoucímu práce panu Ing. Jakubu Burketovi, za pečlivé vedení, přínosné rady a připomínky a za celou ochotu a chuť být kdykoliv nápomocný. Mé velké díky patří také mé rodině, která mi studium umožnila a podporovala mě po celou jeho dobu. V neposlední řadě bych chtěla také poděkovat mým přátelům a blízkým kamarádům, za jejich obrovskou psychickou podporu a pomoc.

Významné vodní toky a nádrže a povodeň 2013 na území hl. m. Prahy

Abstrakt

Předložená bakalářská práce se zabývá tématem vody, vodního hospodářství a povodněmi. Její struktura je založena na literární rešerši, která zkoumá přírodní podmínky hlavního města Prahy a vodní toky a nádrže v této oblasti. Následně jsou popsány a charakterizovány jednotlivé vodní plochy v regionu. V neposlední řadě práce analyzuje povodňovou událost z roku 2013, zkoumá meteorologické faktory a průběh povodně na klíčových vodních tocích v Praze.

Klíčová slova: vodní hospodářství, povodeň, hl. m. Praha, vodní toky a nádrže, povodeň 2013 v Praze

Important watercourses and reservoirs and the 2013 flood in the capital city Prague

Abstract

The presented bachelor thesis deals with the topic of water, water management and floods. Its structure is based on a literature search that examines the natural conditions of the capital city of Prague and the watercourses and reservoirs in that area. Individual water areas in the region are then described and characterised. Finally, the thesis analyses the 2013 flood event, examining meteorological factors and the course of the flood on key watercourses in Prague.

Keywords: water management, flood, capital city of Prague, watercourses and reservoirs, 2013 flood in the city Prague

OBSAH

1	Úvod.....	1
2	Cíle práce a metodika.....	2
3	Voda a vodní hospodářství.....	3
3.1	Voda jako základní složka života.....	3
3.1.1	Koloběh vody.....	4
3.1.2	Vodní bilance.....	5
3.2	Vodní hospodářství v České republice.....	7
4	Vodní toky a nádrže	9
4.1	Definice vodních toků.....	9
4.2	Typy vodních toků	9
4.3	Definice vodních nádrží	11
4.4	Typy vodních nádrží	12
5	Povodně.....	14
5.1	Definice povodně	14
5.2	Historie povodní v ČR	15
5.3	Typy povodní	17
5.4	Výskyt a četnost povodní.....	18
5.5	SPA = Stupně povodňové aktivity.....	19
5.6	Ochrana před povodní	20
6	Zájmové území hlavní město Praha	23
6.1	Historie území hlavního města Prahy	23
6.2	Přírodní poměry na území Prahy.....	24
6.2.1	Geologické poměry.....	25
6.2.2	Klimatické poměry	26
6.2.3	Hydropedologické poměry	28
6.2.4	Geomorfologické poměry.....	29

7	Vodní toky a plochy v Praze	31
7.1	Historie vodních toků v Praze	31
7.2	Vodní toky v Praze	32
7.2.1	Řeka Vltava	33
7.2.2	Povodí Rokytka	35
7.2.3	Povodí Botiče.....	37
7.2.4	Povodí Litovicko – Šáreckého potoka.....	39
7.3	Historie vodních nádrží a rybníků v Praze.....	40
7.4	Vodní nádrže v Praze	40
7.4.1	Vodní nádrž Hostivař.....	41
7.4.2	Vodní nádrž Džbán.....	43
7.4.3	Počernický rybník.....	45
7.4.4	Kyjský rybník	47
7.4.5	Vodní nádrž Jiviny.....	48
7.5	Suché nádrže (poldry)	50
7.5.1	Suchý nádrž (SN) Čihadla	50
8	Povodeň v Praze v roce 2013	53
8.1	Vznik povodně a její meteorologické příčiny	53
8.2	Průběh povodně na nejvíce ovlivněných vodních plochách	54
8.2.1	Hostivař – Botič.....	54
8.2.2	Rokytka.....	56
8.2.3	Vltava a Berounka	57
8.3	Následky povodní 2013.....	59
9	Zhodnocení a diskuse.....	61
10	Závěr a přínos práce	63
11	Zdroje a literatura	65
12	Přílohy	69
12.1	Seznam příloh.....	69

1 Úvod

Úvod do tématu významných vodních toků a nádrží v Praze a povodně z roku 2013, je klíčovou částí zpracování, která nás zavádí do problematiky vodního hospodářství a městského záplavového řízení. Tato práce se zaměřuje na analýzu vlivu významných toků, jako je Vltava, Rokytka, Botič a další vodní nádrže, jako Hostivařská nádrž, na území hlavního města Prahy, a jejich role v kontextu povodně, která postihla město v roce 2013. V úvodu je uveden historický pohled na vodní toky a nádrže v Praze a nastínění významu tématu v kontextu moderního městského plánování a protipovodňových opatření. Zároveň je důležité uvést cíle a strukturu práce, která se zaměřuje na analýzu a srovnání vodních událostí a protipovodňových opatření v Praze.

Je všeobecně známé že vodní zdroj spolu s úrodnou půdou byl jedním z hlavních důvodů určení vhodného místa k výstavbě nových obcí a měst. S hlavním městem v České republice to není a nebylo jinak. Dominantou Prahy je samozřejmě řeka Vltava, která sloužila nejen jako zdroj vody a potravy, tak i jako dopravní žíla přes celé město a jako zdroj energie.

Již od roku 1998 usiluje město Praha o správu nad všemi potoky na jejím území. Tím zlepšil stav vodních ekosystémů pomocí zeleně v okolí toků a celkově krajinný ráz, které by pomohly i snížit teplotu ve městě a vytvořit tak více míst k rekreaci pro občany.

Voda ale nemusí vždy jen sloužit dobrým účelům. Voda umí být ničivý živel, který zkouší lidstvo už od počátků. Katastrofy v podobě povodní jsou součástí našich každodenních životů a je třeba s nimi počítat, zkoumat je a připravit se na ně, jak nejlépe umíme. Povodňové události jsou vždy časově ohraničeny. Mají převážně krátký časový interval, jasný začátek a konec. Podle typu povodně mohou probíhat od pár hodin po několik týdnů. Konec nastane tehdy jakmile začne klesat intenzita srážek, ze zaplavených oblastí přirozeně odteče voda a dojde k postupnému navrácení průtoků do běžných hodnot.

2 Cíle práce a metodika

Cílem bakalářské práce je provést literární rešerši týkající se povodně v roce 2013 a nejvýznamnějších vodních toků a nádrží na území hlavního města Prahy, které spravuje organizace Lesy hl. m. Prahy. Práce se bude zabývat charakteristikou klimatických, hydrologických, geologických a geomorfologických podmínek v dané oblasti a objasní pojem povodně a její ekologický a ekonomický význam. Dále se práce zaměří na charakterizaci jednotlivých nádrží, popisem jejich funkce a významu v krajině. Následně práce přiblíží přírodní katastrofu v podobě povodně v roce 2013 na území Prahy. Budou popsány meteorologické příčiny této události a bude analyzováno, jakým způsobem byly ovlivněny důležité vodní toky a nádrže v hlavním městě České republiky a území v jejich bezprostředním okolí.

K vytvoření rešerše je použito množství odborných zdrojů, které jsou podrobně uvedeny v seznamu použité literatury na konci práce. K vytvoření praktické části byly použity získané manipulační a provozní řady vybraných vodních nádrží. V práci jsou uvedeny významné vodní plochy, který mají největší přírodní dopad na území Prahy a měly tak i klíčový vliv během povodní 2013.

Na samotném závěru práce, při zhodnocení události v roce 2013, byly k dispozici podrobné posudky o povodni téhož roku. Ty byly nápomocné při zhodnocení meteorologických příčin a následnému popisu průběhu na konkrétně jmenovaných tocích. Nejvíce ovlivněné toky v Praze představuje řeka Vltava a její pravé přítoky Botič a Rokytka.

3 Voda a vodní hospodářství

3.1 Voda jako základní složka života

Voda společně se vzduchem vytváří základní prostředí života na Zemi. Bez vody by existence života nebyla možná. Voda představuje klíčový stavební prvek pro všechny organismy. Přibližně až 60 % našeho těla tvoří voda a až ze 70 % vodní prostředí pokrývající naši planetu. Její funkce v krajině lze přirovnat k významu krve v lidském těle, a to proto, že přenos látek a energie zajišťuje právě vodní síla. Můžeme tak tvrdit, že informace o zdravotním stavu naší krajiny jsme schopni vyvozovat z analýzy vody (Blažek a kol., 2006).

Země se výrazně liší od ostatních planet sluneční soustavy tím, že má obrovské zásoby vody ve velké rozmanitosti forem a fází. Voda se vyskytuje v různých podobách na zemském povrchu, pod zemským povrchem v půdě, v zemské kůře a také v atmosféře, zejména v troposférické oblasti do průměrné výšky 11 km. Popisovaný rozsah výskytu vody definuje hydrosféru naší planety. Ačkoliv objem hydrosféry je ohromující – 1 392 milionů km³ vody, přesto představuje pouze zlomek celkového objemu Země. Otázky typu, zda je k dispozici dostatek vody nebo zdali jsou zásoby vody v krajině pravidelně obnovovány jsou klíčové pro obory přírodních věd a vodního hospodářství (Blažek a kol., 2006).

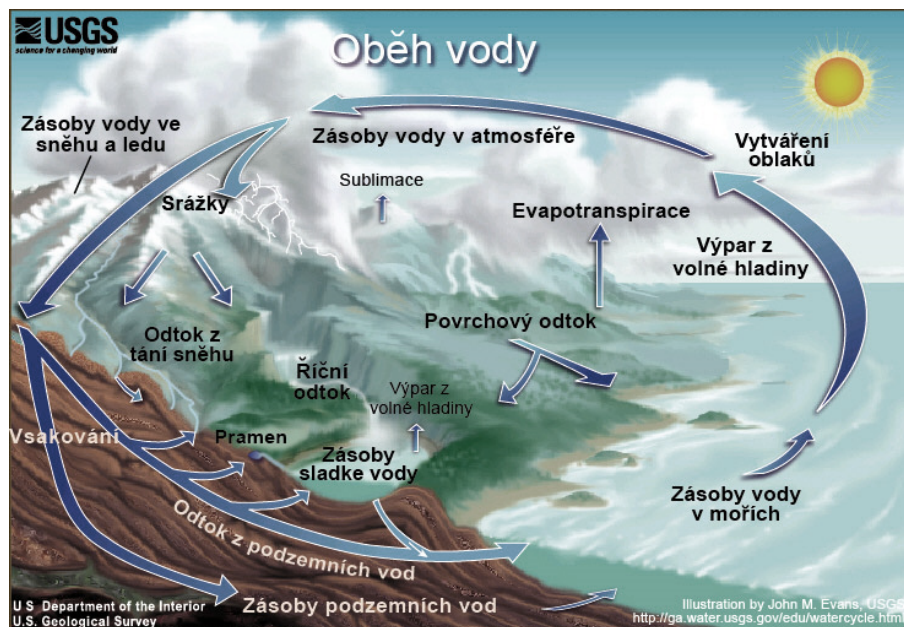
Před mnoha miliony lety se život objevil ve vodě, a do dnešní zůstává voda nezbytným prvkem pro všechny formy života. Dodnes přetrvává velmi závažný problém s nedostatkem kvalitní pitné vody v mnoha chudých zemích na světě a je to tedy velký omezující faktor pro civilizační rozvoj. Obzvláště je to otázka posledního století kdy neustále vzrůstá spotřeba vody nejen v důsledku nárůstu populace, ale také s velmi rozvázným přístupem k ochraně vody a její spotřebě. Pojem vodní hospodářství je tedy více než kdy jindy důležitý (Pavelková Chmelová, Frajer, 2014).

Definice vodního hospodářství se mnohdy od sebe výrazně liší a neexistuje její žádná mezinárodně uznávaná formulace, neboť se pojetí vodního hospodářství z různých zemí rozchází. Můžeme ale výstižně říci, že vodní hospodářství představuje „soubor opatření ke zkoumání, ochraně, racionálnímu využívání a k rozvoji vodních zdrojů pro potřeby společnosti a zároveň k ochraně proti škodlivým účinkům vody s cílem zajištění optimálních parametrů životního prostředí“ (Říha, 1990).

3.1.1 Koloběh vody

Česká republika patří mezi země s mírně podprůměrným vodním bohatstvím, a to díky množství, které je schopna sama příroda regenerovat pomocí oběhu vody. Na každého obyvatele naší republiky připadá ročně asi 1 450 m³ vody (Blažek a kol., 2006).

Hydrologický cyklus vody představuje nekonečný koloběh rozmanitých procesů obměny vody jako takové, její množství, skupenství i energie. Největším zdrojem pro tento důležitý vodní proces je sluneční energie, u které to všechno začíná souběžně s gravitací a největšími zásobárnami vody na Zemi – moři a oceány (Blažek a kol., 2006).



Obrázek 1: Oběh vody (Blažek a kol., 2006)

Koloběh vody můžeme rozdělit na malý a velký cyklus. Pokud se jedná o velký oběh musí dojít k výměně vody mezi oceánem a pevninou (viz obr. 1). Z oceánu se voda vypařuje a ve formě vodní páry a pomocí vzdušných mas ji transportuje nad pevninu. Tam postupně kondenzuje a padá na zemský povrch v podobě srážek. Zde se akumuluje část vodního objemu a odvádí se jako povrchový tok, vypařuje se zpět do atmosféry nebo se infiltruje pod povrch země, doplňující tak rezervy podzemních vod. Ta přispívá vodním tokům nebo se po nějakém čase opět dostávají na povrch ve formě pramenů (Pavelková Chmelová, Frajer, 2014).

Malý vodní oběh probíhá v lokálním měřítku, co se území týče. Jedná se tedy o oblast, kde dochází k výměně vody pouze v rámci světového oceánu nebo konkrétní pevniny, jako například oběh nad oblastmi bez odtoku (Blažek a kol., 2006).

Území České republiky je aktivně zapojeno jak do velkého oběhu vody, jehož rozměry zde ovlivňují střeoevropské klimatické podmínky, tak do malého vodního oběhu v krajině. To zahrnuje místní výpar z ohřátých oblastí, který zvyšuje vlhkost vzduchu, atmosférický přenos vody a srážky v chladnějších oblastech. Tato aktivní účast v obou typech vodních oběhů má významný vliv na termoregulaci krajiny (Blažek a kol., 2006).

3.1.2 Vodní bilance

Vodní bilance je velmi důležitý sledovaný parametr, který má za úkol hospodařit s vodním zdrojem. Voda se nespotřebovává ani nevytváří, pouze prochází změnami skupenství. Sotva znatelné množství vody je doplňováno do přírody při dopadech vesmírných těles, avšak jeho vliv je tak minimální, že je obvykle zanedbáván (Pavelková Chmelová, Frajer, 2014).

V české republice se hydrologická bilance zaměřuje především na srážky jakož to hlavní příjmovou složku. Přítok z okolních států (například z řeky Ohře a Lužnice) lze celkově považovat za zanedbatelný. Voda opouští naše území převážně prostřednictvím výparu a odtoku. Dlouhodobě by měla být roční bilance vyrovnaná, což se projevuje v rovnici:

srážky (685 mm) - výpar (488 mm) + odtok (197 mm).

V krajině se převážná část vody uvolňuje výparem, spíše než odtokem. V průměrném roce na území ČR odeče 28,8 % ze všech srážek, což představuje přibližně 15,6 miliardy krychlových metrů (m³) vod. Část odtoku přispívá k zásobování podzemních vod, což se ročně odhaduje na průměrně 1,4 miliardy krychlových metrů. Tyto čísla musíme brát ale s rezervou, ať už s ohledem na jednotlivá povodí, nebo na různé časové období. Na našem území se například objem odtoku za rok pohybuje mezi 8 a 19 miliardami kubíků vody (Blažek a kol., 2006).

Podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách, známého také jako vodní zákon, je vedle mnoha dalších aktivit v oblasti zjišťování a hodnocení stavu povrchových a podzemních vod, také vedení vodní bilance, považováno za jednu ze základních činností. Vodní bilance, jak ji stanovuje vodní zákon, zahrnuje hydrologickou bilanci a vodohospodářskou bilanci (CHMI, 2010).

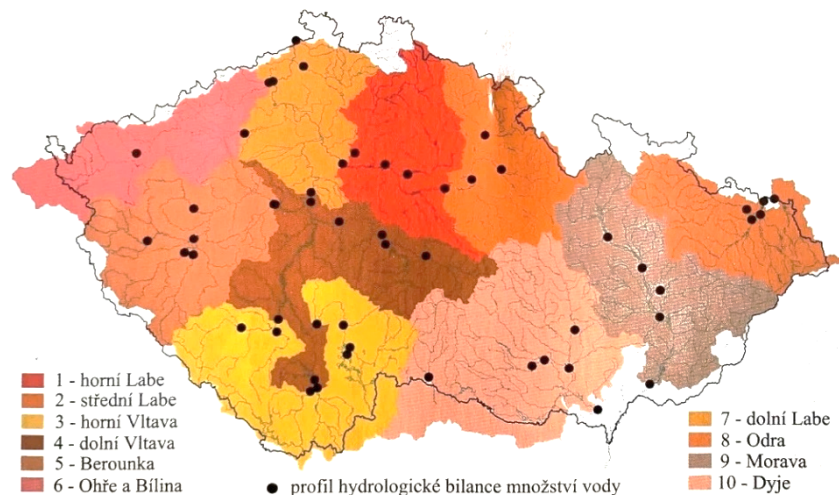
Na srovnání přírůstku a úbytků vody a změn vodních zásob v daném území po čas určitého období se zaměřuje hydrologická bilance. Jedná se tedy o analýzu toků a rezerv vody v dané lokalitě. Na druhé straně vodohospodářská bilance porovnává požadavky na odběry povrchové a podzemní vody a také vypouštění odpadních vod s kapacitou vodních zdrojů, která je využitelná z hlediska množství a kvality vody, a zároveň bere v úvahu ekologický stav těchto zdrojů. Tato analýza je klíčová pro správné a udržitelné řízení vodních zdrojů a ochraně ekosystémů (CHMI, 2010).

V základu hydrologické bilance rozlišujeme dvě kategorie podle složek hydrologické rovnice:

- veličiny, které jsou měřitelné ve formě toků a jsou klíčové pro hydrologickou bilanci (výpar, srážky, základní odtok, průtok v závěrném profilu);
- veličiny, které jsou měřitelné ve formě zásob vody v daném prostředí (sněhová pokrývka, podzemní voda, půdní voda, voda v tocích a nádržích) (Pavelková Chmelová, Frajer, 2014).

Dle vodního zákona bylo území České republiky rozděleno do 10 bilančních oblastí s úsilím o co nejpřesnější přiblížení k oblastem povodí (viz. Obr. 2). Tyto dané oblasti povodí nebyly možné vždy bilančně uzavřít, protože v některých situacích chyběla relevantní data o průtocích na závěrečných profilech (CHMI, 2010).

Oblasti povodí pro sestavování vodní bilance na území České republiky



Obrázek 2: Oblasti povodí ČR (Blažek a kol., 2006)

3.2 Vodní hospodářství v České republice

Česká republika se svojí polohou ve střední Evropě a velmi rozmanitým reliéfem, ležící na rozvodnici tří moří, není zásobována vodou z jiných zdrojů jen srážkami (s výjimkou nepatrných vodních toků na hranicích). Tyto srážky mají různý dopad na celkový objem vody, který dosahuje přibližně 54 miliard krychlových metrů ročně. Nicméně není možné využít celé toto množství. Většina z něj je spotřebována vegetací, vodními plochami a volnou půdou. Kromě toho srážky se vyskytují nepravidelně a rozprostírají se nerovnoměrně na celém území státu. Občas lidem přináší starosti nejen nedostatek srážek, ale také opačný extrém – nadměrné srážky v krátkém časovém úseku.

Průměrné roční srážky v České republice dosahují 685 mm, což znamená, že na každý metr čtvereční připadá průměrně 685 litrů vody ročně. Toto množství je přibližně ekvivalentní denní spotřebě šesti lidí v průměrné české domácnosti (Blažek a kol., 2006).

Jak již bylo zmíněno, jednou z možností, kam se srážky ukládají, je volná půda. Půda má schopnost přenášet a shromažďovat srážkovou vodu, kde se z ní postupně stává ten nejlepší vodní zdroj v české republice pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou – podzemní voda. Tyto podzemní vody hrají klíčovou roli především

v období sucha, zajišťují minimální průtok vody v korytech řek. Díky tomu jsou řeky v našich klimatických podmínkách označovány jako "perenní", což znamená, že mají trvalý průtok i v suchých obdobích.

4 Vodní toky a nádrže

4.1 Definice vodních toků

Dle ustanovení § 43 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách (vodního zákona) jsou vodní toky definovány jako „*povrchové vody tekoucí vlastním spádem v korytě trvale nebo po převažující část roku, a to včetně vod v nich uměle vzdutých. Jejich součástí jsou i vody ve slepých ramenech a v úsecích přechodně tekoucích přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo zakrytými úseky*“.

V krajině ale tuto definici nelze považovat za dostatečnou, a to převážně pro účely ochrany vodních toků jako klíčových prvků. Pojem "vodní tok" v kontextu významného krajinářského prvku je třeba chápat nejen jako samotný průběh vodního proudu, ale zahrnuje též jeho širší prostředí, tj. jak jeho okolní břehy, tak i samotné koryto vodního toku (Věstník MŽP, částka 4, 2003).

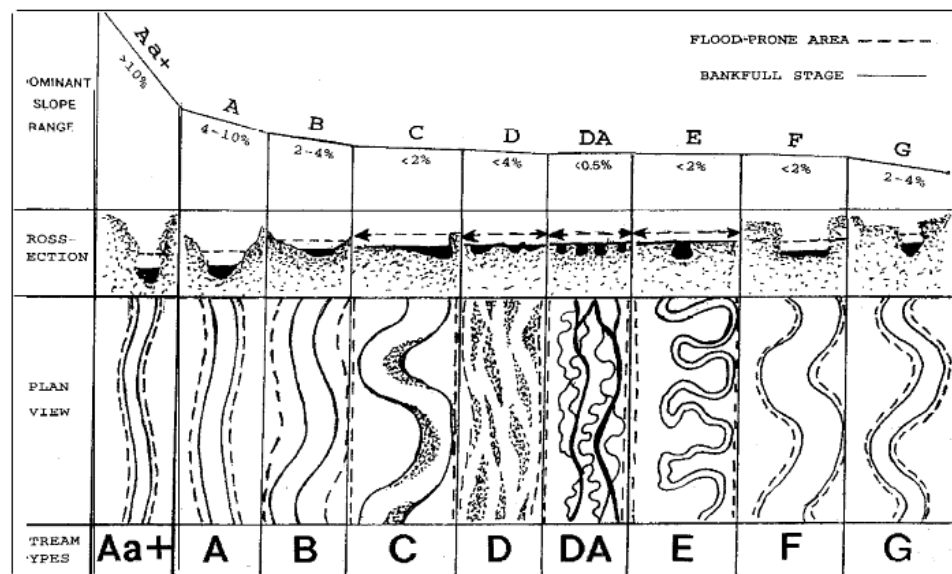
4.2 Typy vodních toků

Vodní toky můžeme rozdělovat podle různých kritérií a poměrů. Jedním z nejzákladnějších členění typů říčních koryt je dle Rosgena. Ten definuje základně 9 kategorií a to Aa+, A, B, C, D, DA, E, F a G. Zmíněné kategorie se určují podle zásadních geomorfologických parametrů každého toku, jako je například tvar příčného profilu koryta, průměrný sklon dna, opevnění koryta, vlnovitost vodního toku, šířka, hloubka, výskyt reliéfních útvarů a v neposlední řadě textura sedimentů (zrnitostní charakter).

Klasifikace dle Rosgena (viz. Obr. 3):

- Aa – skoro přímý tok, nejvyšší horské toky, velmi prohloubené se sklonem větší než 10 %;
- A – rovné koryto, do matečné horniny mírně prohloubené, vlnovitost pod 1,2;
- B – obloukovité koryto, málo zahloubené, širší niva, velké mělké zákruty, vlnovitost větší než 1,2;
- C – koryto meandrující (mocné vymýlání a hromadění sedimentů na břehu), jeden svah značně větší, rozlehlé údolí, vlnovitost nad 1,5;
- D – členitý tok – divočící, nezahloubené koryto – mělké a široké;

- DA – síťovitý – vlnovitost rozmanitá, malý sklon, žádné prohloubení, v oblasti ramen může nastat vylití toku;
- E – úzký velmi meandrující typ toku, vytváření teras, vlnovitost větší než 1,5;
- F – rozsáhlé koryto s velmi malou nivou, tok zapuštěný do údolí – index prohloubení menší než 1,4 (sesuv břehových sedimentů kvůli erozi);
- G – lehce meandrující tok – charakteristická vymýlní – vznikají terasy (Rosgen, 1994).



Obrázek 3: Rozdělení vodních toků dle Rosgena (Rosgen, 1994)

Jedním z dalších dělení vodních toků je na základě typu podloží. Bere se v úvahu nejvíce zastoupený materiál ve dně koryta.

1 – skála, 2 – balvany, 3 – valouny, 4 – štěrk, 5 – písek, 6 – hlína

Co se týče konkrétně území České republiky, vnímáme tu dvě hlavní skupiny toků odlišných vlastností.

- Toky Českého masivu

Tento typ koryta je patrný zejména z dlouhodobého vývoje vodního toku. Především pak vytváření podélného profilu řek, a to díky vznikajících charakteristických meandrů (např. řeka Berounka).

Mezi nejvýraznější vlastnosti těchto toků patří vysoká stabilita koryta a poměrně omezený pohybový proces splavenin.

Z hlediska krátkodobých změn, jako příklad můžeme uvést lokální povodně (1897, 1997 a v malé míře i 2002) a bleskové povodně (1998 v Orlických horách nebo 2010 na řece Smědá).

○ Toky Karpatské soustavy

Naopak toky Karpatské soustavy se vyznačují spíše aktivním růstem charakteristických vlastností koryta. Mezi hlavní aspekt tohoto typu toků patří význačný bezproblémový pohyb splavenin i za podmínek standartních průtoků.

Z krátkodobějších perspektiv se jedná o změny např. stavební. Konkrétně, vybudování některých vodních staveb za účelem ustáleného proudění splavenin, tím ale vzniká efekt tzv. „hladové vody“ což zapříčiňuje erozi toku tzn. že dochází k prohlubování toku (např. řeka Morávka) (Synáčková, 2014).

4.3 Definice vodních nádrží

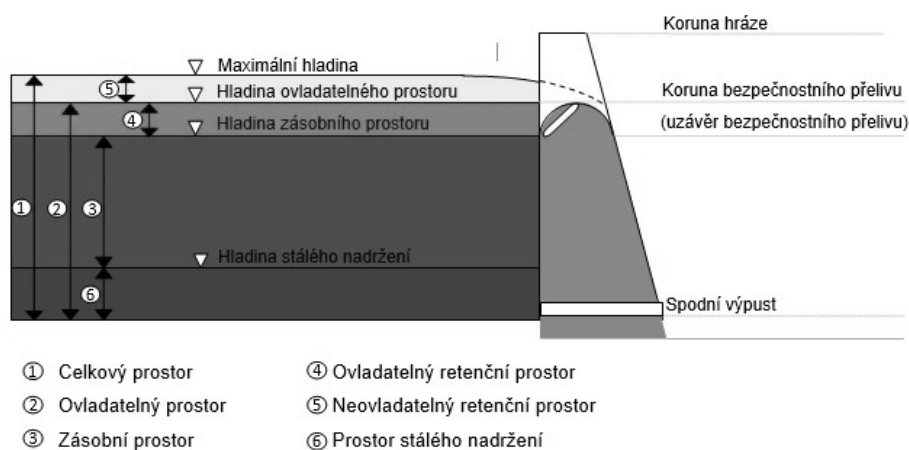
Pod pojmem vodní nádrž si člověk představí vyhloubený prostor, který je určen k shromažďování vody za účelem následovného jiného použití.

Přesná definice vodního díla, a tedy i vodní nádrže, je zahrnutá v § 55 odst. 1 vodního zákona a uvádí že *„Vodní díla jsou stavby, které slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně a užívání vod, k nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod, k úpravě vodních poměrů nebo jiným účelům sledovaným tímto zákonem.“*

Dále je důležité zmínit a objasnit pojem „Malé vodní nádrže“. Podle českých technických norem (jinak také ČSN 75 2410) to jsou nádrže které mají od nejnižší položeného místa nádrže (tzn. u hráze) po největší možnou hladinu, největší hloubku pod 9 m a zároveň při standartní hladině je kapacita vody menší než 2 mil. m³ (Synáčková, 2014).

Celkový obsah vodní nádrže můžeme rozčlenit na jednotlivé prostory podle toho v jaké výšce nádrže se právě nachází (viz. Obr. 4). Nejhlubší a spodní vrstvu zaujímá prostor stálého nadržení. V tomto prostoru se ukládá odběrné zařízení tak, aby se nezanášel splaveninami. Nad ním se nachází prostor zásobní, jehož úkolem je vytvářet zásoby vody pro různé vodohospodářské záměry. Od hladiny zásobního prostoru po

úroveň koruny bezpečnostního přelivu je umístěn prostor ovladatelný, ve kterém zanikají možné povodňové vlny. Úplně poslední horní vrstvou je prostor neovladatelný, jinak taky přepadový, jehož velikost závisí na přepadovém paprsku (Synáčková, 2014).



Obrázek 4: Schéma rozložení prostorů v nádrži (POd, 2024)

4.4 Typy vodních nádrží

Způsobů, jak členit typy vodních nádrží je mnoho. Já zde uvedu několik základních rozřazení podle různých kritérií.

Podle způsobu vzniku rozeznáváme:

- přírodní – nádrž vzniká samovolným přírodním přehrazením určitého vyhovujícího prostoru, bez pomoci člověka;
- umělá – nádrž jenž byla vytvořena za pomoci lidské činnosti;

Podle pozice na vodním toku (umělé nádrže) udáváme:

- údolní – vzniká údolním přehrazením vodního toku umělou hrází, většinou průtočná;
- boční – na rozdíl od nádrže údolní lze tady přítok regulovat, protože tento typ nádrže se neumísťuje přímo do toku, nýbrž vedle něj a to tak, že se částečně oddělí a uzavře údolí;
- vyhloubená – nádrž vytvořená zahloubením do terénu.

Podle funkcí, které nádrže plní rozdělujeme:

- retenční (ochranná) funkce – nádrž určená na ochranu toku pod hrází před velkou vodou v období povodní, za normálních podmínek je nádrž prázdná či poloprázdná. Jakmile se naplní vypouští se takovým způsobem, aby koryto řeky pod nádrží dané množství vody dokázalo pojmout;
- akumulární (zásobní) funkce – nádrže jenž v době přebytku vody tvoří zásoby pro pozdější využití v době jejího nedostatku (voda využívaná v zemědělství, průmyslu, vodohospodářství, energetice i dopravě);
- vyrovnávací funkce – nádrž, která reguluje kolísavý přítok (z důvodu vypouštění vody z objektu) a mění jej na stálý odtok;
- rybníční nádrž – nádrže sloužící pro chov (vodní ptactvo, ryby);
- víceúčelová nádrž – nádrž kombinující různé funkce (nejčastěji akumulární a retenční).

Podle časového období vypuštění a znovu napuštění nádrže:

- roční cyklus – vedení odtoku periodicky ročním cyklem;
- víceletý cyklus – odtok řízen víceletým cyklem, protože nádrž po vypuštění zásobního prostoru není schopna během roku zase tento prostor naplnit;
- krátkodobý cyklus – jedna se o krátký časový interval řízení odtoku (denní nebo týdenní báze);
- nepravidelný cyklus – nádrže s občasným nepravidelným odtokem (odběrem) (Synáčková, 2014).

5 Povodně

5.1 Definice povodně

Povodně jsou přírodním jevem, který nelze předcházet ani je úplně ovládat. V posledních dvaceti letech byly některé oblasti naší země postiženy prakticky v celém rozsahu různými typy záplav. Vedle ztrát na lidských životech a majetku, došlo také k závažnému narušení kulturního dědictví a k negativním změnám v krajině (Nedvědová a kol., 2020).

Když dojde k překročení úrovně břehových linií a voda se začne rozlévat do okolního terénu, voda se stává prakticky nebezpečnou silou. Tím může docházet k zatopení pozemků a budov, ukládání sedimentů, erozi vlivem proudící vody, ohrožení zdrojů pitné vody, poškození obytných i hospodářských objektů. To vše se může stát v závislosti na konkrétních podmínkách využití území, která jsou vystavena riziku těchto povodňových situací, a na vývoji srážkového a odtokového režimu (Blažek a kol., 2006).

Za povodeň se považuje stav, při níž objem vody proudící korytem přesáhne jeho normální kapacitu, a to z různých důvodů. Nejčastější příčinou se stává důsledek prudkého zvýšení toku kvůli intenzivním srážkám spolu také s náhlým zúžením průchodu koryta (např. nahromaděním splavenin, ledovců aj.).

Povodeň je podle Meteorologického slovníku „výrazný přechodný vzestup hladiny toku, způsobený náhlým zvýšením průtoku nebo dočasným zmenšením průtočnosti koryta, zejména při výskytu ledových jevů. Ke zvyšování průtoků na území České republiky dochází vlivem spadlých intenzivních (krátkodobých či dlouhodobých) dešťových srážek nebo táním sněhové pokrývky, popřípadě jejich kombinací. Přičemž podle uvedených příčin rozeznáváme povodeň dešťovou, sněhovou, nebo kombinaci obou“ (Sobíšek a kol., 1993).

Pro charakterizaci povodně je klíčová její „kulminační vodní hladina“, což je maximální úroveň vody dosažená během průtokové vlny. Tato hodnota je zaznamenávána pomocí značek pro jednotlivé povodně. V současné hydrologii se často pracuje s další důležitou veličinou - „kulminačním průtokem“, který se měří v metrech krychlových za sekundu (m^3/s) a umožňuje stanovit pořadí velikosti jednotlivých povodní. V minulých dobách nemáme přesné měření průtoků, a proto

hodnoty průtoku musíme odhadovat. Statistickými metodami se z dat kulminačních průtoků pro konkrétní vodoměrný profil a určité období určuje "N-letý kulminační průtok Q", což je hodnota průtoku, která je průměrně dosažena nebo překročena jednou za N let (Státníková, 2012). Dále více vysvětleno v kapitole 5.4.

5.2 Historie povodní v ČR

Povodně jakožto největší přírodní ničivý živel u nás, známé už od středověku. I když moderní doba tento problém výrazně zlepšuje, nikdy tato katastrofa neodejde bez následků. Z historického hlediska tedy můžeme předpokládat, že v dřívějších dobách byly ekologické i ekonomické dopady výrazně vyšší. Na území České republiky se můžou povodně během roku objevit prakticky kdykoliv a kdekoliv, a proto za sebou ponechávají takové škody.

Již ve středověku, jak prokazují některé dochované záznamy, se velmi nepravidelně povodně vyskytovaly. Tehdy ještě bez přístrojů a měření vodních stavů a hladin nedokázali lidé předpovědět možný výskyt.

Podle dostupných hydrologických archívů se povodňové situace často objevovaly ve 2. pol. 19. století. Následně tento stav pomalu začínal ustupovat až ve 2. pol. 20. století skoro téměř ustal. Znovu se povodně opět objevily až ke konci 20. století. Co se nejvyšších průtoků a velikosti povodňových vln týče, povodně roku 2002 v Čechách a roku 1997 na Moravě nemají na našem území konkurenci. Tyto povodně způsobily na nejrozsáhlejším postiženém území, největší celkové škody v historii ČR.

Povodí Vltavy je významným územím v České republice a zabírá 34 % její rozlohy. Díky svému tvaru a orografii efektivně reaguje na letní i zimní povodně. Přestože jsou nejlépe zdokumentované povodně v Praze, celé povodí je důležité pro hydrologické procesy v zemi. Nejstarší dokumentovanou povodní v oblasti povodí Vltavy je ta z roku 1272, spojená s poškozením nebo dokonce prolomením pražského Juditina mostu. Druhé prolomení pražského Juditina mostu se událo již v roce 1342. Během povodně v roce 1432 došlo k definitivní zkáze tehdejšího Juditina mostu, což vedlo k nutnosti vybudování nového pražského mostu, dnes už známý jako Karlův most. V tomto roce se v Čechách vyskytly tři povodně. V březnu, červenci a prosinci, z nichž nejvýznamnější byla letní povodeň v červnu 1432. Tento případ patří mezi

nejhorší povodně, které jsou zaznamenány v písemných pramenech. V Praze na Starém Městě dosáhla hladina vody tehdy nejvyšší úrovně. Další významnou povodní byla povodeň v roce 1582, během které v Praze došlo k omezení hromadné dopravy a vybudování protipovodňových opatření. Povodňové období v roce 1582 splňuje také druhé kritérium pro významnost povodní. V Praze se v tomto roce konala významná povodeň v červnu, která je známá jako první případ, kdy byl hrubě zaznamenán časový průběh vzestupu a poklesu hladin. Informace z kronikářských záznamů a dostupných materiálů o povodňové události z roku 1682 jsou velmi omezené, pokud jde o detaily jejího průběhu v Praze i v celých Čechách. Neznámý povodňový případ se stal v dubnu roku 1712. Ten je mimořádný tím, že se vyskytl v období roku, které není obvykle spojováno s velkými povodněmi, proto není pochyb o tom, že příčiny této povodně, zejména ty spojené s meteorologií, by mohly být předmětem budoucího zkoumání (Daňhelka, Elleder, 2012).

Zaměříme se teď na jednotlivé typy povodní v historii. Konkrétně na *dešťové, smíšené, ledové a bleskové* povodně.

Po zmíněných *dešťových* povodních v letech 2002 a 1997 musíme zmínit i druhé neméně významné záplavy pro Čechy v září 1890 (viz. Obr. 5), na povodí Odry na Moravě 1903 a v roce 1938 na celém východním území, tj. povodí Moravy a Vltavy.

V tomto období je také vytvořen český rekord v množství denních srážek naměřených dne 29.7. 1897. Přesný úhrn činí 345,1 mm a naměřil se v Jizerských horách na Nové Louce.

Nejzávažnější *smíšené* povodně lze uvést ty na řece Labe, které byly v březnu v roce 1845.

Dokonce ani povodeň v roce 2002 nebyla na této řece předčena jako právě prvně zmíněný rok. Nejvíce se ale odlišuje povodeň v roce 1872 kvůli jejímu rychlému příchodu a v důsledku toho právě i nejvyššímu počtu ztrátách na životech (viz. Obr. 6).



Obrázek 5: Na Františkově nábřeží u Novotného lávky 4.září 1890, neznámý autor (Státníková, 2012)



Obrázek 6: Karlův most ohrožován splaveným dřevem a předměty při povodni 1872. Foto F. Fridrich. (Státníková 2012)

Ledové povodně u nás nejsou tak obvyklé jako předchozí typy, avšak jedna událost se stala v zimě roku 1941. Na Vltavě přesněji na Vranské přehradě se vytvořila veliká blokáda z ledových ker, která zapříčinila ucpání koryta řeky a následné její vylití.

Posledním typem zůstávají *bleskové* povodně, které u nás patří k těm nejčastějším a postihují každý rok menší oblasti. Nejčastěji se s nimi setkáváme na jaře a na podzim, tj. duben a září kdy je jejich kulminační průtok největší v důsledku prudkých náhlých dešťů a bouří. Jako příklad uvedu povodeň na území řeky Orlice v roce 1998 (Blažek a kol., 2006).

5.3 Typy povodní

Podle místa jejich vzniku rozlišujeme tři typy povodní:

- pobřežní povodeň – v důsledku intenzivních bouří nebo vlivem silných vln může být zaplavena pobřežní pevnina nad optimální stupeň přílivu a způsobit tak pobřežní povodně. Vodu do vnitrozemí odsune vítr vyvolaný hurikány nebo tropickými bouřemi;
- říční povodeň – říční povodně vznikají následkem překročení přirozených nebo umělých hrází toku a tím dochází k zatopení okolní půdy v délce břehu. V říčních tocích nastává k povodním v časovém rozmezí od několika hodin až po několik týdnů, kdy srážky převýší kapacitu podzemní vody;
- městská povodeň – městské povodně jsou následkem nedostatečného odvodnění srážkové vody z nepropustných povrchů, které zabraňují lepší absorpci do půdy a dochází k nim poměrně v malých časových intervalech. Kvůli tomu je velké množství vody za velmi krátký čas vedeno do odvodňovacích a stokových kanálů nebo do přilehlých potoků, které nejsou schopny tak velké množství pojmout (Gleick a kol., 2006).

Primární identifikaci povodní je průtoková vlna, která začíná s počátečním průtokem a následným vzestupem až na vrchol. Poté vlna ztrácí na síle, ale v daleko delším časovém intervalu než na jejím vzestupu.

Podle zdroje povodňové vody rozlišujeme tyto tři typy:

- dešťové povodně – jejich vznik závisí na vydatných dešťových srážkách. Může se jednat o deště jednodenní nebo mnohadenní;
- bleskové povodně – jedná se vlastně o jednodenní dešťové povodně, které vznikají v převážně suchých oblastech, po vydatném přívalovém dešti, který trvá krátký časový interval a spadne na relativně malém území. Koryto malého vodního toku není schopné tak velké množství vody pojmout a dochází tak k rozlití vody mimo koryto;
- povodně jen z tání sněhu – v České republice většinou zanedbatelné;
- smíšené povodně – povodně, které kombinují zdroje vody a jedná se tak většinou o významné záplavy. K rychlému tání sněhové pokrývky kvůli přetrvávající oblevě z horských oblastí, se přidávají vydatné deště a často jsou provázené ledovými zácpami (Blažek a kol., 2006).

5.4 Výskyt a četnost povodní

Diskuse o hydrologii se nemohla vyhnout jedním z hlavních témat, a to problém nárůstu extrémních jevů, které klimatický systém planety za poslední desetiletí produkuje. Hydrologie se zabývá zejména dvěma extrémy přírodního prostředí – sucho a povodně. Dokumentovat úplný celosvětový nárůst zátěže, kterou představují oba tyto extrémy, je vskutku obtížné, a ještě složitější je určit jejich hlavní příčiny. Při pečlivém zkoumání se rovněž projevuje, že objektivní posouzení je obtížné kvůli dalším extrémním jevům, jako jsou častější přívalové povodně nebo mimořádné události spojené s ledem (Elleder, 2016).

Časové rozpětí opakovaného výskytu povodní je založen na historických datech a tím je pro konkrétní území charakteristický. Pokud jde o povodně, jedná se o vyhodnocení extrémnosti nejvyššího dosaženého průtoku a hodnoty jsou určeny prostřednictvím statistického zkoumání dlouhodobých datových řad.

Dle aktuální terminologické směrnice se pojem tzv. N-leté průtoky vyjadřují tím, že se jedná o průměrné hodnoty doby opakování určité hydrologické události. Avšak použitá terminologie k popisu tohoto intervalu může být matoucí a často je nesprávně pochopena. Například označení “stoletá povodeň“ neznamená, že se taková povodeň vyskytuje každých sto let. Místo toho to znamená, že pravděpodobný výskyt povodně v průběhu jednoho roku je 1 % (včetně následujícího roku po předchozí 100leté povodni). Je tedy nejisté, zda se 100letá povodeň v průběhu sta let vůbec objeví. Jedná se tedy o statistický údaj nikoli o přesnou předpověď. Dále je třeba si uvědomit, že mezi jednotlivými hodnotami N-letých průtoků neplatí lineární závislost. Tzn. že 50leté povodně nejsou dvojnásobkem té 100leté (Blažek a kol., 2006; Gleick a kol., 2006).

5.5 SPA = Stupně povodňové aktivity

Dle ustanovení § 70 odst. 1 vodního zákona se zkratkou SPA rozumí následovně. „Stupně povodňové aktivity je míra povodňového nebezpečí vázaná na směrodatné limity, jimiž jsou zpravidla vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na vodních tocích.“

V České republice se povodňové situace vyjadřují třemi stupni povodňové aktivity, podle rozsahu možného nebezpečí a celkového vývoje situace pohybu vody:

○ První stupeň = stav bdělosti

První stupeň nastává tehdy, kdy jsou optimální podmínky pro vznik přirozené povodně. Nejsou-li, stav s platností zastarává. Při možném nebezpečí započíná činnost hlídková služba a dbá zintenzivněné pozornosti vodnímu toku. Při zjištění mimořádných podmínek (dosažení mezních hodnot) sledovaných na vodních dílech z hlediska bezpečnosti, nastává s okamžitou platností první stupeň bdělosti.

○ Druhý stupeň = stav pohotovosti

Druhý stupeň se uvádí, pakliže se z přirozené povodně stává vzrůstající nebezpečně působící povodeň. Na vodních dílech tento stav nastává, pokud byly mezní hodnoty sledovaných jevů překonány. Specializované útvary zahajují činnosti na ochranu proti povodním dle povodňových plánů.

- Třetí stupeň = stav ohrožení

Vyhlášení třetího stupně se zahájí, pakliže hrozí velké riziko nebezpečí a jsou pravděpodobné újmy na životech, majetku a vzniku ztrát ve větším rozsahu. Stav ohrožení nastává při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů na vodním díle a započínají mimořádné, kritické opatření (záchranné práce, evakuace) (Sbírka zákonů, částka 98, 2001).

5.6 Ochrana před povodní

Prvním a nejdůležitějším krokem při ochraně před povodněmi a jejich dopady je prevence. Stále platí, že nejefektivnějším způsobem, jak chránit majetek před zaplavením, je dodržování zásady, nestavět trvalá sídla v oblastech náchylných k záplavám. Do rámce preventivních opatření vyšší úrovně spadá i výstavba určitých umělých struktur na vodních tocích. Jezy měly dvojitý dopad na hladinu vody během povodní. Na jedné straně mohly sloužit k regulaci průtoku vody, ale na druhé straně mohly jezy změnit tok a koryto řeky, což přispívalo k negativním dopadům povodní.

Občané pražských měst od 13. století reagovali negativně na uměle zvýšení úrovně terénu v oblastech náchylných k povodním, zejména na Starém Městě v Praze. Tento proces postupně pokračoval po další staletí. Od konce 19. století došlo k markantním změnám v podobě okolí říčního koryta, a to zejména díky výstavbě jednotlivých pražských nábřeží (Kozák a kol., 2007).

V posledních letech protipovodňová ochrana v České republice prošla významným vývojem. V oblasti ochrany před povodněmi byla provedena rozsáhlá koncepční práce a bylo realizováno mnoho protipovodňových opatření. Dochází k postupnému posunu v chápání povodňové ochrany, jak na úrovni České republiky, tak v rámci Evropy. Tento posun zahrnuje širší pojetí povodňového rizika, zdůrazňování prevence a přípravy na povodně, větší zapojení komunit do procesu plánování a reakce na povodně, a také lepší koordinaci mezi různými úrovněmi správy a zainteresovanými stranami. Tyto trendy odrážejí snahu zvýšit odolnost vůči povodním a minimalizovat jejich negativní dopady (Kozák a kol., 2007).

Na území České republiky se ochrana před povodněmi provádí spojením organizačních a konstrukčních opatření.

Konstrukční (technické) opatření

- využití retenčních nádrží
- využití poldrů
- protipovodňové hráze
- úpravy vodních toků
- zajištění okolní krajiny tak, aby její retenční schopnosti byly co největší

Řídící (organizační) opatření

- pravidla a předpisy, jimiž se v povodňových situacích řídíme
- úřady a organizace
- informativní služby o průběhu povodni
- komunikace s organizacemi řídící technické opatření
- krizové štáby
- celkové povodňové plány
(CHMÚ, 2024)

Jeden z hlavních způsobů k tomu, abychom předešli riziku vzniku a co nejvíce zmírnili průběh povodní, jsou protipovodňové ochranné prvky. Protipovodňové opatření jsou obsahem povodňových plánů, popřípadě krizových plánů. V případě těchto situací je tedy nutné protipovodňové ochranné prvky co nejrychleji aktivovat. Každý občan je zavázán být nápomocný a uvolnit přístup k těmto prvkům, i za předpokladu povolení vstupu na vlastní pozemky a na příkaz odpovědných osob poskytnout fyzickou nebo i hmotnou pomoc.

Všechny povodňové opatření můžeme rozdělit do tří kategorií, které představují důležité úkony pro zajištění nejbezpečnějšího a kontrolovaného průběhu událostí:

- opatření před povodní – upřesnění záplavových oblastí, povodňové plány, stanovení rozmezí SPA, povodňové kontroly, průprava předpovědních a oznamujících služeb, zaktivnění ochranných služeb, vytvoření materiálních zásob;
- opatření v průběhu povodně – aktivní práce předpovědních a oznamujících služeb, výstraha při hrozícím nebezpečí, odklizení a evakuace záplavových oblastí, povolání hlídkujících a záchranných osob, zajištění alternativních služeb v zaplavených oblastí;

- opatření po povodni – vytvoření záznamů a dokumentace, zhodnocení celé situace zahrnující i součet způsobených škod, náprava škod a vrácení zaplaveného území do původního stavu (Bezpečnost Praha, 2024).

6 Zájmové území hlavní město Praha

Praha, hlavní město České republiky, leží ve střední Evropě. Geograficky se nachází v údolí na obou březích řeky Vltavy, která je nejdelší řekou na území České republiky. Město má rozlohu přibližně 496 čtverečních kilometrů a je domovem pro více než 1,3 milionu obyvatel, což z něj činí největší město v zemi. Praha je známá svou bohatou historií, architekturou a kulturními památkami, včetně Pražského hradu, Staroměstského náměstí, Karlova mostu a mnoha dalších.

6.1 Historie území hlavního města Prahy

Voda, především řeka Vltava, a reliéf byly hlavními faktory, které formovaly krajinu Prahy již od jejích počátků. Lidé se adaptovat na tyto přírodní podmínky začali dlouho před vznikem samotného města. Mezi prvními osadníky na tomto území byli lidé žijící na počátku 6. tisíciletí před našim letopočtem. Ti do střední Evropy začali šířit nové poznatky spojené s revolučním vynálezem – zemědělstvím. Lidé tehdy stále pracovali s kamenem jako základním materiálem pro výrobu nástrojů a zbraní, což dalo jméno období – mladší doba kamenná, nebo také neolit. Zemědělství nejenže změnilo způsob obživy, ale také vedlo k vzniku trvalých osad. V počátcích osídlování Prahy a celého území Čech byli první zemědělci přitahováni k úrodným návějším. V Praze tomu tak bylo zejména v oblasti Dejvic, Liboci a Bubenči. Následné osídlování v pozdní době kamenné neboli eolitu vznikalo i na vyvýšených návrších, obklopených strmými srázy, kde byla v minulosti vybudována sídliště, která byla přirozeně chráněna svou polohou. Tyto oblasti často zdobily obranný příkop a dřevěná palisáda. Takové místa v Praze se nacházejí například na návrší Klobouček mezi Barrandovem a Zlíchovem, ale i rozsáhlejší místa později hradišť, jako jsou Butovice, Bohnice, Vyšehrad nebo Pražský hrad (Semotanová, 2015).

Vývojové fáze území města Prahy:

- 0.-13. století – vznik Prahy jako osídlení;
- 14.-15. století – zakládání Nového Města pražského a expanze městské aglomerace;
- 16.-1. polovina 19. století – urbanistické změny v rámci městských hradeb, rozvoj usedlostí uvnitř hradeb;

- 2. polovina 19. století – rozšíření městského prostoru mimo hradby, růst předměstských sídel s průmyslem a dopravní infrastrukturou;
- 1922 - vznik Velké Prahy jako základna pro urbanistický rozvoj 20. století;
- 2. polovina 20. století – výstavba panelových sídlišť na okrajích města;
- počátek 21. století – obnova historického centra, intenzifikace zástavby, využití brownfieldů, rozvoj periferie (Semotanová, 2015).

Oblast Prahy se stala geograficky uzavřeným celkem s hustou zástavbou a vysokou hustotou obyvatelstva, který byl definován právními předpisy a měl specifické funkce v politickém, správním, výrobním, obchodním a kulturním smyslu. S rozvojem společnosti se měnila struktura a rozsah města, přičemž významnou roli hrály voda, terén a zeleň. Různé části města se vyvíjely a měnily v průběhu staletí v souladu s potřebami obyvatel. Dosažitelné vzdálenosti a mantinely lidských aktivit se postupně rozšiřovaly, což ovlivňovalo růst a proměny města. Lidská osídlení, doprava, řemesla a průmysl ovlivňovaly krajinu a přizpůsobovaly se jí. Některé změny v Praze lze označit za revoluční, zejména rozšiřování osídlení, hospodářské aktivity a průmyslu od 19. století, a také změny v administrativních hranicích, které se stále více vzdalovaly od původního jádra města a rozšiřovaly plochu vznikajícího velkoměsta (Jásek, 2006). Spojení tzv. vnitřních a případně i vnějších předměstí k hlavnímu městu Praze probíhalo postupně v několika fázích: v letech 1880-1881, 1891-1896 a 1901-1910. V důsledku těchto procesů byly připojeny oblasti Vyšehradu (1883), Holešovic-Bubnů (1884) a Libně (1901) (Dudák, 2022).

V osmdesátých a devadesátých letech 19. století byla Praha úspěšná a směřovala k vytvoření moderního velkoměsta jako svého hlavního cíle. Tento cíl podporovala řada modernizačních aktivit napříč různými oblastmi. Kulturní úsilí obou hlavních etnických skupin, Čechů a Němců, bylo vynikající a zařadilo se mezi přední evropská kulturní hnutí. Praha dosáhla významné modernizace nejen ve svém fyzickém prostředí, ale také v oblasti společenské a kulturní (Jásek, 2006).

6.2 Přírodní poměry na území Prahy

Přírodní poměry Prahy jsou důležité pro město z mnoha hledisek. Hydropedologické podmínky zahrnují přítomnost řeky Vltavy, což je klíčový prvek

pro vodní zásobování, dopravu a rekreační aktivity obyvatel. Klimatické podmínky ovlivňují životní podmínky v Praze a mají dopad na zemědělství a turismus. Geologické a geomorfologické charakteristiky určují urbanistický rozvoj města a zároveň mohou být důležité pro ochranu před přírodními katastrofami, jako jsou povodně či sesuvy půdy.

6.2.1 Geologické poměry

Na území hlavního města Prahy skoro už tři čtvrtě miliardy let tzn. od prvohor až po dnešní dobu probíhá komplexní geologický vývoj, který nabízí velmi pestrý horninový podklad. Na tomto dlouhém vývoji mají vliv nejrůznější faktory. Jedním z nich jsou pravidelné mořské záplavy, které způsobovaly mocné dnové sedimentace a na druhé straně procesy vrásnění jejichž následkem vznikala pohoří (ÚAP, 2008).

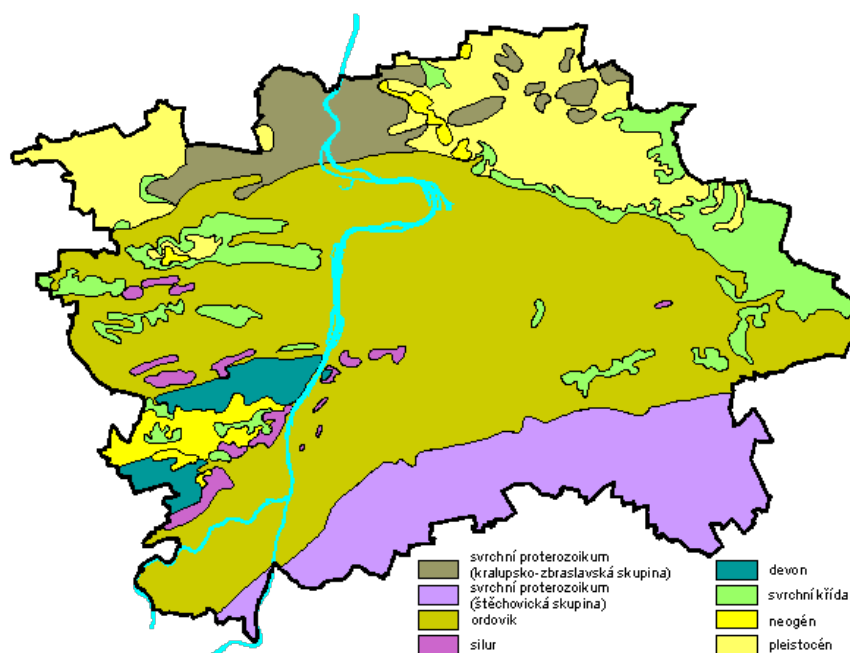
Pokud budeme chtít Prahu správně geologicky zařadit, pak tato lokalita se rozkládá v tepelsko-barrandienské oblasti střední části Českého masivu a je tvořena různorodými směsicemi hornin odlišných druhů, stáří i vzniků. Převážnou hlubokou vrstvou vystupující na povrch v SZ a JV částí je vrchní proterozoikum (též známé jako starohory) (viz. Obr. 7). Jedná se o nejstarší vrstvu, které se odhaduje na více jak 550 mil. let a její hloubka sahá do několika km. Převládajícími horninami jsou droby, buližníky a různé typy břidlic. Dalším souborem period jsou v pořadí ordovik, silur a devon. Jejich hloubka se odhaduje přes 2 km a staří na 500-380 mil. let. Zastoupení hornin v tomto souboru můžeme uvést pískovce, křemence, slepence, břidlice ale také vápence nebo bazaltoidní vulkanity. Do tzv. Barandienu spadá už zmíněné svrchní proterozoikum které bylo provrásněno jak kadomským horotvorným pochodem, tak i starší paleozoikum zvrásněné při orogenezi hercynské. Toto území sahá o JZ Prahy až na Z od Klatov. Zajímavostí staršího proterozoika (Barandienu) pražské pánve je, že roku 1993 bylo zařazeno do seznamu geologických objektů přírodního dědictví UNESCO, díky svému výjimečnému vývoji.

K dalšímu významnému ukládání hornin na území Prahy nastalo přibližně před 100 mil. lety, a to především díky sladkovodní a mořské svrchnokřídové sedimentace. V tomto období se jednalo hlavně o usazeniny hloubky pár desítek metrů, a to typu pískovců, jílovců, prachovců, opuk a vápenců.

Na místech podél toků (podél koryt Vltavy a Berounky) a roviny nad vrchní hranicí říčních údolí dosahují mocnosti do 40 m. Jsou tu zachovány neogenní štěrky a písky staré přibližně 20-3 mil. let.

Jako poslední obdobím jsou čtvrtohory jejíž stáří se odhaduje na 1,64 mil. let. Ve Velké Praze a jejím okolí docházelo k usazování materiálů typu jako spraše, štěrkopísky, písky naváté, ale i ty, které tvoří říční terasy. Udivujícím faktem zůstává tloušťka těchto uloženin, která činí někdy až 20-30 m.

Tímto můžeme říct, že nejdůležitějšími složkami, které ovlivňovaly modelování a vytvoření aktuálního reliéfu našeho hlavního města jsou především vlastnosti půdního geologického podkladu, umístění v terénu, všechny horotvorné procesy, čas, ale později samozřejmě také i lidská činnost (Kovanda, 2001).



Obrázek 7: Geologická mapa Prahy (ČGÚ Praha,

6.2.2 Klimatické poměry

V posledních letech jsme svědky téměř pravidelného trendu, kdy každý následující rok bývá o něco teplejší než ten předchozí, přestože aktuální 25. sluneční cyklus naznačuje mírné snížení sluneční aktivity. Tento trend přispívá k prohlubování celkové teplotní nerovnováhy v zemském systému, který po tisíce let fungoval převážně v rovnovážném režimu, kdy množství přichodící sluneční energie odpovídalo množství energie, která z planety odcházela. Rozdíly v teplotách mezi oceány

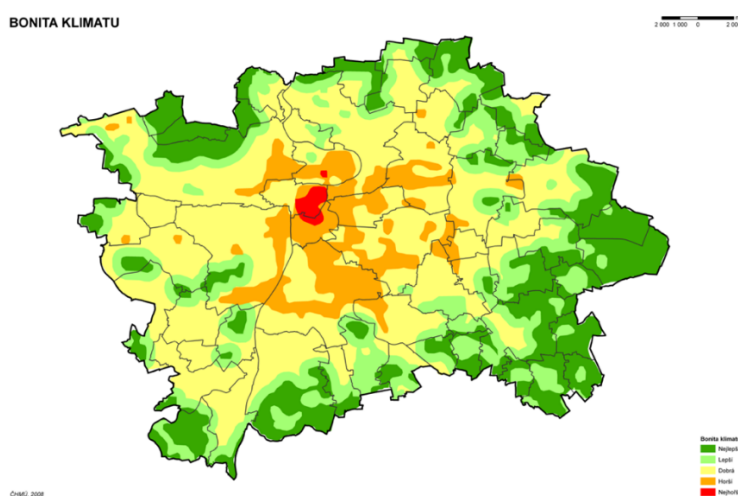
a pevninou ovlivňují směry větrných proudů, což má za následek proměnlivé srážkové vzory po celém světě. Tato dynamika naznačuje, že Země vstupuje do nového klimatického období, které lze stručně popsat jako období sucha a povodní. Toto nové klima je charakterizováno zvýšeným výskytem extrémních událostí, jako jsou silné větry nebo přívalové deště (Cílek a kol., 2017).

Území celé České republiky je umístěno v mírném pásu podnebí, přibližně uprostřed Evropy, což znamená že je ještě pod vlivem teplého Golského proudu. Díky tomu se nacházíme v mírném vlhkém klimatu, ve kterém se pravidelně střídají čtyři roční období.

Praha se nachází pod oblastí mírně teplé, suché s mírně teplou zimou. Musíme ale brát v potaz, že klima uprostřed velkoměsta, jako je Praha, se bude lišit od podnebí v přírodě bližší krajině, které je bez značných vlivů antropogenní činnosti. Tomuto se říká tepelný ostrov velkoměsta. Právě v důsledku velkého množství zastavěných ploch ve městech, přichází ovzduší o velkou část výparu. Srážková voda se tudíž nemá kde zadržet, a tak odtéká ve většině případů do městské kanalizace.

Z dat Českého hydrometeorologického ústavu (CHMÚ) je tedy průměrná roční teplota na území hl. m. Prahy v rozhraní od 7,9 °C v nejvyšších polohách na periferiích města do 9,9 °C ve středu města.

Pomocí analytických podkladových dat byla pro Prahu vytvořena mapa bonity klimatu, která nám říká, kde je v Praze k životu vhodné podnebí (viz. Obr. 8). Mapa je rozdělena do 5 kategorií podle barev. Z mapy je možné vidět právě tzv. tepelný ostrov v centru města, vybarvený červenou a hnědou barvou. Naopak okraje Prahy znázorněny zelenou barvou, kde není zástavba tak rapidní, je bonita klimatu velmi dobrá (Kovanda, 2001).



Obrázek 8: Bonita klimatu Prahy (CHMÚ, 2008)

6.2.3 Hydopedologické poměry

Jak už bylo zmíněno v geologické části, území Prahy je tvořeno barrandienským proterozoikem a paleozoikem s usazenými celky prolínajícími vápence, pískovce, břidlice a křemence. To celé je důsledkem hydrogeologického vrásnění. Svrchní pískovcový pokryv disponuje prostupností puklinovo-průlinovým, kdežto slínovcové a jílovcové nadloží jsou spíše v tomto útvaru lokálními oddělenými jedinci.

Jeden z nejdůležitějších parametrů hydrogeologického hlediska je funkce a celkový stav podzemní vody. V proterozoickém a paleozoickém puklinovém procesu se podzemní voda obohatila o různé rozpuštěné látky a minerály. Může se jednat o rozmanité typy minerálů s odlišnými obsahy iontů. Jako příklad uvedu nejběžnější typ Ca-CO_4 nebo vyšší koncentrace chloridů způsobenou lidskou činností. Hodně podobně jsou na tom podzemní vody z křídových pískovců. Také obsahují poměrně vyšší koncentrace iontů železa a mezi nejobvykleji objevovaným typem sloučeniny je Ca-HCO_3 jehož mineralizace se pohybuje kolem 1,5 g/l. Bohužel pokud budeme křídové usazeniny posuzovat po antropologické stránce, bývají mnohem náchylnější na toto znečištění než ostatní sedimenty. Čtvrtohorní sedimenty mají větší mineralizaci iontů manganu a železa. Díky tomu tato voda není vhodná k pitnému využití.

Pohyby a rychlost podzemní vody závisí na různých faktorech. Záleží na typu daného podloží, spádu její hladiny ale také na velikosti hodnoty koeficientu filtrace, který udává schopnost horniny při tlakovém gradientu uvolňovat vodu. Na ne příliš propustných horninách je podzemní voda drénována a naopak na křemencích a břidlicích, kde voda stojí, je závislá na propustnosti pomocí puklin. V Praze je to například v části Vidoule nebo na Strahově. Odhadovaný specifický dlouhodobý odtok podzemní vody se pohybuje v rozmezí mezi 0,5 – 1 l/s.km².

Z dlouhodobého hlediska se hladina podzemní vody v roce 2005 nacházela v rozsahu mezi 55-75 %. V tomto roce byly také provedeny výzkumy na určení jakosti podzemní vody v Praze. Provádělo se to na dvou určených objektech, ze kterého byly odňaty celkem čtyři vzorky, které bohužel potvrdily nesplňující parametry pro pitnou vodu, a to především díky přesáhnutí limitního množství chloridů (Kovanda, 2001).

6.2.4 Geomorfologické poměry

Lidské osídlení a jeho postupný vznik vždy záviselo na přírodních podmínkách daného místa. Z nejhlavnějších faktorů tohoto procesu byly a jsou přírodní podmínky geomorfologického typu.

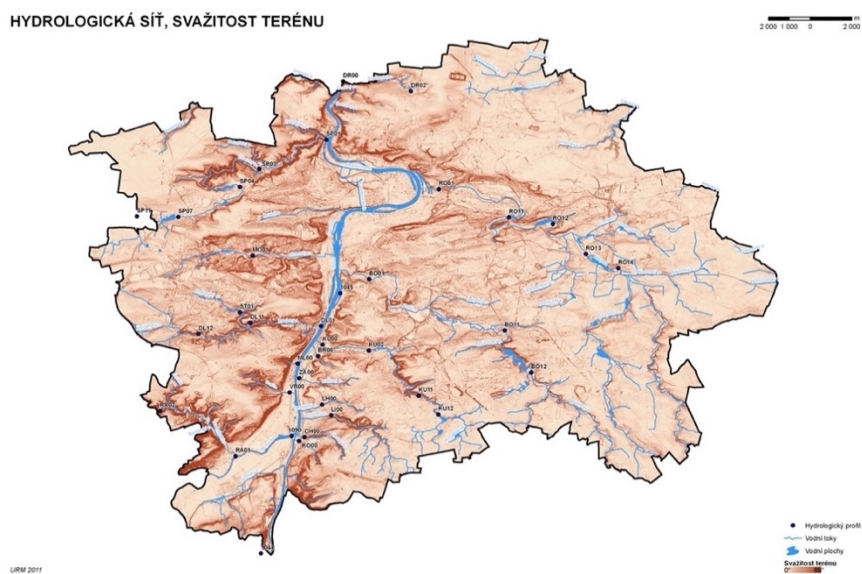
Praha se rozprostírá z velké části v Poberounské oblasti, v centru České vysočiny a malá oblast na severovýchodní straně spadá do České tabule. Morfologii města, tak ji známé v dnešní době, nejvíce změnilo působení Vltavy a jejích přítoků. Především její aktivní akumulace a eroze. Touto činností se z původní Pražské plošiny stala nově vzniklá Pražská kotlina. Protikladným a celkem častým jevem v pražské geomorfologii je střídání vyvýšených plošin s velmi propadlými a strmými roklemi Vltavy a jejích přítoků s tím pravidlem, že levý břeh řeky je rozmanitější. Na pravém břehu Vltavy jsou rovinaté plochy spíše nižší a tvořené proterozoickými sedimenty. Pražské části jako např. Chodov nebo Průhonice. K nejstarším a nejvyšším plošinám Prahy patří ty z období křídý, kterým jsou vymodelované části Prahy jako Ruzyně a Lysolaje.

Celkový pak výškový rozdíl na území Prahy činí 224 m. Hladina Vltavy v místě, kde protéká částí Praha Suchdol a hranicí města, zaujímá nejnižší položené místo s výškou 177 m n. m. Naopak nejvyšší návrší bychom našli JZ od Zličína s výškou 399 m n. m.

Dalším důležitým krajinným segmentem v Praze jsou hřbety (viz. Obr. 9). Jejich podobu určovaly erozní a geologicko-tektonické činnosti ve vytrvalejších staropaleozoických sedimentech. Vybudovaly se tak ve členitých údolích a našli bychom je po celé délce pražského zlomu. Tyto struktury jsou většinou spjaty s křemenci, vápenci nebo buližníky. V Praze jsou hřbety nejmarkantněji vidět na Turské plošině. Buližníkovými strukturami jsou tvořené části jako je Ládví, Koží hřbety nebo Kamýk. Z křemenců z ordovických dob je zase vymodelovaná krajina podél motolského potoka a také část mezi Hloubětínem a Žižkovem.

Řeka Vltava protéká celým územím města. Stává se tak hlavní hydrologickou osou a vytváří napříč Prahou rozmanité říční údolí. V pražské kotlině spíše najdeme čtvrtohorní říční terasy, naopak v barrandienských území převládají více hluboce vymodelované rokle, na kterých mnohdy vystoupí i skalní výchozy.

Dalším neméně důležitým formováním pražské krajiny je vliv lidské činnosti. Díky ní se v dnešní době zasahuje především formou těžby různých materiálů nebo naopak odkládáním zemin (Kovanda, 2001).



Obrázek 9: Geomorfologie Prahy (URM, 2011)

7 Vodní toky a plochy v Praze

Praha, jakožto hlavní město České republiky, je bohatá na vodní toky a nádrže, které hrají klíčovou roli v životě města. Nejvýznamnějším vodním tokem je řeka Vltava, která protíná město ze severu na jih a dělí ho na levý a pravý břeh. Mezi další významné vodní toky patří řeka Botič a Rokytka. Mezi největší nádrže v Praze patří například Džbán nebo Hostivařská přehrada, které poskytují rekreační možnosti a slouží jako ochrana proti povodním. Tyto vodní toky a nádrže jsou nejen důležité z hlediska infrastruktury a životního prostředí, ale také představují významný prvek pro turismus a rekreaci v Praze.

7.1 Historie vodních toků v Praze

Řeka, která protéká městem, zůstává vždy kusem přírody, přestože se zdá, že se již úplně poddala lidskému vlivu a stala se součástí urbanizovaného prostředí. Přes veškerou civilizaci, která ji obklopuje, si uchovává svou divokou podstatu a občas připomene svou moc neočekávaným výbuchem bouřlivosti. Již od středověku se využívá vodní síla k mechanickým úkonům pro řemeslnou a později průmyslovou výrobu. Kromě mlýnů vznikaly brusírny, pily, hamry a další podniky jako papírny, jircháreny, koželužny, barvírny a bělidla, které využívaly vodu jako nezbytnou součást procesu nebo jako energetický zdroj. Každý stroj využívající vodní energii potřeboval silný proud vody k efektivnímu provozu, a proto byly na řekách vybudovány jezové objekty. Tyto objekty uměle zvyšovaly hladinu a část klidného proudu byla odváděna do náhonů, kde silný proud nebo proud vody pod tlakem roztáčel vodní kolo (Bečková, 2015c).

Praha se rozkládá v úzkém údolí Vltavy, které se táhne mezi Vyšehradskou skálou a meandry u Holešovic. Toto údolí poskytovalo přirozený brod, který umožnil obchodníkům pohodlný přechod po dálkových trasách, které spojovaly východní a západní oblasti. Proto se okolí brodu stalo důležitou křižovatkou, která přitahovala osídlení a pomáhala formovat budoucí podobu města (Bečková, 2015c).

V minulých dobách se pohlíželo na vodu jako na něco nevypočitatelného a nebezpečného. Při budování měst se musel brát na tok ohled, tudíž to bylo velké omezení ve výstavbě. Proto se začala voda z měst odvádět pryč. Povrchové odvádění

se provádělo pomocí nově vybudovaných umělých kanálů a napřimování vodních toků. Pod povrchem se voda zatrubňovala, nebo se koryto zcela zasypávalo. V lepším případě se jednalo o zeminu, v tom horším o nevyužitelný odpadový materiál. Důsledkem bylo obrovská ztráta míst, které sloužily k zachycení vody, a tak se krajina postupně odvodňovala, vysychala, až se ve městě porušil i malý koloběh vody (Pražská příroda, 2024).

7.2 Vodní toky v Praze

Praha má ve svém vlastnictví většinu toků na svém území. Znovu otevírá a revitalizuje ty, které se kvůli postarším teoriím a praktikám zatrubňovaly a sloužily jen k odvádění vody. Dnes je v zájmu všech vodní toky vracet zpět do jejich původní přírodní podoby, budovat mocný pobřežní ekosystémy a přizpůsobovat tyhle místa pro obyvatele k rekreaci nebo jiným aktivitám, jako je výstavba nových cyklostezek (Pražská příroda, 2024).

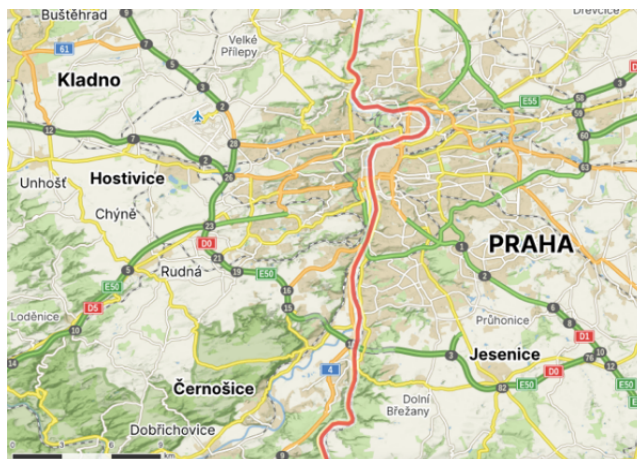
Pod správu hlavního města Prahy spadá:

- 319 km vodních toků uvnitř města a 6 km potoků mimo hranice;
- 24 km kanálů, vodních cest a odtoků a 120 ha okolní zeleně.

Správcem a údržbou vodních toků a nádrží je pověřena organizace Lesy hl. m. Prahy (Pražská příroda, 2024).

7.2.1 Řeka Vltava

Vltava je jednou z hlavních řek České republiky, které náleží poměrně velké povodí s hustou říční sítí. Její pramen sahá až do podhůří Šumavy pod Černou horu a její celková délka činí 430 km a plocha až 28,090 km². Mezi její největší přítoky patří Berounka, Sázava, a Lužnice. V Praze pak přítoky



Obrázek 10: Vltava (Mapy.cz, 2024)

tvorí například Botič, Rokytka nebo Litavický potok. Má velmi malou zadržovací schopnost a výšku podzemní vody, což vede v období sucha k nepravidelnosti průtoků. Vltava v místě vyústění do Labe dosahuje 151 m³/s dlouhodobého průměrného ročního průtoku. Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky jsou zobrazeny v tabulce č. 1. Od pramene směrem k Praze je na řece velké množství vodních děl a staveb. Jako první protéká vodními nádržemi Lipno I a II. U nádrže Lipno I se také nachází vodní elektrárna, která využívá právě řeku jako zdroj energie. Voda je následně přečerpávaná do vyrovnací nádrže objektu Lipno II. Před Prahou Vltava překonává tzv. Vltavskou kaskádu tzn. soustavu sedmi vodních děl tvořící přehradu jako Orlický, Kamýk, Slapy nebo Vrané (Blažek a kol., 2006).

Na území Prahy je Vltava dlouhá přesně 30,5 km (viz. Obr. 10). Její koryto je ve městě většinou uměle upravené pro lepší regulaci průtoků. Na okrajích tohoto území, se ale můžeme setkat i s úseky koryt s přírodě bližšími vlastnostmi. Vltava je v Praze protkaná velkým množstvím vodních děl. Stavby, jež byly zřízeny k využívání vodní energie, zlepšující koryto řeky nebo díla určené ke dostupnější lodní dopravě. Pro představu zmíním pár nejvýznamnějších vodních staveb Vltavy.

- Vodní dílo Modřany, které představuje jez včetně zdrže, horní a dolní plavební kanál nebo malou vodní elektrárnu. Stavba je důležitým prvkem ve vodní dopravě na Vltavě a díky elektrárně je využita vodní energie.

- Vodní dílo Smíchov zahrnuje jez společně se zdrží, plavební komory a kanály nebo uzávěr známý jako Čertovka. Její účel je vyrovnávat spádové stavy a minimální hladiny povodí (viz. Obr. 11).
- Vodní dílo Štvanice je složená z pevného i pohyblivého jezu, lodními komorami nebo vodní elektrárnou. Jako ostatní vodní díla v Praze slouží především k snadnější lodní dopravě a využívá energetický potenciál vody (Portál životního prostředí Praha, 2014).

Z historického hlediska bylo v Praze využití břehů řeky Vltavy rozmanité a zahrnovalo tři hlavní formy. První formou byly rozsáhlé dřevěné ohrady, kde pracovali dřevaři a parní pily. Druhá forma zahrnovala výstavbu mlýnů a dalších zařízení přímo v řece, která využívala proud a spád vody k pohonu vodních kol nebo k využití vody jako suroviny, přičemž řeka sloužila i jako odvodňovací kanál. Třetí možností bylo využití břehu jako náplavky, kde se provádělo nakládání a vykládání zboží nebo kde se lidé scházeli k různým činnostem podél vody (Bečková, 2015a).

V průběhu druhé poloviny 19. století docházelo k postupné proměně přirozeného vzhledu řeky v důsledku několika etap splavňovacích prací, které sloužily potřebám společnosti. Tento proces zahrnoval stavbu nových přístavů v Libni a



Obrázek 11: Vodní dílo Smíchov na Vltavě (lvvc, 2024)

Holešovicích na konci 19. století a výstavbu infrastruktury pro plavbu, jako byla plavební komora v Podbabě, plavební kanál v Bubenči a zdymadla u Štvanice. Díky těmto úpravám bylo možné v lodní dopravě překonat Helmův jez a plout proti proudu až pod Staroměstský jez. V souvislosti s úpravami řeky na počátku 20. století došlo k radikálním změnám na jejích březích. To vedlo k zániku veškerých mlýnských živností a k demolicí všech skupin mlýnů (Bečková, 2015b).

Ač se to nezdá Pražská část Vltavy je významná pro svoje zimoviště vodních ptáků. Pro čeled' rackovití je to úplně nevýznamnější vhodné stanoviště v České republice. Živinami plná, teplá, nezamrzající řeka s dostatkem místa a rozmanitostí břehů je pro hnízdící vodní ptáky ideální. Mezi další druhy, které můžeme u Vltavy pozorovat jsou kachna divoká, labuť velká, lyska černá nebo polák velký (Česká společnost ornitologická, 2002).

Řeka	Dlouhodobý průměrný průtok (1981-2010) [m3/s]	N - leté průtoky (měřené v úseku Praha - Malá Chuchle) [m3/s]						
		1	2	5	10	20	50	100
Vltava	152	855	1218	1770	2230	2720	3440	4020

Tabulka 1: Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky řeky Vltava

7.2.2 Povodí Rokytky

Potok Rokytka má oficiálně dva prameny ležící v Říčanském lese nedaleko Říčan. Po pár stovek metrů se slévají do jednoho toku a tvoří tak potok dlouhý 37,5 km. Na území Prahy je potok dlouhý 31,5 km, tudíž ve městě nejde o nejdelší vodní tok (viz. Obr. 12).

Postupně protéká Středočeským krajem přes obce Kralovice, Koloděje a Dolní Počernice až na území Pražské části Kyje, Hloubětín, Hrdlořezy a Vysočany. Na konci se vlévá Rokytka do Vltavy v katastrálním území Libeň. Přítoky Rokytky jsou Říčanský potok, Běchovický potok nebo potok Chvalka.



Obrázek 12: Rokytka (Mapy.cz, 2024)

Z historického hlediska potok Rokytka a jeho okolí prošel spoustou změn. V 19. století lidé jezdili z města za rekreací do okrajových částí Prahy jako je Libeň nebo Vysočany, protože se tam dříve rozprostíraly velká vinařství. Obyvatelé ji



Obrázek 13: Revitalizace meandrů Rokytky v Hrdlořezech (Pražská příroda, 2024)

využívali jako pohon pro několik mlýnů na jejím břehu. Rozvoj průmyslu na začátku 20. století však řeku výrazně ovlivnil. Místo vinic vznikly továrny, dnes už i bytové domy a koryto se začalo regulovat tím, že se napřímilo a opevnilo.

Dnes se koryto postupně vrací do původního stavu

prostřednictvím Magistrátu hl. m. Prahy, který má odbor ochrany přírody (viz. Obr. 13).

Po pražských povodních v roce 2002 byly v oblasti Libně, blízko ústí Rokytky do Vltavy, vybudovány nové protipovodňové zábrany. Přesněji se jedná o protipovodňová vzpěrná vrata, která se skládají ze dvou vzpěrných vrat, přenosných stěn, protipovodňových hrází a přečerpávací stanice. Stanice musí být schopná přečerpat na Rokytce až stoletou vodu, jakmile se zajistí vzpěrná vrata a uzavřou se (Hl. m. Praha, 2013). Jen pro představu, průměrný denní průtok v tomto místě je přibližně 0,39 m³/s (Pražská příroda, 2024). Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky jsou zobrazeny v tabulce 2.

Potok	Dlouhodobý průměrný průtok (1981-2010) [m ³ /s]	N - leté průtoky (měřené v ústí do Vltavy) [m ³ /s]						
		1	2	5	10	20	50	100
Rokytka	0,549	4,6	9,87	9,45	13,12	15,48	26,98	40,12

Tabulka 2: Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky na potoce Rokytka

7.2.3 Povodí Botiče

Potok Botič má v Praze velmi bohatou historii. U lidí se těšil velké oblibě z důvodu jeho pestrého využití. Na jeho březích se postupně objevovalo nemálo mlýnů, tudíž se lidé o potok dobře starali a Botič se mohl pyšnit dobrou kvalitou vody. S tím souvisí další jeho využití, a to v pivovarském průmyslu, kde se z jeho vody vařilo pivo.



Obrázek 14: Botič (Mapy.cz, 2024)

Botič je pro pražskou krajinu velmi důležitým vodním tokem (viz.

Obr. 14). Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky Botiče jsou zobrazeny v tabulce 3. Nejen že je to nejdelší potok v Praze s délkou 34,5 km a celkovou plochou 134,85 km², ale také vytváří svými téměř neporušenými přírodními meandry přírodní památku meandry Botiče (viz. Obr. 15). V této lokalitě, jeho zásluhou mohl vzniknout rozsáhlý mokřadní biotop s řadou tůní, který se nachází v blízkosti Hostivařské přehrady. Toto území je domovem pro mnoho ohrožených a chráněných společenstev vodních ptáků a jiných živočichů. Mezi druhy, které zde můžeme spatřit uvedu z řad bezobratlých otakárka fenyklového a z obojživelníků ropuchu zelenou. Významné ptačí společenství tvoří např. konipas bílý, rákosník zpěvný nebo strakapoud velký. Ve vodě pak žijí druhy ryb, jako jsou okouni říční, jelci tlouští nebo perlín ostrobříší a mnoho dalších. Podél pobřeží se objevuje vegetace obvykle rostoucí v lužních lesích, tj. olše lepkavá, vrba bílá a jilm vaz. Z bylinného patra je to ptačinec hajní, hluchavka skvrnitá nebo kopřiva dvoudomá. Vegetace uvnitř vodního toku je chudší, neboť je ovlivněna městským znečištěním.



Obrázek 15: Přírodní památka Meandry Botiče (Pražská příroda, 2024)

Horní a dolní část koryta je poznamenána lidskou činností. Jedná se především o opevňování koryta a zástavby na jeho březích. Povodňové nebezpečí potok Botič příliš neohrožuje, a to hlavně kvůli Hostivařské přehradě, která jeho průtoky reguluje. Přítoky Botiče jsou Slatinský potok, Hájecký potok, Pitkovický potok nebo Mlýnský náhon (Pražská příroda, 2024).

Potok	Dlouhodobý průměrný průtok (1981-2010) [m ³ /s]	N - leté průtoky (měřené v ústí do Vltavy) [m ³ /s]						
		1	2	5	10	20	50	100
Botič	0,562	5,2	9,4	17,8	26,5	37,5	55,8	73,1

Tabulka 3: Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky na potoce Botič

7.2.4 Povodí Litovicko – Šáreckého potoka

Litovicko – Šárecký potok je říčka složená ze dvou na sebe navazujících vodních toků s celkovou délkou 21,28 km. Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky potoka jsou zobrazeny v tabulce 4. Litovický pramen vyvěrá na západě středočeského kraje a potok je takto označován až po vodní nádrž Džbán, od které se poté představuje jako potok Šárecký podle údolí,



Obrázek 16: Litovicko – Šárecký potok (Mapy.cz, 2024)

kterým protéká (viz. Obr. 16). V horní části toku, který se ještě nachází mimo území Prahy, překonává 4 rybníky a nádrž Jiviny. V Praze poté přitéká do nádrže Džbán v Šáreckém údolí, který je převážně určen k rekreaci. Do Litovicko – Šáreckého potoka přitékají další toky jako například Zličínský, Nebušický nebo Lysolajský potok.

Historický význam potoka sahá až k vládě českého panovníka Rudolfa II. V tuto dobu byl pražský hrad zásobován užitkovou vodou, původem právě z tohoto toku. Pomocí uměle vytvořeným korytem, byla voda z Libockého rybníka přiváděna do Střešovické čistírny a vodojemu. Na Pražský hrad voda poté pokračovala díky dřevěnému potrubí.

Litovicko – Šárecký potok je významný svou faunou, florou a jedinečným vodním ekosystémem, jelikož protéká největším přírodním parkem v Praze. Park Šárka v Lysolajích je dále rozčleněn na osm malých chráněných území, jako například Divoká Šárka nebo Baba. Potok v dolním úseku protéká kamennými útvary tvořené z bulžníku. V takových lokalitách najdeme skalní společenstva rostlin a živočichů. Mezi hlavní zařadíme tařice skalní a různé druhy střemchy a kaprad'orostů. Mezi faunu, která se vyskytuje v Šáreckém potoce můžeme uvést třeba plotici obecnou, hrouzka obecného nebo i kriticky ohroženou zmiji obecnou (Pražská příroda, 2024).

Potok	Dlouhodobý průměrný průtok (1981-2010) [m ³ /s]	N - leté průtoky (měřené v ústí do Vltavy) [m ³ /s]						
		1	2	5	10	20	50	100
Litovicko-Šárecký	0,031	2,6	5,1	9,8	14,1	19,2	26,7	33

Tabulka 4: Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky na potoce Litovecko-Šáreckém

7.3 Historie vodních nádrží a rybníků v Praze

V dnešní době je území hl. m. Prahy mnohem rozsáhlejší, než tomu bylo kdysi. To znamená, že rybník, který dnes leží v Praze, je v historických dokumentech popisovaný, jako ležící za hranicí města. Nejstarší podklady sahají do roku 1848, ale to se na území Prahy nacházely spíše malé zahradní rybníčky.

Ve 14. století na povodí Rokytky, (dnes už tedy na území Prahy, dříve mimo hranice) začal budovat Arnošt z Pardubic větší rybníční celky. Uvádí se, že nechal založit například Kyjský rybník, rybníky na Svěpravickém potoce a v povodí Říčanky. Zřejmě i Velký Počernický rybník. Tyto rybníky se zřizovaly hlavně z rybochovného důvodu, protože ryba byla v té době považována za delikatesu, nebo vodní plochy dodávali vodu do mlýnů.

Následně rybníky na území Prahy pomalu ubývaly. V době komunismu se rybníky rušily kvůli výstavbě nových budov, nebo se využívaly jako skládky. I přes masové zanikání menších rybníků, se v této době celková vodní plocha zvětšila a nadále roste, díky vyšší oblíbenosti zřizování vodních přehrad a nádrží jako jsou například vodní nádrž Hostivař a Džbán (Pražská příroda, 2024).

7.4 Vodní nádrže v Praze

Dříve se vodní nádrže budovaly většinou pro jeden způsob využití, nejčastěji na chov ryb. Dnes se dbá na víceúčelových nádržích, a to nejen v Praze. Vedle nejčastějších rybochovných rybníků jsou to retenční nádrže, protipovodňové nádrže a u lidí oblíbené vodní plochy, určené k rekreaci, kterých ve městech přibývá. I z ekologického hlediska jsou vodní plochy v zastavěných částech území důležitou složkou pro vodní organismy, které toto prostředí potřebují (Pražská příroda, 2024).

Pod hlavní město Praha spadá:

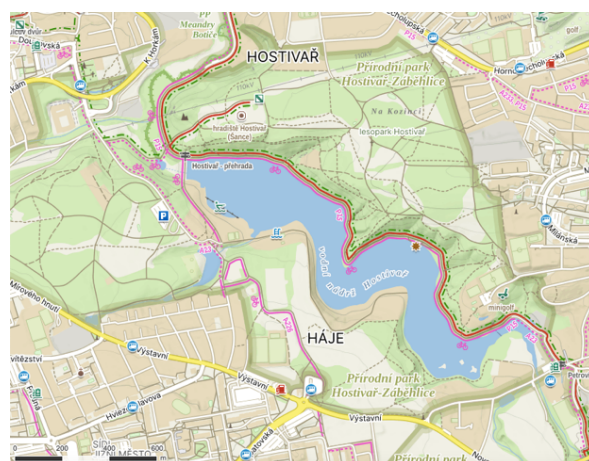
- 91 rybníků (136 ha) – objem vody 2,22 mil. m³
- 33 retenčních nádrží (30,2 ha) – objem vody 362 512 m³
- 3 přehradní nádrže (56,9 ha) – 1,75 mil. m³
- 8 suchých nádrží (46,9 ha) – 875 340 m³
- 39 usazovacích dešťových nádrží

(Výroční zpráva Lesů hl. m. Prahy 2023, 2023)

Správce a údržbou vodních toků a nádrží je pověřena organizace Lesy hl. m. Prahy (Pražská příroda, 2024).

7.4.1 Vodní nádrž Hostivař

První zmínky o návrhu na výstavbu Hostivařské přehrady sahají až k roku 1906. V tuto dobu byla v návrhu zděná stavba hráze o výšce až 13 metrů. Platné rozhodnutí přišlo, ale až o více jak 50 let později. Přesněji v roce 1958 byl odsouhlasen projekt na stavbu vodního díla, v údolí potoka Botiče, v souladu se vznikem přilehlého lesoparku (viz. Obr. 17). První den



Obrázek 17: Hostivařská nádrž (Mapy.cz, 2024)

stavby se uskutečnil v roce 1961 a o dva roky poté byla nádrž uvedena do provozu. Tímto projektem potok Botič ztratil svůj přírodní profil a jeho tok byl sveden pod povrch přehrady.

V dnešní době se z Hostivařské nádrže stalo největší přírodní koupaliště v Praze s kapacitou až 15 000 lidí. Úkolem přehrady je ale mimo jiné ochrana údolních částí města, jako jsou Nusle nebo Záběhlice a regulovat Botič v kritických situacích povodní. Největší povodeň přehrada zažila v červnu v roce 2013, kdy celkový objem povodňové vody činil 7 mil. m³. Samotnou nádrží toho roku protékalo 84 m³/s vody. Vodní nádrž Hostivař je jedním z nejdůležitějších vodních děl v Praze. Její maximální

objem ale může dosahovat až k 2 448 tis. m³ v povodňových situacích. Za normálních okolností je její kapacita přibližně o polovinu menší. V nejnižším bodě nádrže je hloubka 12 m a roční průtok se pohybuje okolo 0,35 m³/s. Hráz tvoří betonové tvárnice a maximální výška hráze je 16 m. Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky jsou zobrazeny v tabulce 5.

Jako ochranné zařízení pro řízení nadměrného průtoku slouží bezpečnostní přeliv, umístěný na levém břehu nádrže. Bezpečnostní přeliv má čtyři oddělená pole s celkovou délkou horní hrany 10,75 m. Pilířky, oddělující jednotlivá



Obrázek 18: Vodní nádrž Hostivař (Pražská příroda, 2024)

pole, mají šířku mezi 48 až 53 cm a jsou všechny ukončeny půlkruhovým zakončením. Výška zavřených stavidel je 1,50 m. Nad stavidly je umístěna pevná železobetonová stěna o výšce 1,89 m. Průtočný otvor mezi vrcholy uzavřených stavidel a železobetonovou stěnou má průměrnou šířku 18,5 cm. Přepadová plocha pod stavidly je podtlaková. Splav pod přelivem má délku 5,3 m a plynule přechází do otevřeného skluzu. Šířka skluzu na začátku je 12,3 m, poté se zužuje na 3,0 m a ve dně přechází do půlkruhového žlabu. Otevřený skluz se spojuje s tunelovým skluzem, jehož profil se rozšiřuje z průměru 3,0 m na 3,8 m na délce 11,8 m a ústí do obtokového tunelu. Stavidla bezpečnostního přelivu lze ovládat elektropohonem buď dálkově z velínu nebo přímo u stavidel (Dolejší, Pecival, 2014).

Informace o vodním díle:

- Typ nádrže: protékáná
- Typ stavby s uzavíráním: přírodní, postavený z jemného písku, s těsněním vytvořeným z hliněných jílu
- Spodní propusti: (3 trubky): DN 500 + DN 700, DN 500–s odvodňovacím potrubím DN 100 umístěn v přední části levého břehu

- Bezpečnostní záplavový odtok: 4 části uzavřené dřevěnými zátarasmi, celková délka přelivného okraje 10,75 m
- Odvodňovací kanál: betonový, o délce 169,30 m, s nakloněním 2,5%

Pobřežní porosty vzhledem k velikosti nádrže jsou relativně rozmanité (viz. Obr. 18). Od zaplavovaných olšin a vrbovích křovin v horní části nádrže, přes chudší druhy rostoucích na skalách, kde převažují chudé acidofilní doubravy a nitrofilní husté porosty rákosin podél pobřeží. Samozřejmě vodní plocha je hnízdištěm a zimovištěm několika druhů vodních ptáků jako jsou kachny, lysky nebo labutě. Významný je tu i rybolov, který je na přehradě povolen. Vyskytuje se tu např. sumec, candát nebo tolstolobik (Pražská příroda, 2024).

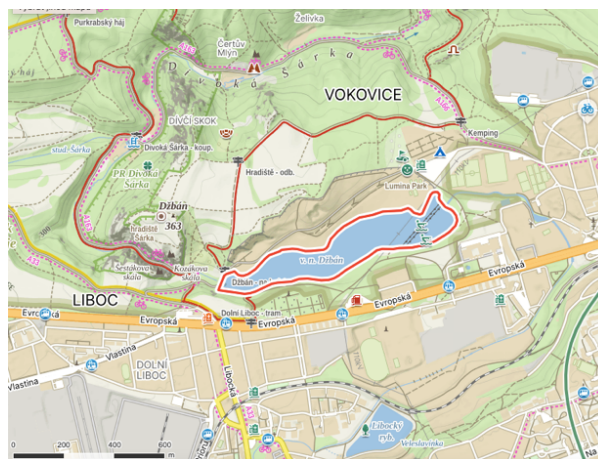
Vodní dílo	N - leté průtoky v profilu hráze [m ³ /s]						
	1	2	5	10	20	50	100
VN Hostivař	4,8	9,5	18	26	35	48,9	60,3

Tabulka 5: N – leté průtoky VD Hostivař (Dolejší, Pecival, 2014)

7.4.2 Vodní nádrž Džbán

Vodní nádrž Džbán nemá nijak zajímavou historii. V roce 1971 byla na Litovicko – Šáreckém potoce v přírodní rezervaci Divoká Šárka zbudovaná přehrada, kvůli regulaci průtoků, na již jmenovaném potoce v období sucha a případnému zadržení velké vody v době povodní.

Jedná se o průtočnou vodní nádrž s objemem 302 000 m³ vody. Celková plocha činí 130 000 m² a na jejím čele je postavena 8,5 m vysoká zemní sypaná hráz. Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky jsou zobrazeny v tabulce 6.



Obrázek 19: Vodní nádrž Džbán (Mapy.cz, 2024)

Nádrž má podlouhlý tvar směrem na východ-západ, přičemž největší šířka záplavy je v oblasti koupaliště (viz. Obr. 19). Hráz nádrže je vybudována z jednotné

zeminy, konkrétně ze sprašových hlín. Bezpečnostní přeliv a spodní výpusti jsou umístěny v sdruženém funkčním objektu. Přebytečná voda z přelivu je odváděna kanálem. Hráz je tvořena homogenní zeminou, skládanou ze sprašových hlín a utuženou v menších vrstvách. Připojení hráze k podloží je zajištěno 2,0 m hlubokým zavazovacím zářezem vyrobeným z hlíněných sprašů a betonovým zářezem zasazeným do skalnatého podloží (starých jílovitých břidlic). Pro stabilizaci slouží kamenná drenážní patka na vzdušném svahu. Podpěrný odvodní systém je vyroben z vrstev šterku umístěných pod celým horním polovodičem hráze. V průřezu má hráz tvar pravidelného lichoběžníku s předsazenou kamennou patkou v horní části hráze (Vodní díla – TBD a.s., 2012b).

Parametry hráze:

- Délka hráze (v koruně): 83 metrů
- Šířka hráze (v koruně): 4 metry
- Největší výška hráze: 8,5 metrů
- Opevnění hráze (koruny): betonová silnice
- Opevnění vzdušného svahu: zatravněna s kamennou patou
- Opevnění návodního svahu: betonová dlažba
- Sklon vzdušného svahu: 1:2,5 (1:1,75 v horní části)
- Sklon návodního svahu: 1:3



Obrázek 20: Vodní nádrž Džbán. Foto Hettner (Mapy.cz, 2022)

Džbán se stal oblíbenou rekreační lokalitou, vzhledem ke svému unikátnímu prostředí (viz. Obr. 20). Po celé délce levého břehu je voda ve styku s břehovým lesním biotopem. Naopak na pravém břehu převládají porosty rákosu a ostřic. Vodní

společenstva živočichů jsou velmi pestrá. Z řad obojživelníků se tu objevuje ropucha zelená nebo skokan skřehotavý a ze skupiny plazů například jedovatá užovka obojková. K rybaření jsou tu druhy jako kapr obecný, štika obecná nebo i amur bílý či bílá ryba.

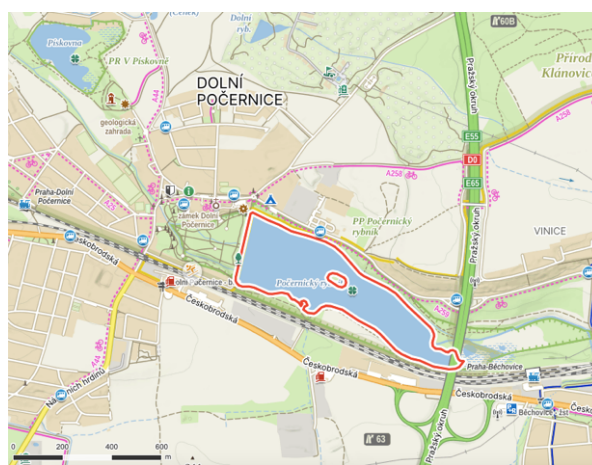
Přírodní koupaliště Džbán je populárním místem pro obyvatele Prahy v letním období. Své první návštěvníky přivítal již v roce 1966 a svou oblibu si drží dodnes, i přes občasné omezení, kvůli přemnožení sinic. V roce 2007 byl provoz koupaliště úplně zakázán, což se v Praze nikdy předtím nestalo (Pražská příroda, 2024).

Vodní dílo	N - leté průtoky v profilu hráze [m ³ /s]						
	1	2	5	10	20	50	100
VN Džbán	2,1	3,7	6,9	10,1	14,5	20,7	26,9

Tabulka 6: N – leté průtoky VD Džbán (Vodní díla – TBD a.s., 2012b)

7.4.3 Počernický rybník

Velký Počernický rybník tvoří společně s parkem Klánovice – Čihadla přírodní památku (viz. Obr. 21). Dříve již velký rybník nepájely dva vodní toky. Koryto Říčanského potoka je dnes už svedeno do Rokytky, která je tedy jedinou řekou ústící do rybníka. Jeho vznik se udává k roku 1848, přehrazením malého údolního prostoru. Přirůstání dnových



Obrázek 21: Počernický rybník (Mapy.cz, 2024)

a břehových sedimentů rybník postupně ztrácel původní velikost, která činila až 22 ha. Jeho funkcí bylo zadržovat vodu pro následné využití pohonu mlýnů a jako rybochovný rybník. V zimě se pak z vodní plochy těžil led pro místní hostince, které tímto způsobem zazimovávaly zásoby. V 70. letech byl rybník oblíbeným přírodním koupalištěm a pyšnil se vysokou návštěvností. Zajímavým faktem je, vybudování první hydrobiologické stanice na světě na březích tohoto rybníka v roce 1888. Jednalo se tehdy o velké moderní pokroky ve studiích vodní biologie. Předmětem výzkumu

bylo například sledování kaprů nebo analýza vzorků odebraných na rybničním dnu s planktonními živočichy a řasami.

Průtočný rybník se sypanou zemní hrází má celkový objem 310 000 m³ vody a jeho plocha je přes 19 ha. Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky jsou zobrazeny v tabulce 7.

Hráz Velkého počernického rybníka má přímý půdorys a je situována na západní straně nádrže. Po dokončení renovace má hráze v příčném profilu téměř jednotný tvar. Během rekonstrukce byla výška koruny hráze upravena na minimální úroveň 229,60 metrů nad mořem. Po koruně hráze je vybudována šterková parková cesta. Tato hráze je součástí zámeckého parku a je obklopena vzrostlými stromy. Dostupné údaje naznačují, že se jedná o historickou zemní hráze vybudovanou z místních materiálů. Výsledky průzkumu provedeného v roce 1989 charakterizují materiál hráze jako světle hnědé jílovitopísčité hlíny s příměsemi úlomků břidlic, cihel a dalších materiálů. Materiál hráze je rovněž popsán jako značně nehomogenní (Vodní díla – TBD a.s., 2006).

Parametry hráze:

- Délka hráze (v koruně): 250 metrů
- Šířka hráze (v koruně): min. 4,7 metrů
- Největší výška hráze: 6,2 metrů
- Opevnění vzdušného svahu: zatravnění
- Opevnění návodního svahu: z části kamenná rovnanina, z části zatravnění
- Sklon vzdušného svahu: od 1:1,6 (poté pozvolnější)
- Sklon návodního svahu: 1:2

Mělké břehy vyhovují růstu hustého a pestrého litorálu, které tvoří druhy jako jsou například rákosy, orobince či ostrice. Po obvodu rybníka jsou husté křovinaté vegetace s porosty vrb a olší. Tato hustá místa využívají především vodní ptáci, kteří zde hnízdí nebo přezimují. Jsou to hlavně kachny divoké, potápky roháč nebo lysky černé. Velká druhová pestrost se týká i hmyzu. Motýlů, jenž jsou na rákosinové porosty vázaní, je tu také mnoho. Můžeme zmínit motýla zdobníčka rákosinového nebo vrbkovníčka mokřadního. Rybník se používá převážně na chov kapra obecného a tento druh je zde dominantní (Pražská příroda, 2024).

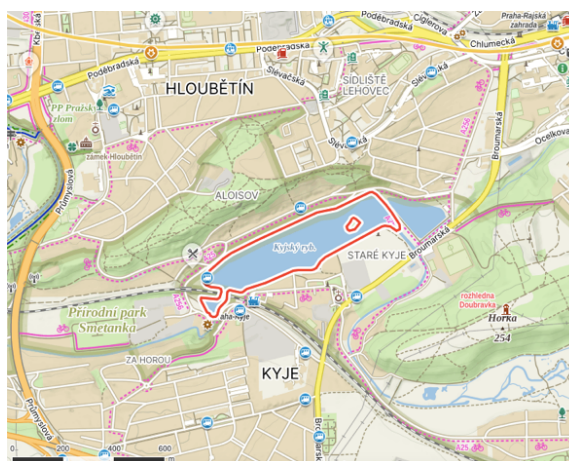
Vodní dílo	N - leté průtoky v profilu hráze [m ³ /s]						
	1	2	5	10	20	50	100
VD Velký Počernický rybník	3,9	6,7	12	17,2	23,5	33,7	43

Tabulka 7: N – leté průtoky VD Počernického rybníku (Vodní díla TBD – a.s., 2006)

7.4.4 Kyjský rybník

Jak již název napovídá, Kyjský rybník se nachází v pražské části Kyje a ústí do něj potok Rokytky (viz. Obr. 22). Jedná se o rybník průtočný, využívaný k rybolovu a jako zásobárna vody v krajině.

Jeho objem činí 455 480 m³ a rozléhá se na ploše 144 917 m². Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky jsou zobrazeny v tabulce 8.



Obrázek 22: Kyjský rybník (Mapy.cz, 2024)

Rybník Kyjský je vodní dílo rozdělené na dvě části: samotný Kyjský rybník a sedimentační nádrž. V sedimentační nádrži probíhá sedimentace pevných částic, které se dostávají do nádrže z dešťových kanalizací. Celková nepřepracovaná plocha povodí sedimentační nádrže činí 112,7 hektarů. Jedná se o nádrž, která je opatřena zemní sypanou hrází, spodní výpustí a bezpečnostním přelivem. Hráz rybníka má lomený půdorys. Větší levá hlavní část hráze se nachází mezi tělesem přelivu a náspelem železniční trati Praha – Kolín, zatímco menší pravá část hráze se nachází za železničním náspelem. Celková délka hráze činí 256 metrů. V příčném řezu má hráz tvar lichoběžníku. Je zemního původu a vybudována ze místních materiálů. Po koruně hráze v oblasti jezů vede asfaltová vozovka (ulice Morušová), zatímco v pravé části je zpevněná cesta, která slouží převážně pro pěší (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2015).

Parametry hráze:

- Délka hráze (v koruně): 256 metrů
- Největší výška hráze: 3,6 metrů

- Opevnění vzdušného svahu: zatravnění
- Opevnění návodního svahu: kamenný pohoz, zatravnění
- Sklon vzdušného svahu: 1:3
- Sklon návodního svahu: 1:3

Arnošt z Pardubic v Praze založil mnoho rybníků. Kyjský nechal zbudovat ve 14. století, aby sloužil jako retenční nádrž pro nedaleký mlýn. V polovině 20. století se musel rybník pročistit od přilehlé vegetace, která téměř celý rybník porostla. K prvnímu celoplošnému odbahnění došlo až ve druhé polovině 20. století, kdy se postavila dělicí hráz a byla vybudována nová sedimentační nádrž pro srážkovou vodu.

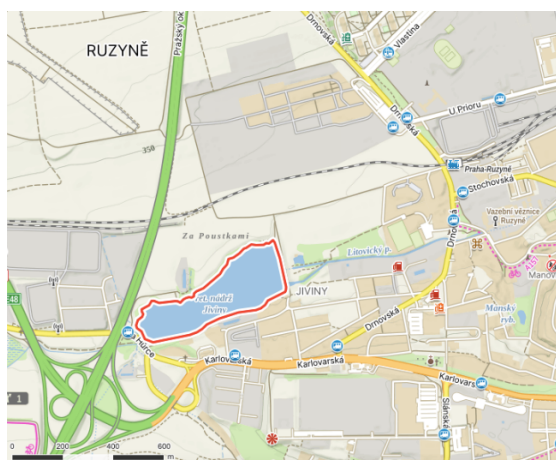
Mezi zajímavé ptačí druhy, které se na zde nachází budu jmenovat slípku zelenonohou, poláka chocholačku nebo kormorána velkého. Na březích Kyjského rybníka bychom se mohli setkat s druhy rostlin jako jsou kosatec žlutý, ostřice nedošáchor nebo ohroženou tajničku rýžovitou. Díky svému velkému rybochovnému účelu má rybník velmi pestrou druhovou rozmanitost ryb. Loví se tu například štika obecná, candát obecný, sumec velký nebo bílá ryba (Pražská příroda, 2024).

Vodní dílo	N - leté průtoky v profilu hráze [m3/s]						
	1	2	5	10	20	50	100
VD Kyjský rybník	2,7	6	11,6	17,5	25	37,8	50

Tabulka 8: N – leté průtoky VD Kyjského rybníku (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2015)

7.4.5 Vodní nádrž Jiviny

Jiviny je nádrž sloužící na zadržení vody z nadměrných dešťových srážek. Leží na Litovicko – Šáreckem potoce už od roku 1984, do kterého přitéká voda ze stoky před objektem hráze. Kvůli zamezení znečištění retenční nádrže a toku po vyústěním stoky, byly zde zřízeny usazovací nádrže na dešťovou vodu, které zároveň vyrovnávají případné



Obrázek 23: Vodní nádrž Jiviny (Mapy.cz, 2024)

nadměrné průtoky z kanalizace. Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky jsou zobrazeny v tabulce 9. Například při povodňových stavech je maximální objem nádrže 240 000 m³ vody. První odbahnění nádrže se uskutečnilo až v roce 2020. Při této práci se na dně nádrže našly pozůstatky keltských osadníků žijící v mladší době železné a utvrdilo se tak tvrzení, že v této lokalitě se dříve nacházela keltská vesnice.

Nádrž má protáhlý půdorysný tvar ve směru západ-východ (viz. Obr. 23). Hráz VD Jiviny je homogenní a zemní. V objektu umístěném u pravého břehu se nachází hrazený bezpečnostní přeliv a spodní výpusti. Pod spodními výpusti a za bezpečnostním přelivem je umístěn společný vývar. Poté je voda odváděna betonovým korytem, které se postupně zužuje a přechází do lichoběžníkovitého koryta pod hrází VD Jiviny.

Hráz je vybudována jako zemní homogenní konstrukce, sestavená ze sprašových hlín získaných z okolního zemníku v nádrži. K zajištění spojení hráze s podložím slouží zavazovací ostruha, s hloubkou dosahující 1,5 metru, vyrobená rovněž ze sprašových hlín. Zemní podloží hráze je téměř nepropustné, což eliminuje potřebu zavazování až do skalního podloží. Skály podkladu představují navětralé břidlice. Po dokončení výstavby byl kamenný povrch hráze ohlazen a následně pokryt humusem a travnatým porostem, aby se zlepšil celkový vzhled vodního díla. V období mezi lety 1998 a 2000 bylo provedeno další zpevnění návodního svahu, přičemž byly použity drátokamenné matrace, aby se zajistila stabilita svahu a minimalizovala eroze. Asfaltová komunikace, která vede po koruně hráze, slouží výhradně pro správu vodního díla a je určena pro pěší a cyklistickou dopravu. Hráz není vybavena vlnolamem a její vzdušný svah je osázen travnatým porostem (Vodní díla – TBD a.s., 2012a).

Parametry hráze:

- Délka hráze (v koruně): 288 metrů
- Šířka hráze (v koruně): 4 metry
- Největší výška hráze: 5,5 metrů
- Sklon vzdušného svahu: 1:3 (1:15 pod přídržovací lavicí)
- Sklon návodního svahu: 1:3,5 (1:15 pod přídržovací lavicí)

Co se břehových stanovišť týče, tak vyvinutý litorál je pouze na severní části nádrže, kde najdeme obvyklé druhy tohoto typu stanovišť jako jsou orobince nebo rákosiny. V těchto místech hledají útočiště běžné typy vodních ptáků, jako například kachny divoké nebo labutě velké. Z obojživelníků, které tu můžeme vidět, jsou ropucha zelená nebo čolek obecný.

Vodní dílo	N - leté průtoky v profilu hráze [m ³ /s]						
	1	2	5	10	20	50	100
VD Jiviny	2	4	7,5	10,9	14,7	20,5	25,3

Tabulka 9: N – leté průtoky VD Jiviny (Vodní díla – TBD a.s., 2012a)

7.5 Suché nádrže (poldry)

Suché nádrže, neboli poldry, jsou prázdné nádrže sloužící k zachycování velké vody při povodňových stavech. Jejich hráz je nižší než u klasických přehrad, tudíž mají jak ekologický, tak i ekonomický význam. Budují se na místech, kde může dočasné zaplavení zničit významně cenné stanoviště a je tam tak protipovodňová ochrana velmi důležitá (Pro vodu a krajinu, 2018).

Poldry v Praze:

- Celkem 8 suchých poldru (46,9 ha) – objem vody 875 340 m³
- Největší poldr jsou Čihadla (39,1 ha) objem vody 681 835 m³
- Ostatní poldry v Praze: Homolka, Interlov, Dolní, T3 Košík, Tatra Zličín a Vrutice (Lesy hl. m. Prahy, 2020)

7.5.1 Suchý nádrž (SN) Čihadla

Jedná se o největší suchý poldr na území hlavního města Prahy. Jeho rozloha činí 39,1 ha a jeho maximální objem pojaté vody sahá až na 681 835 m³. Suchý poldr byl zřízen ve druhé polovině 20. století na území Hostavic u Dolních Počernic a Černého mostu. Jeho funkcí je vytvářet retenční prostory v období vydatných srážek a povodňových stavů. Jedná se o průtoky z potoků Rokytka, Hostavický potok a Svěpravický potok. Dlouhodobý průtok a N-leté průtoky jsou zobrazeny v tabulce 10.

Čihadla byla vybudována na území zaniklého rybníka. Během stavby proběhla i rekonstrukce koryt již zmiňovaných tří potoků. Z hlediska toho že celé území slouží k zaplavení přílivem nečekané vody bylo napřímení a opevnění koryt zbytečné. Tímto zásahem se jen poškodila lokalita z přírodní stránky. Dno nemělo rozmanitý reliéf a minimální hladina vody neumožnila život vodním organismům. Z opevněných koryt se posléze staly odvodňovací kanály a jejich prohloubení způsobilo vyschnutí říční nivy, a tudíž i ztrátu mokřadních společenstev. Celková revitalizace tohoto území je brána jako nejpřírodněji vytvořena obnova vodních ploch v Praze. Předmětem projektu bylo vytvoření přírodě blízké mokřadní lokality společně s kosenými loukami a s meandrujícími toky a tůňemi.

Hráz suché nádrže SN Čihadla se nachází v západní části nádrže a je přímá v půdorysu, přehrazující mělké koryto Rokytky asi 30 metrů nad zbytkem staré rybníční hráze. V příčném řezu má hráz tvar lichoběžníku a koruna má pravidelnou šířku 4,0 metru. Základní parametry hráze jsou téměř identické v jednotlivých příčných profilech. Na vrcholu hráze je vybudována asfaltová komunikace, která slouží pro vozidla obsluhy a údržby, stejně jako pro pěší a cyklisty. V levé části hráze je postaven sdružený odtokový objekt z železobetonu. Hráz je dále vybavena patním drenážním systémem a otevřeným příkopem, které ústí do vývaru pod hrází (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2010).

Parametry hráze:

- Délka hráze (v koruně): 125 metrů
- Šířka hráze (v koruně): 4 metry
- Největší výška hráze: 4,2 metrů
- Opevnění vzdušného svahu: zatravnění
- Opevnění návodního svahu: polovegetační tvárnice
- Sklon vzdušného svahu: 1:2,2
- Sklon návodního svahu: 1:3

Prostor uvnitř suché nádrže je nyní zarostlý lučnými rostlinami. Nejčastěji druhy ovsíkových luk jako je psárka luční a lipnice obecná, nebo společenstva rákosin

a mokřadních bylin okolo slepých ramen a tůní. Z živočišné říše tu najdeme velké množství druhů vážek, motýlů a měkkýšů (Pražská příroda, 2024).

Vodní dílo	N - leté průtoky v profilu hráze [m ³ /s]						
	1	2	5	10	20	50	100
SN Čihadla	4,5	7,2	12,6	18,1	25,6	36,9	48

Tabulka 10: N – leté průtoky SN Čihadla (Projektová inženýrská a.s., 2010)

8 Povodeň v Praze v roce 2013

Povodeň roku 2013 byla jednou z největších povodní, která hl. m. Prahu postihla. V následujících odstavcích je tato povodeň podrobně popsána.

8.1 Vznik povodně a její meteorologické příčiny

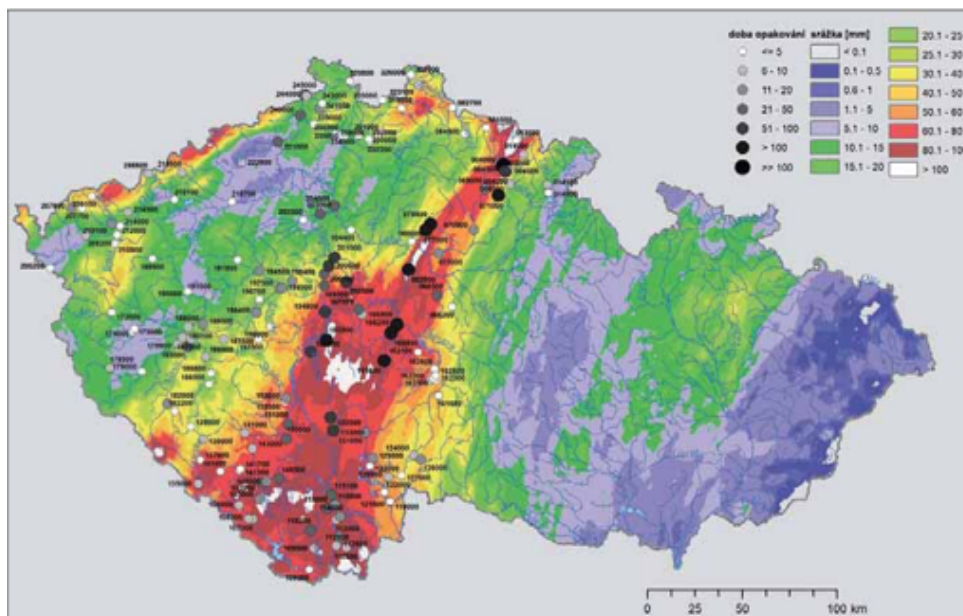
Rok 2013 byl z metodologického pohledu nevšední a již jeho začátek byl velmi rozmanitý v četnosti srážek jednotlivých měsíců nebo kvůli podprůměrným teplotám. To zapříčinily tlakové níže, které se vytvářely nad Středozemním mořem pomocí vlhkosti a posouvaly studený vzduch do střední Evropy ze severních oblastí Ruska a Skandinávie. Značný vliv na velmi početné tlakové níže v Evropě měla i změna rozložení tlaku nad Atlantickým oceánem způsobený zvýšeným tryskovým prouděním, jinak známý jako Jet stream (Daňhelka, Kubát, 2014). Květen 2013 byl v České republice považován za vysoce nadprůměrný ohledně srážkové činnosti a nasycený stav půdy vodou bylo označeno na většině území. Průměrný úhrn srážek v ČR za měsíc květen byl 113 mm (152 % dlouhodobého průměru). Při přechodu front na území celé České republiky došlo k přesunu frontálních souborů, které s sebou přinesly vydatné srážky doprovázeny mnohdy i bouřkami.

Období mezi květnem a červnem bylo charakteristické počasím cyklonálního typu. Tlaková níže vytvořená v posledních dnech v květnu setrvala nad územím Střední Evropy značnou dobu. V ústupu ji bránily ze severu a západu tlakové výše, které navíc ještě způsobily cyklonální anomálii možné vorticity, tedy rotační pohyby proudění vzduchu doprovázené extrémními srážkami (Daňhelka a kol., 2014).

Během června byly významné srážky koncentrovány do tří hlavních srážkových událostí, jež způsobily tři vlny povodní. První epizoda, probíhající od 29. května do 3. června, postihla převážně oblast Čech. Druhá událost, datovaná od 9. do 11. června, přinesla na území České republiky převážně lokální konvekční srážky s různou intenzitou. Po následujícím období s vysokými teplotami vzduchu dosahujícími letních až tropických hodnot v druhé polovině června, se ve dnech 24. a 25. června objevila třetí významná srážková událost. Nejvyšší úhrny srážek byly hlášeny především na východě Čech a na Moravě.

Největší naměřené množství srážek spadlo ve dnech 1.6. a 2.6. 2013 (viz. Obr. 24). Na našem území pak prostupovala studená fronta táhnoucí se od německé

strany. Ta se jen pomalu přemísťovala severovýchodním směrem a po ní se na území Čech postupně dostával vlhčí a chladnější vzduch ze západu. Toto období trvalo až do 25.6. kdy srážky pomalu začaly slábnout až úplně přestaly (Daňhelka a kol., 2014).



Obrázek 24: Maximální srážky ve dnech 1.6. a 2.6. 2013 (CHMÚ, 2013)

8.2 Průběh povodně na nejvíce ovlivněných vodních plochách

8.2.1 Hostivař – Botič

Dlouhodobý průměrný roční průtok pro koryto Botiče v profilu hráze vodní nádrže Hostivař je 350 l/s. Průměrný celoroční úhrn srážek je v tomto místě 589 mm.

V období povodní v roce 2013 tj. na začátku června došlo k extrémní srážkové činnosti, která způsobila potoky průtoky povodňové vody, které jsou dosaženy nebo překročeny průměrně jedenkrát za 100 let (Q100). Okolí potoka nemá žádné plnohodnotné prostory pro zadržení vody a již z předchozích měsíců byla půda tak nasycena vodou, že nebyla schopna už větší množství přijmout. Nádrž Hostivař má retenční funkci a její ovladatelný retenční objem je 0,535 mil. m³ (rezervní 0,603 m³). Řídicí pokyny se musely na Hostivařské přehradě provádět tak, aby se především zamezilo přelitím povodňové vlny přes hráz a nezatopilo se tak území pod nádrží (Hl. m. Praha, 2013a). Do 30.5. 2013 se manévrovalo pouze s odběrným potrubím, které se otevíralo a zavíralo podle množství srážek. Stavidla byla zahrazená a spodní výpusti uzavřené. Dne 31.5. bylo otevřeno odběrné potrubí na 100 % a i přes to voda

přepadala přes uzavřená stavidla. Nejhorší den nastal 2.6. a byla tedy nejdříve povolena spodní výpust na 100 % a poté se postupně otevíraly stavidla. Nejdříve 1. a 4. stavidlo na 10 a 20 cm. Po hodině 1. a 4. stavidlo bylo povolené na 80 cm a 2. a 3. na 40 cm. Po následující hodině se vše otevřelo na maximální možný limit. Kvůli zhoršujícím se meteorologickým podmínkám se začala stavět hrázka na levém zavázání hráze pomocí pytlů s pískem, aby se voda nepřelila přes korunu hráze. Toto se muselo podniknout z toho důvodu, protože při výstavbě bezpečnostního přelivu nebyl dostatečně zkapacitněn, a tak hrozilo přelití vody a mohlo dojít i k protrhnutí hráze. Ve večerních hodinách toho dne intenzita srážek ustávala až nakonec přestalo pršet úplně. Ještě před půlnocí se tedy zavřelo stavidlo 4. a po hodinách následovalo stavidlo 1. a poté stavidlo 2. V průběhu dne 3.6. se postupně uzavíraly už i zbylá stavidla (Říha, 2013). Manévrování se tedy povedlo, a i vody Q100 zůstaly v nádrži pod maximální možnou hladinou. Vpouštěné množství vody pod Hostivařskou nádrž mělo objem 74,49 m³/s a tudíž zaplavilo velké množství území Prahy. Nejprve se voda z Botiče dostala skoro na celé území Starých Hostivař, dále pokračovala přes jez Marcela do Záběhlic a Starých Záběhlic. Voda se postupně dostala až do Hamerského rybníka, kam se slila a následně se zpět vrátila do koryta Botiče, kde vytvořila velké nátrže (viz. Obr. 25). K místnímu rozlivu došlo v částech Michle, Nusle a Vršovice kde zaplavila prostor u vršovického nádraží a na obou březích parku Grébovka (Hl. m. Praha, 2013a).



Obrázek 25: Vyústění Botiče do Vltavy. Foto R. Tyl v roce 2013

(Daňhelka J. a kol., 2014)

8.2.2 Rokytka

Potok na východě Prahy, do nějž vtéká mnoho okolních potoků a vodotečí má ale i ve svém povodí vodní díla a nádrže, které v jisté míře pomáhají s povodňovými stavy. Velký význam má na tomto území suchý poldr Čihadla, který plní funkci zachycující v období přívalových srážek nebo právě povodní. Jeho zásobní prostor činí bez mála 682 00 m³ vody a je tím tak největším suchým poldrem v Praze. Po historických povodních v roce 2002 je v místě ústí Rokytky v Libni vybudován rozsáhlý protipovodňový systém tvořící mohutná vzpěrná vrata a betonový val (viz. Obr. 26). Po aktivaci velkých vzpěrných vrat je znemožněn vjezd do libeňského přístavu a malá vzpěrná vrata blokují ústí potoka. Tento protipovodňový systém chrání pražskou část Libeň před až pětisetletou vodou. Průměrný průtok Rokytky v ústí je 0,39 m³/s.

V horní části Rokytky žádné užitečné retenční prostory nejsou, a tak se na začátku června roku 2013 po přetrvávajících deštích vytvořil masivní povrchový odtok. Voda na území protékala nad úrovní Q100. Po úvodním úseku, kde se voda rozlila v parku u Počernického rybníka se



Obrázek 26: Přečerpávání vody z Rokytky v Libni v roce 2013 (VRV a.s., 2024)

dostala dále k horní části prostoru Čihadla a byla využita tak její retenční vlastnost. V nádrži nebyla dosažena maximální hladina, tudíž se voda nepřelila přes hráz, což by způsobilo katastrofu ve větším měřítku. Nádrž vodu vypouštěla dále s hodnotou průtoků 33 m³/s, což způsobilo záplavy ve Starých Kyjích. Následně se voda naplavila do Kyjského rybníka, další z retenčních ploch, která byla využita. I zde byla voda udržena pod maximální hladinou nádrže. Z Kyjského rybníka se stále průtok držel nad hodnotou Q100 a činil přibližně 50 m³/s. Voda se dále valila směrem k Hrdlořezům, kde zatopila ulice, cesty a zahrádkářské kolonie. Přes koryto Rokytky bránil pro další pohyb vody malý mostek, který se musel s pomocí techniky odstranit. Nejrozsáhlejší majetkové škody zasáhla oblast dolní Libně. Zatopeno bylo nejméně šest ulic, náměstí

i sady. Protipovodňová bariéra na soutoku s Vltavou zamezila, aby se voda z Vltavy přelévávala do koryta Rokytky a neohrozila tak území Karlína (Hl. m. Praha, 2013b).

8.2.3 Vltava a Berounka

Jelikož na území České republiky proudily květnové mohutné srážkové systémy nejčastěji ze západu, povodí Berounky patřilo k těm nejnasyčenějším. Právě Berounka, jakožto jeden z hlavních přítoků Vltavy, ve velké míře ovlivnila celkový průběh povodňových průtoků v Praze. Berounka ústí do Vltavy v pražské části Modřany a její průtok v tomto místě za normálních stavů je 36 m³/s (Centrální vodohospodářský dispečink, 2014).

Během povodní v oblasti soutoku Berounky a Vltavy dochází vždy k vzájemnému složitému ovlivňování obou toků (viz. obr. 27). Proudění a hladiny v oblasti soutoku jsou ovlivněny i lidskými činnostmi. Například způsob využití půdy během vrcholné



Obrázek 27: Soutok Berounky a Vltavy v roce 2013 (Foto L. Sváček, Daňhelka J. a kol., 2014)

vegetační doby, jako je osazení řepkou, terénní změny spojené s infrastrukturou, například výstavba křižovatky silničního okruhu kolem Prahy, a další zásahy do území, jako je přítomnost ocelového plotu závodíště v Praze-Chuchli, mají vliv na toky a výšky hladin v této oblasti (Daňhelka J. a kol., 2014). Při povodni 2013 naměřili největší průtok v ústí, dne 2.6. a to až 1 700 m³/s. Průtok Berounky byl velmi neregulovatelný, a tak se musel tento fakt brát v potaz a zohlednit tak řízené práce na objektech Vltavské kaskády. Tímto krokem se získal čas na zaktivnění protipovodňových opatření v dalších úsecích toku jako například zajištění uzávěru nebo postavení přenosných protipovodňových bariér. Na rozkaz pověřených osob a zaměstnanců státního podniku povodí Vltavy byly utaženy uzávěry v Libeňském

přístavu, na Smíchově, na Čertovce i kanál sloužící pro lodní dopravu Vraňany (Centrální vodohospodářský dispečink, 2014).

Limnigraf u Malé Chuchle zaznamenal 1. SPA již 31. května 2013 ve 12:00 hodin, zatímco 3. SPA byl překonán o 48 hodin později průtokem 1500 m³/s. V neděli odpoledne dosáhl průtok přes 1770 m³/s. Přítoky Vltavy, zejména Botič a Rokytka, se začaly výrazně rozvodňovat. Vltava dosáhla svého vrcholu v Praze v úterý 4. června v 6:00 ráno, kdy průtok v Malé Chuchli dosáhl 3210 m³/s. Následně průtok strmě klesal díky manipulacím na Vltavské kaskádě, kde se postupně dařilo vyrovnávat neregulované přítoky z Berounky nebo uvolňovat zásobní prostory přehradních nádrží před avizovanými novými lijáky. Pod 3. SPA klesla voda až v sobotu 8. 6. 2013 po



Obrázek 28: Rašínovo náměstí v roce 2013 (Foto V. Fišar)

poledni, kdy průtok během tří hodin klesl z 1600 na 1250 m³/s. V pondělí 10. 6. 2013 dokonce krátce klesla voda do 1. SPA, ale nová vlna v důsledku dalších dešťů v úterý 11. 6. 2013 opět zvýšila hladinu na 2. SPA, s maximem „jen“ 1008 m³/s. Teprve v neděli 16. 6. 2013 před 3. h ranní voda opět klesla pod 1. SPA.

Limnigraf u Nemocnice na Františku, uprostřed Prahy, zaznamenal nárůst od 500 m³/s v pátek 31. května 2013 v noci na 3193 m³/s v úterý 4. června 2013 v 7:00 hodin, což byla kulminace v tomto místě (Juřica P., Matoušek P., 2013).

Během povodně byla náplavka na Rašínově nábřeží zaplavena (viz. Obr. 28). Hladina dosáhla cca 100 cm. Dne 4. 6. 2013 kolem 06:00 hodin byl určen nejvyšší průtok Vltavou, kdy dosáhl hodnoty 3210 m³/s. V této oblasti se zaplavila pouze Restaurace VLTAVA. Kromě toho byly sklepní prostory domů na Rašínově nábřeží, ulici Na Libušince a Na Výtoni, a také počátky ulic Plavecká a Trojická zatopeny vlivem prosakující podzemní vody (Juřica P., Matoušek P., 2013).

Rozvodnění pravých přítoků Vltavy, zejména Botiče a Rokytky, přineslo velké problémy přímo v hlavním městě Praze. Na Botiči, zejména v úseku pod nádrží Hostivař, nástup povodňové vlny byl mimořádně rychlý a nečekaný. V Praze – Libni u soutoku Rokytky s Vltavou byla uzavřena protipovodňová vrata. Čerpadla ale nedokázala dostatečně rychle odčerpávat vodu z Rokytky do Vltavy, což přispělo k vzduť hladiny a následnému vyběžení vody z koryta (Daňhelka J. a kol., 2014).

8.3 Následky povodní 2013

Na všech vodních stavbách a vodních tocích byly hromadné škody sečteny a vyčísleny na hodnotu 742 366 Kč. Kvůli této události se sepsalo nespočet evidenčních zpráv k zjištění právě těchto škod způsobených povodní v roce 2013. Celkově ale povodeň měla daleko větší finanční rozsah a ten se sčítá na neuvěřitelných 15,4 miliard Kč.

Záchranné práce se lišily místem a mírou poškození. To se určovalo podle stupně SPA. Kvůli výrazným hodnotám nebezpečí se událost vyhlásila jako krizová situace. Stav nebezpečí byl stanoven 2.6. a celkem pro 6 krajů ČR byl vyhlášen stav nouzový (Liberecký, Plzeňský, Středočeský, Ústecký, Jihočeský a Královehradecký). Koordinační záchrannou jednotkou se na tuto událost stalo generální ředitelství hasičského zahraničního sboru ČR a zapojilo se mnoho složek dobrovolných hasičů, armáda ČR, městská obecní policie, policie ČR, zdravotnická služba a noho dalších. Na celém území České republiky bylo evakuováno přibližně 26 000 lidí, z toho 1 280 se jednalo o obyvatele Prahy. Povodně 2013 měly také početné ztráty na životech. Celkem jich zemřelo 16 (12 osob utonulo) (Daňhelka J. a kol., 2014).

Povodně v červnu 2013 měly také významný dopad na dopravu, což se projevilo v různých dopravních uzávěrách a výlukách. Celkem bylo zaznamenáno 92 uzávěrů, z toho 84 na silnicích a 8 na železničních tratích. Pokud zahrneme



Obrázek 29: Protipovodňová stěna na Pražské tržnici v roce 2013 (Foto V. Fišar)

i krátkodobě zaplavené místní komunikace v obcích, byl celkový počet uzávěrů pravděpodobně výrazně vyšší (viz. obr. 29). Kromě přímého zaplavení komunikací byla uzávěra způsobena také výstavbou protipovodňových opatření. Přerušování provozu některých tramvajových linek, autobusových linek a uzavření některých stanic metra mělo významný dopad na pražskou hromadnou dopravu. Tato opatření způsobila výrazné omezení dostupnosti a pohybu ve městě. Kromě toho byla v důsledku povodní mimo provoz také lodní doprava, což přispělo k dalšímu ztížení dopravy a pohybu obyvatelstva v Praze (Daňhelka J. a kol., 2014).

9 Zhodnocení a diskuse

Povodeň 2013 ukázala, že Praha a Česká republika jako celek musí být lépe připravena na budoucí extrémní povodňové události. Přestože byla města a obce vybavena protipovodňovými opatřeními, včetně mobilních bariér a byla včasné varována, povodeň roce 2013 představovala výzvu pro místní úřady a záchranné složky. Srovnání s historickými povodněmi ukazuje, že povodně se staly součástí života v této oblasti a že je třeba neustále modernizovat protipovodňová opatření, aby bylo možné minimalizovat škody. Zároveň je důležité zdůraznit význam prevence a osvěty veřejnosti.

Porovnání s historickými povodněmi umožňuje lépe porozumět změnám, které se v průběhu času v povodňových událostech odehrály, a identifikovat klíčové faktory, které ovlivňují závažnost a dopady těchto událostí. Jako příklad zde provedu srovnání třech nejdůležitějších povodní za posledních 150 let. Historická povodeň v roce 1890 dosáhla maximální výšky hladiny 282 cm a zatopila rozsáhlé oblasti historického centra Prahy, včetně Karlova mostu, Staroměstského náměstí a Malostranského náměstí. Největší záplavy pak postihli části historického centra, včetně Karlova mostu, Staroměstského náměstí a okolí Národního divadla v roce 2002, kde naměřená výška vodní hladiny přesáhla hodnotu až 384 cm. Touto hodnotou se tak stala nejmohutnější povodní v novodobé historii. Povodeň v roce 2013, i když nebyla tak závažná jako ta v roce 2002, přesto postihla některé části historického centra, zejména okolí Vltavy a Stromovky.

Zároveň se práce zabývala charakteristikou nejdůležitějších vodních toků a nádrží v Praze. Důležitým parametrem vodních ploch je význam v krajině. U vodních nádrží byl řešen význam a funkce právě v těchto přírodních katastrofických událostí. Z daných informací například vyplynula znepokojivá zjištění. Po povodni v roce 2013 byl zjištěn problém u vodní nádrže Hostivař. Bezpečnostní přeliv u tohoto vodního díla nespĺňoval bezpečný kapacitní prostor. V červenci 2013 tedy mohlo dojít až k přelítí vody přes hranu hráze, což by mohlo způsobit i její přetržení. Tato chyba mohla být devastující pro pražské části ležící pod objektem nádrže. Nový bezpečnostní přeliv v Hostivařské nádrži byl realizován v rámci rozsáhlých protipovodňových opatření po povodních v roce 2002 a 2013. Jeho výstavba proběhla v letech následujících po povodních, přičemž konkrétní termín instalace byl potvrzen ve fázi

plánování a projektování v roce 2015. Práce na výstavbě nového přelivu probíhaly v následujících letech, s cílem dokončit ho do roku 2018. Nový bezpečnostní přeliv byl navržen a postaven podle moderních inženýrských standardů a požadavků na protipovodňovou ochranu. Jeho technické parametry byly pečlivě zvoleny tak, aby byl schopen zvládat i extrémní množství vody během povodňových událostí.

Do budoucna by bylo vhodné zabývat se touto problematikou i u ostatních vodních objektech v Praze. Zkapacitňování retenčních prostorů je důležitým krokem k lepší regulaci velkých vod v krizových obdobích. Tyto nádrže by měli sloužit jako bezpečný bod k zadržení případných povodňových vln a postupně s velkým množstvím vody vhodně nakládat. Jsem si vědoma že realizace obvykle vyžaduje vysoké počáteční investice. Proto dotace hrají klíčovou roli při financování protipovodňových opatření a měli by být k dispozici finanční prostředky z Operačního programu životního prostředí, které pomáhají financovat různé projekty zaměřené na prevenci povodní. Tento přístup považuji za pozitivní krok směrem k ochraně před budoucími povodněmi.

U vodních toků byl popsán průběh celkového zaplavení a jeho dopad pro přilehlé oblasti. Práce srovnává hodnoty nedůležitějších toků v Praze jako je Vltava, Rokytka a Botič.

Hodnoty a výsledky povodně 2013 na významných tocích v Praze ukázaly, že i přesto, že tato povodeň nebyla tak katastrofální jako povodeň v roce 2002, měla stále významné dopady na místní ekonomiku, infrastrukturu a životní prostředí. Bylo ukázáno, že město Praha musí být lépe připraveno na takové události a zlepšit své protipovodňové opatření a infrastrukturu pro ochranu obyvatelstva a majetku.

10 Závěr a přínos práce

Cílem této práce bylo provést literární rešerši z vodohospodářského hlediska celého sledovaného území, tedy hlavního města Prahy, včetně přírodní katastrofy, která se stala v roce 2013.

V první části se objevují základní termíny vodního hospodářství. Zmiňují se tu například základní vodní principy, jako je koloběh vody a vodní bilance, nebo se vysvětlují obecné pojmy, jako vodní nádrž, vodní tok a povodeň, které se později v práci často zmiňují. Druhou část Bakalářské práce tvoří celkové území města.

V této části byly popsány nejznámější toky a nádrže nynějška. Dle mého zjištění lze říct, že Praha má, ač se to na první pohled nezdá, mnoho vodních ploch. Praha leží na řece Vltavě, která je jedním z hlavních toků nejen v Praze, ale i v celém Česku. Dalšími významnými toky na území města jsou Rokytky, Botič a Litovicko-Šárecký potok. Kromě toků jsou v Praze také důležité vodní nádrže, mezi které patří nádrže Hostivař, Džbán, Počernický rybník, Kyjský rybník, Jiviny a Čihadla. Lidé si často neuvědomují celkový význam těchto vodních děl. V podvědomí, neoblíbenějším účelem vody ve městě bývá v letních měsících rekreace a rybolov. Jedna ale z nejdůležitějších funkcí veřejnosti uniká. Bylo prokázáno, že tyto vodní prvky hrají klíčovou roli v městském prostředí, nejenom z hlediska zásobování vodou, ale i v regulaci toku vody. Nádrže pak slouží jako zásobárny vody a velmi důležitá ochrana před povodněmi.

Důraz byl kladen na téma povodně. Celou práci je tato nejčastější přírodní katastrofa na území České republiky doprovázena a jejímu podrobnému představení je určena závěrečná část práce.

Povodeň v roce 2013 byla jednou z největších povodní, které postihly Českou republiku v moderní historii. Silné deště a tání sněhu způsobily prudký nárůst hladiny řeky Vltavy a dalších toků v Praze. Retenční nádrže, které slouží k regulaci povodňových toků, byly schopny zachytit pouze omezené množství vody. Jejich kapacita dosáhla maximální úrovně, což vedlo pouze k dočasnému zadržení přívalové vlny. V důsledku povodně došlo k rozsáhlým záplavám v nížinných částech města, poškození infrastruktury a mnoha škodám na majetku. Bylo nutné provést rozsáhlé

opravy a zlepšení protipovodňových opatření, aby se minimalizovala rizika budoucích povodní a chránila města před takovými katastrofami.

Přínos práce spočívá v podrobném zhodnocení významných vodních prvků v Praze a jejich role v životě města, stejně jako v analýze povodně 2013 a jejích důsledků. Tato práce může sloužit jako základní informační zdroj pro další výzkumy v oblasti vodního hospodářství a pro plánování protipovodňových opatření v Praze.

Výsledkem mé práce bylo podrobné zhodnocení události povodně v roce 2013 a analýza opatření, která byla v tomto roce již realizována k ochraně obyvatel a majetku. Velkým zájmem mě provázela vážnost této události. I když se povodeň v roce 2013 objevila relativně krátce po povodni v roce 2002, která si většina lidí dobře pamatuje, bohužel i ta z nejmladších událostí přinesla ztráty na lidských životech a rozsáhlé materiální škody.

Během tvorby na mé závěrečné práci jsem získala mnoho nových poznatků a rozšířila jsem si své povědomí o historických, ale především o současných povodních. Získala jsem zajímavé informace o opatřeních na ochranu proti povodním, která jsou prováděna ve městě. Tato práce mi pomohla získat komplexní pohled na danou problematiku a lépe porozumět významu protipovodňových opatření pro bezpečnost obyvatel a majetku.

11 Zdroje a literatura

Bečková K., 2015c: Praha – město a řeka. Praha (Karolinum). Karolinum, Univerzita Karlova v Praze, Praha.

Bečková K., 2015a: Zmizelá Praha – Vltava a její břehy 1.díl, Od Františku proti vodě do Braníku. Paseka: Schola ludus – Pragensia, Praha.

Bečková K., 2015b: Zmizelá Praha – Vltava a její břehy 2.díl, Od Petrské čtvrti po vodě do Troje. Paseka: Schola ludus – Pragensia, Praha.

Blažek V., Němec J., Hladný J., 2006: Voda v České republice. Consult, Praha.

Centrální vodohospodářský dispečink, 2014: Souhrnná zpráva o povodni v dílčích povodích Horní Vltavy, Berounky, Dolní Vltavy a ostatních přítoků Dunaje – Povodeň červen 2013. Povodí Vltavy, Praha 5.

Cílek V., Just T., Sůvová Z., Mudra P., Rohovec J. et al., 2017: Voda a krajina: kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině. Dokořán, Praha.

Česká společnost ornitologická, ©2024 [online]. [cit.2024.13.03]. Dostupné z: <https://www.birdlife.cz/co-delame/vyzkum-a-ochrana-ptaku/ochrana-lokalit-a-prostredi/mokrady/prazskymi-mokrady/>.

Danhelka J., Elleder L., 2012: Vybrané kapitoly z historie povodní a hydrologické služby na území ČR: Selected chapters from the history of floods and hydrological services in the Czech Republic. Český hydrometeorologický ústav, Praha.

Daňhelka J., Kubát J., Šerci P., Čechal R., 2014: Povodně v České republice v červnu 2013. CHMÚ, Praha 4.

Daňhelka J., Kubát J., 2014: Vyhodnocení povodní v červnu 2013 – Závěrečná souhrnná zpráva. CHMÚ, Praha 4.

Dolejší Z., Pecival T., 2014: Manipulační a provozní řád pro vodní dílo Hostivař. Lesy hl. m. Prahy, Praha 10.

Dudák V., Formánek M., Ledvinka V., Rýpal V., Rýpalová L. et al., 2022: Velká Praha: drobnohledy : zvědavýma očima ke 100. výročí jejího založení (1922-2022). Cattacan, Praha.

Elleder L., 2016: Proxydata v hydrologii: řada pražských povodňových kulminací 1118-1825. Český hydrometeorologický ústav, Praha.

Gleick P. H., Wolff G. H., Cooley H., Palaniappan M., Samulon A., Lee E., Morrison J., Katz D., 2006: The World's Water 2006-2007: The Biennial Report on Freshwater Resources. Island Press, 2006.

Hlavní město Praha, 2013a: Zpráva o povodni 1.6.-2.6. 2013 na vodním toku Botič. Magistrát hl. m. Prahy, Praha 1.

Hlavní město Praha, 2013b: Zpráva o povodni 1.6.-2.6. 2013 na vodním toku Rokytka. Magistrát hl. m. Prahy, Praha 1.

Hlásná a předpovědní povodňová služba, ©2024 [online]. [cit.2024.17.03]. Dostupné z:
<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/verejnost_povodnova_o_chrana.html>.

CHMI, ©2011: Hydrologická bilance množství a jakosti vody České republiky (online) [cit.2023.10.29], dostupné z
<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/opzv/voda/rezim/bilance/zprava_bilance_10.pdf>.

CHMI, ©2014: Povodně v České republice v červnu 2013 (online) [cit.2024.03.17], dostupné z:
<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/publikace/Povodne_2013.pdf>.

CHMI, ©2014: Vyhodnocení povodní v červnu 2013 (online) [cit.2024.03.17], dostupné z:
<<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov13/SouhrnnaZprava.pdf>>.

Jásek J., 2006: William Heerlein Lindley a pražská kanalizace. Scriptorium, Praha.

Juřica P., Matoušek P., 2013: Souhrnná zpráva o povodni květen–červen 2013. Úřad městské části Praha 2, Praha 2.

Kovanda J., 2001: Neživá příroda Prahy a jejího okolí. Praha. Academia, Český geologický ústav, Praha.

Kozák J., Státníková P., Munzar J., Janata J., Hančil V., 2007: Povodně v českých zemích. Professional Publishing, Průhonice.

Kubíková J., Kříž J., Hrouda L., Skalická A., 2014: Neznámá tvář Prahy: příroda a rostlinstvo. Dokořán, Praha.

Lesy hl. m. Prahy, ©2024 [online]. [cit.2024.014.03]. Dostupné z:
<<https://lhmp.cz/vodni-toky/prazske-nadrze-2/suche-poldry/>>

Lesy hl. m. Prahy, 2023: Doma v přírodě – Výroční zpráva Lesů hl. m. Prahy za rok 2023. Lesy hl. m. Prahy, Praha 10.

Magistrát hl. m. Prahy: Bezpecnost.Praha.eu, ©2024 [online]. [cit.2024.17.03].
Dostupné z: <<https://bezpecnost.praha.eu/clanky/ochrana-proti-povodnim>>.

Mapy.cz, ©2024 [online]. [cit.2024.25.03]. Dostupné z:
<<https://mapy.cz/zakladni?x=14.4670000&y=50.0805000&z=11>>.

MŽP, ©2003: Věstník ministerstva životního prostředí (online) [cit.2023.11.03],
dostupné z:
<[https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/64391664C0912558C1256F5C002CD739/\\$file/Vestnik4.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/64391664C0912558C1256F5C002CD739/$file/Vestnik4.pdf)>.

Nedvěďová K., 2020: Památky a povodně: prevence a sanace. Grada, Praha.

Pavelková Chmelová R., Frajer J., 2014: Základy fyzické geografie 1 – Hydrologie. Univerzita Palackého v Olomouci, Katedra geografie, Olomouc.

Portál životního prostředí hlavního města Prahy, ©2024 [online]. [cit.2024.14.03].
Dostupné z: <<https://portalzp.praha.eu/jnp/cz/voda/>>

Pražská příroda, ©2024 [online]. [cit.2024.01.03]. Dostupné z: <<https://www.praha-priroda.cz/vodni-plochy-a-potoky/>>

Pro vodu a krajinu, ©2024 [online]. [cit.2024.13.03]. Dostupné z:
<<https://www.vodakrajina.eu/vystava/suche-a-polosuche-poldry/>>

Projektová inženýrská a.s. d-plus, 2015: Manipulační a provozní řád pro vodní dílo SN Čihadla. Lesy hl. m. Prahy, Praha 10.

Projektová inženýrská a.s. d-plus, 2015: Manipulační a provozní řád pro vodní dílo rybník Kyjský. Lesy hl. m. Prahy, Praha 10.

Labsko – Vltavské vodní cesty, ©2024 [online]. [cit.2024.13.03]. Dostupné z:
<<https://www.lvvc.cz>>.

ROSEGEN, David L. A. A classification of natural rivers. Catena, 1994.

<https://wildlandhydrology.com/resources/docs/Stream%20Classification/Rosgen_1994_A_Classification_of_Natural_Rivers.pdf>.

Říha J., 2013: Vyhodnocení povodňové situace v roce 2013 na VD Hostivař. Lesy hl. m. Prahy, Praha 10.

Semotanová E., 2016: Ottův historický atlas – Praha. Ottovo nakladatelství, Praha.

Státníková P., 2012: Povodně a záplavy. Zmizelá Praha. Paseka, Praha.

Sobíšek B., Munzar J., Krška K., 1993: Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha.

Synáčková M., 2014: Základy vodního hospodářství. Česká zemědělská univerzita v Praze-Fakulta životního prostředí, Katedra vodního hospodářství a enviromentálního modelování, Praha.

Tiskárna ministerstva vnitra, ©2001: Sbírka zákonů (online) [cit.2023.01.12], dostupné z:
<<https://web.archive.org/web/20091014175009/http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2001/sb098-01.pdf>>.

Vladimír Fišar foto, ©2024 [online]. [cit.2024.25.03]. Dostupné z:
<<http://www.vladanfoto.cz/portret.html>>.

Územně analytické podklady hl. m. Prahy, ©2012 [online]. [cit.2024.01.03]. Dostupné z:
<https://iprpraha.cz/uploads/assets/soubory/data/UAP/UAP2012/2_5_prirodni_podminky_krajina.pdf>.

Vodní díla – TBD a.s., 2006: Manipulační řád pro vodní dílo rybník Velký Počernický. Magistrát hl. m. Prahy, Praha 1.

Vodní díla – TBD a.s., 2012: Manipulační a provozní řád pro vodní dílo Džbán. Lesy hl. m. Prahy, Praha 10.

Vodní díla – TBD a.s., 2012: Manipulační a provozní řád pro vodní dílo Jiviny. Lesy hl. m. Prahy, Praha 10.

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s., ©2024 [online]. [cit.2024.25.03]. Dostupné z: <<https://www.vrv.cz>>.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění.

12 Přílohy

12.1 Seznam příloh

- Příloha 1 – Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Hostivař (Dolejší, Pecival, 2014)
- Příloha 2 – Obrázek situace povodí VD Hostivař (Dolejší, Pecival, 2014)
- Příloha 3 – Graf transformace povodňové vlny VD Hostivař (Dolejší, Pecival, 2014)
- Příloha 4 – Výkres podélného řezu přelivným objektem VD Hostivař (Dolejší, Pecival, 2014)
- Příloha 5 – Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Džbán (Vodní díla – TBD a.s., 2012b)
- Příloha 6 – Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Džbán (Vodní díla – TBD a.s., 2012b)
- Příloha 7 – Obrázek situace povodí VD Džbán (Vodní díla – TBD a.s., 2012b)
- Příloha 8 - Graf transformace povodňové vlny VD Džbán (Vodní díla – TBD a.s., 2012b)
- Příloha 9 – Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Počernický rybník (Vodní díla – TBD a.s., 2006)
- Příloha 10 – Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Počernický rybník (Vodní díla – TBD a.s., 2006)
- Příloha 11 – Obrázek situace povodí VD Počernický rybník (Vodní díla – TBD a.s., 2006)
- Příloha 12 – Graf transformace povodňové vlny VD Počernický rybník (Vodní díla – TBD a.s., 2006)
- Příloha 13 – Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Kyjský rybník (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2015)
- Příloha 14 – Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Kyjský rybník (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2015)
- Příloha 15 – Obrázek situace povodí VD Kyjský rybník (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2015)

Příloha 16 – Graf transformace povodňové vlny VD Kyjský rybník (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2015)

Příloha 17 – Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Jiviny (Vodní díla – TBD a.s., 2012a)

Příloha 18 – Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Jiviny (Vodní díla – TBD a.s., 2012a)

Příloha 19 – Obrázek situace povodí VD Jiviny (Vodní díla – TBD a.s., 2012a)

Příloha 20 – Graf transformace povodňové vlny VD Jiviny (Vodní díla – TBD a.s., 2012a)

Příloha 21 – Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Čihadla (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2010)

Příloha 22 – Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Čihadla (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2010)

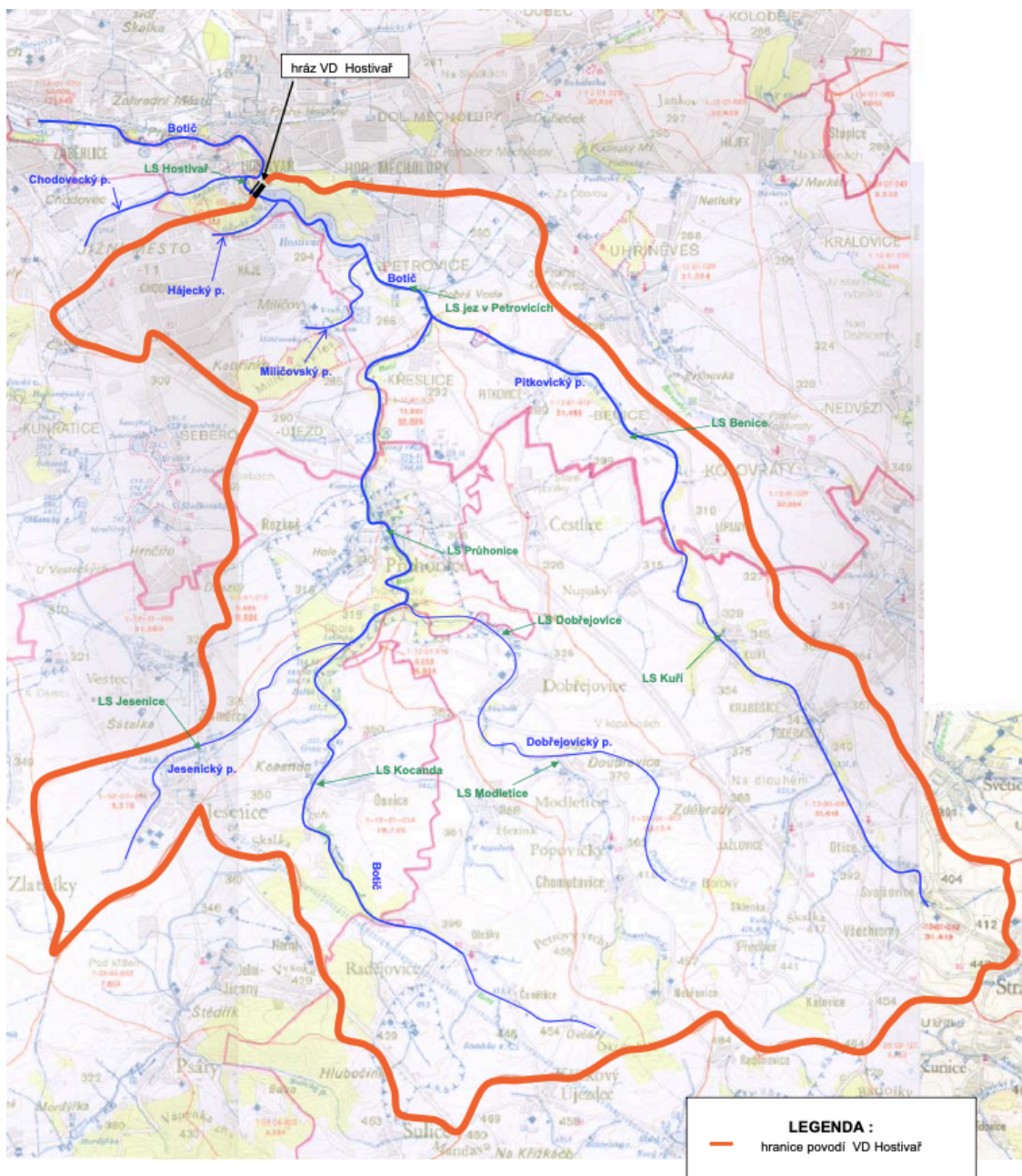
Příloha 23 – Obrázek situace povodí VD Čihadla (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2010)

Příloha 24 – Graf transformace povodňové vlny VD Čihadla (Projektová inženýrská a.s., d-plus, 2010)

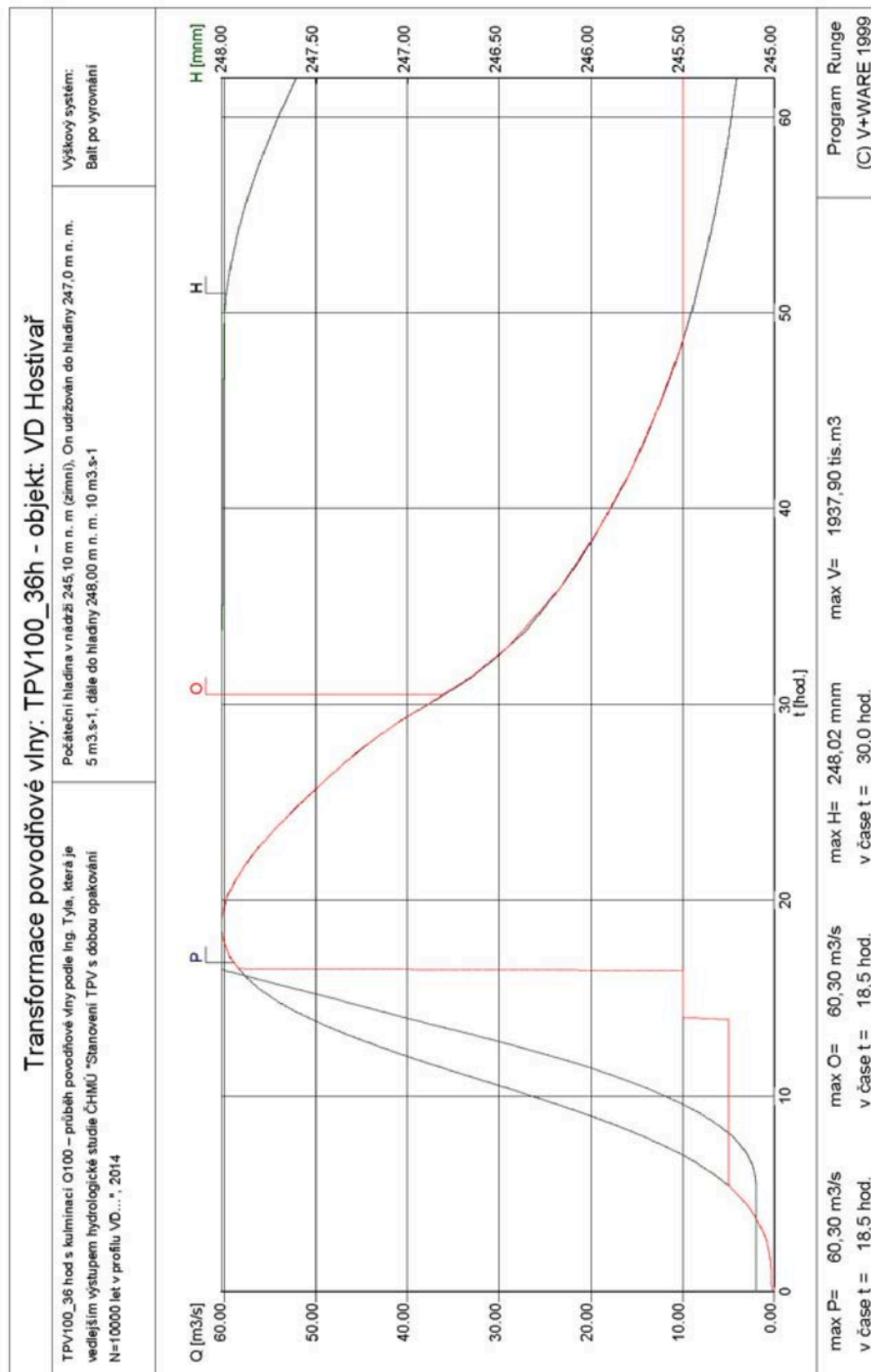
Příloha 1: Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Hostivař

Úroveň	Označení prostoru nádrže	Kóta hladiny	Dílčí objem	Celkový objem	Zatopená plocha
		[m n. m.]	[mil. m ³]	[mil. m ³]	[tis. m ²]
dno nádrže	mrtvý prostor	236,70	0,000	0,000	0,00
dno výpustí		237,30	0,005	0,005	0,00
práh přelivu – zimní provozní hladina	stálé nadržení	245,10	0,846	0,851	259,0
horní hrana stavidel – letní provozní hladina	zásobní	246,60	0,459	1,310	349,0
maximální hladina	ovladatelný retenční	248,00	0,535	1,845	420,2
mezí bezpečná hladina	rezervní	249,30	0,603	2,448	496,3
koruna hráze		249,60	0,142	2,590	532,0
koruna vlnolamu		250,35			

Příloha 2: Obrázek situace povodí VD Hostivař



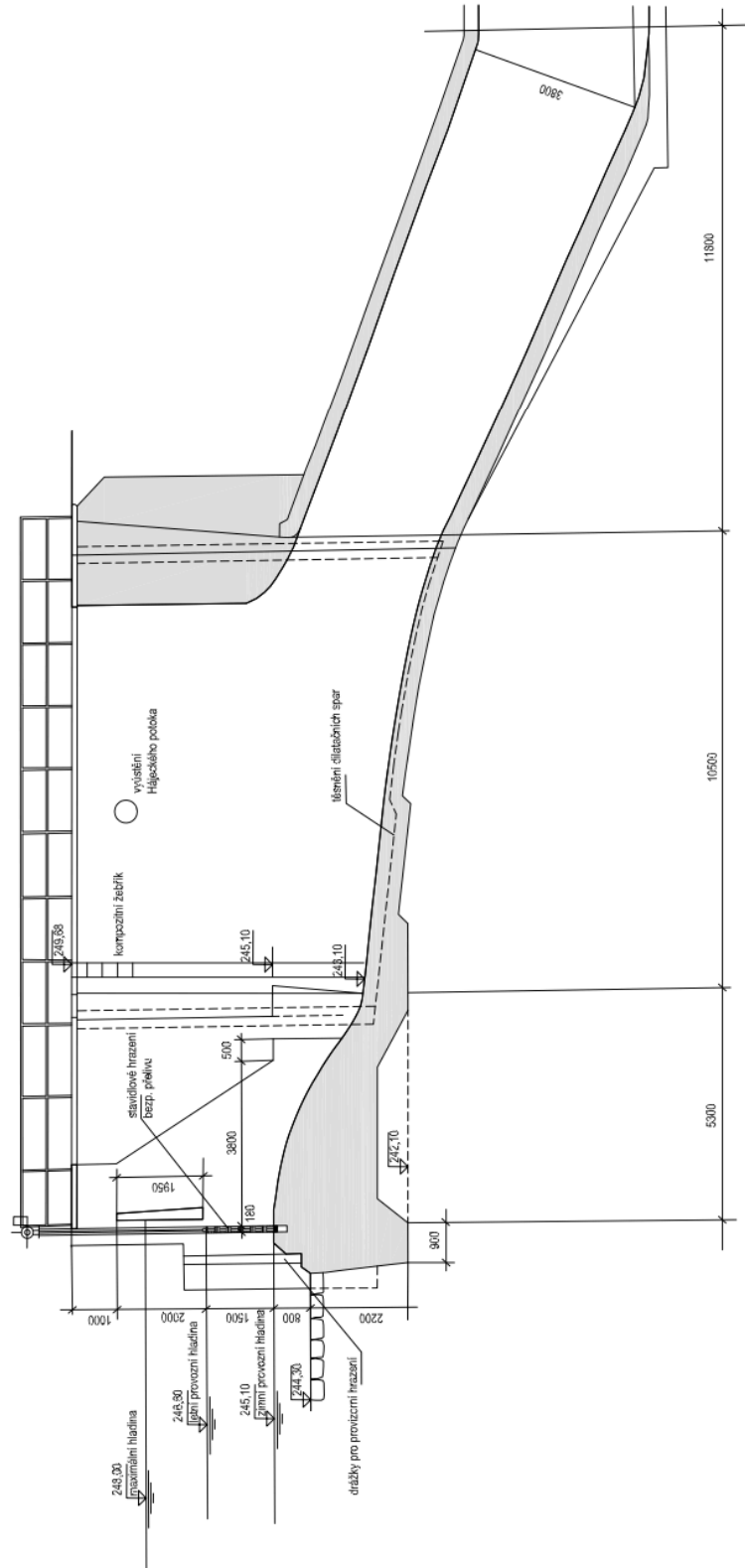
Příloha 3: Transformace povodňové vlny VD Hostivař



Příloha 4: Výkres podélného řezu přelivným objektem VD Hostivař

1 : 100

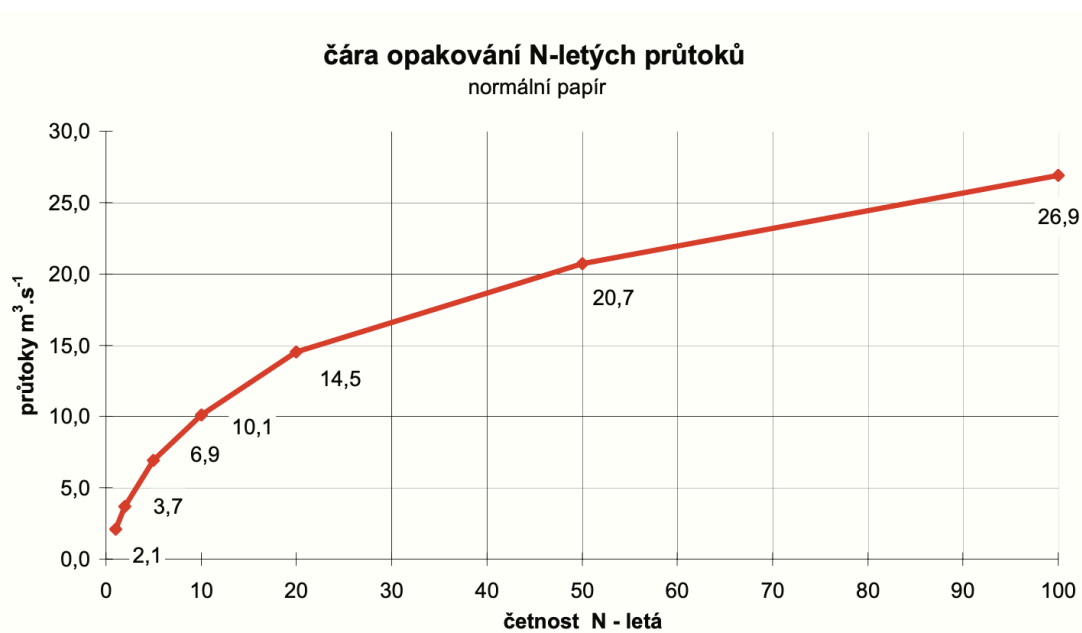
PODÉLNÝ ŘEZ PŘELIVNÝM OBJEKTEM - VD Hostivař



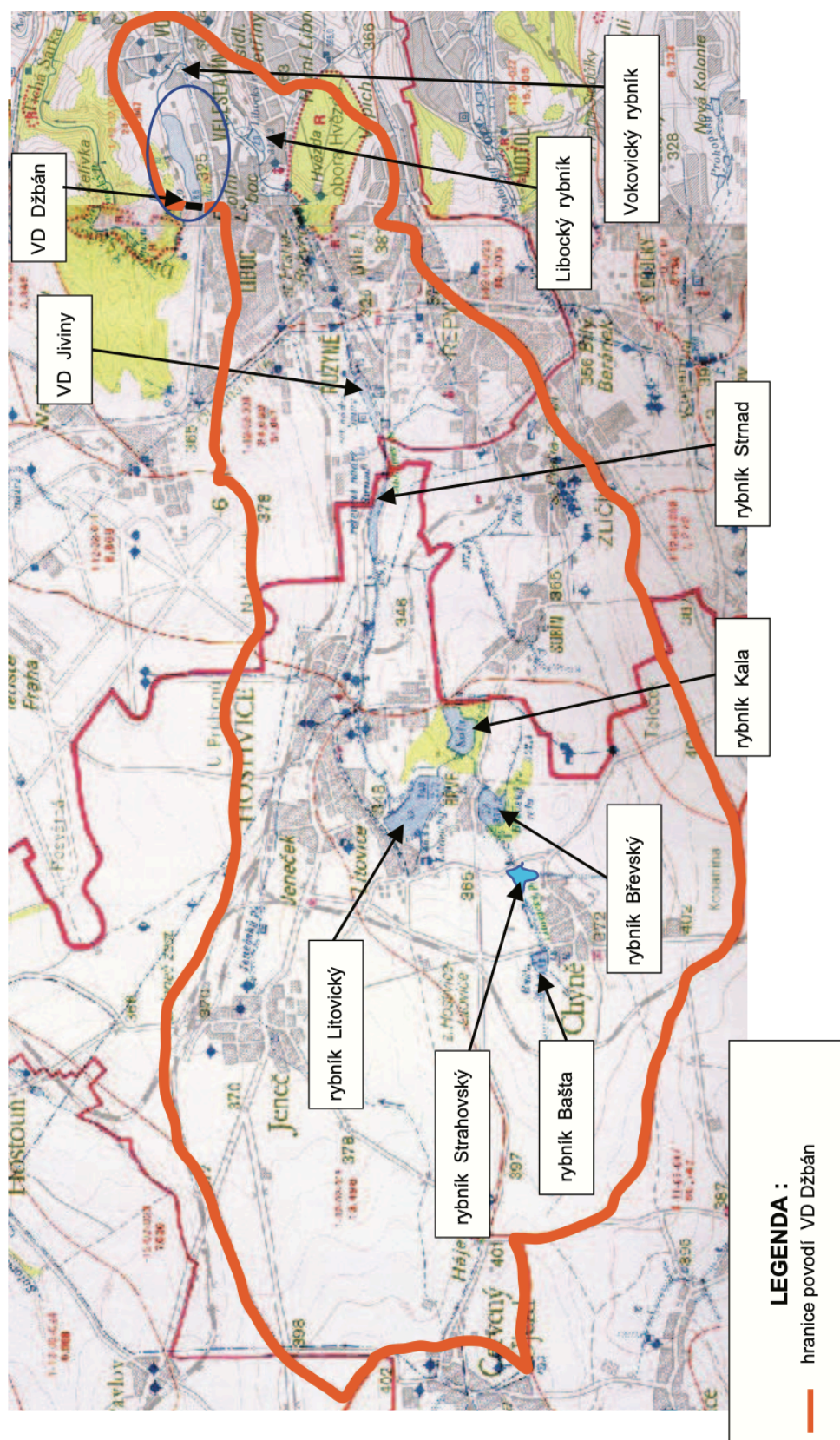
Příloha 5: Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Džbán

Úroveň	Označení prostoru nádrže	Kóta Bpv / Jad.	Dílčí objem	Celkový objem	Zatopená plocha
		[m n.m.]	[mil.m ³]	[mil.m ³]	[tis.m ²]
dno nádrže		293.80 (294.20)	0.00	0.00	0.00
	nevypustitelný		0.00		
dno výpusti		293.36 (293.76)			
	zásobní		0.302		
provozní hladina = přelivná hrana bezpeč.přelivu		299.68 (300.08)		0.302	130
	neovladatelný retenční		0.141		
maximální hladina		300.60 (301.00)		0.443	186
	rezervní		0.062		
mezní bezpečná hladina		300.90 (301.30)		0.505	199
			0.146		
koruna hráze		301.60 (302.00)		0.651	230
koruna vlnolamu		302.10 (302.50)		-	-

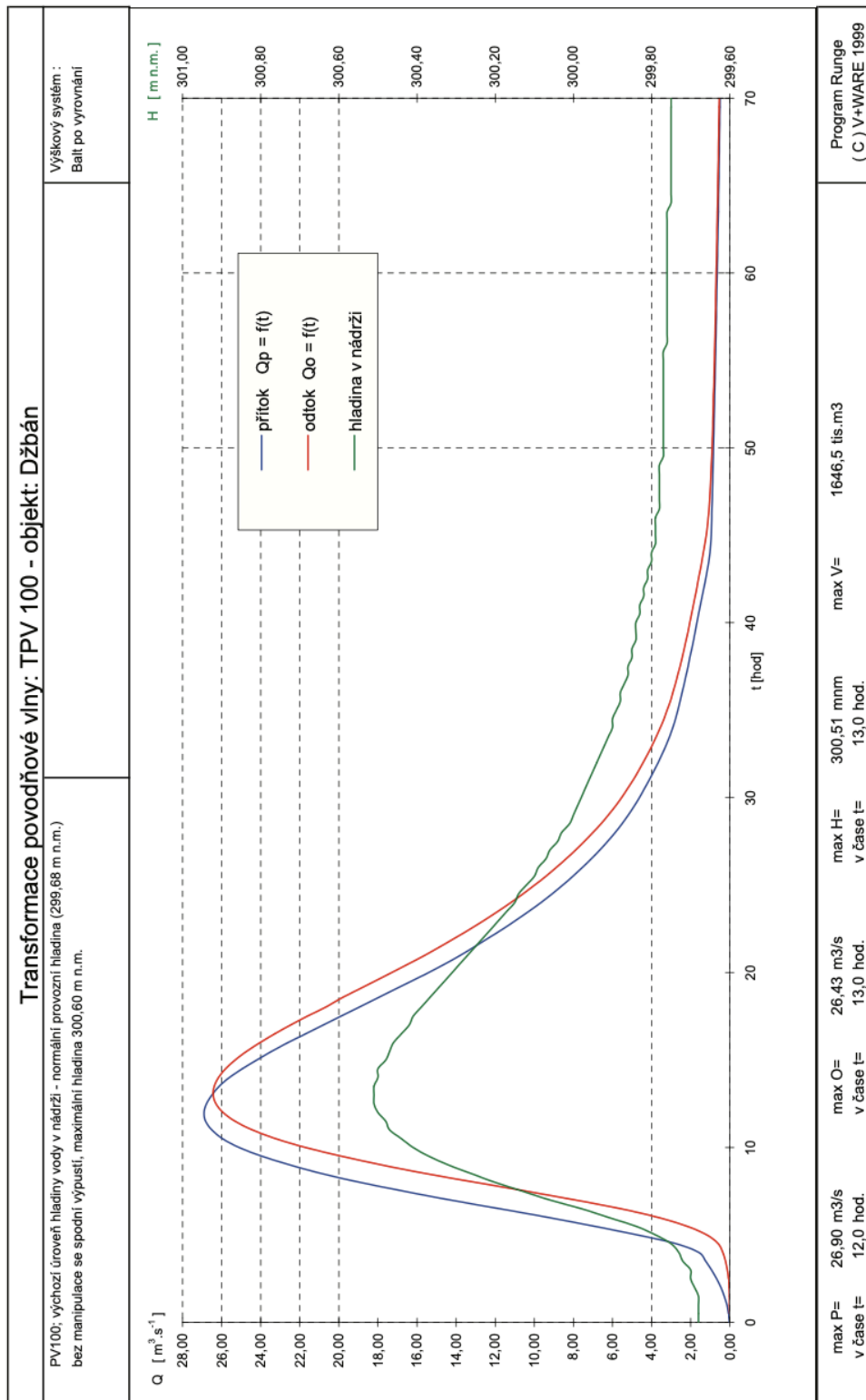
Příloha 6: Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Džbán



Příloha 7: Obrázek situace povodí VD Džbán



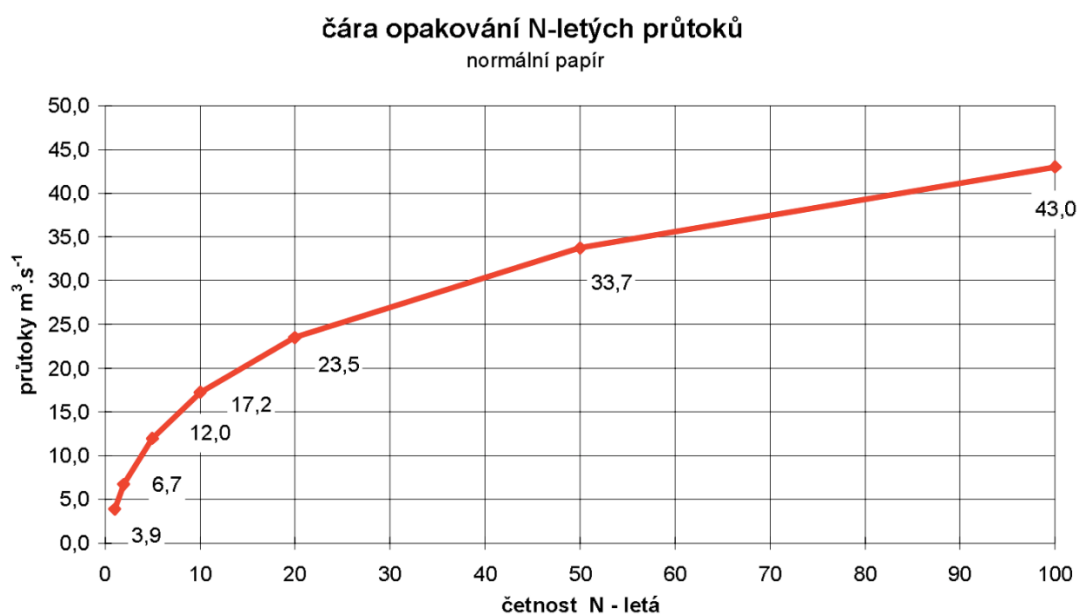
Příloha 8: Transformace povodňové vlny VD Džbán



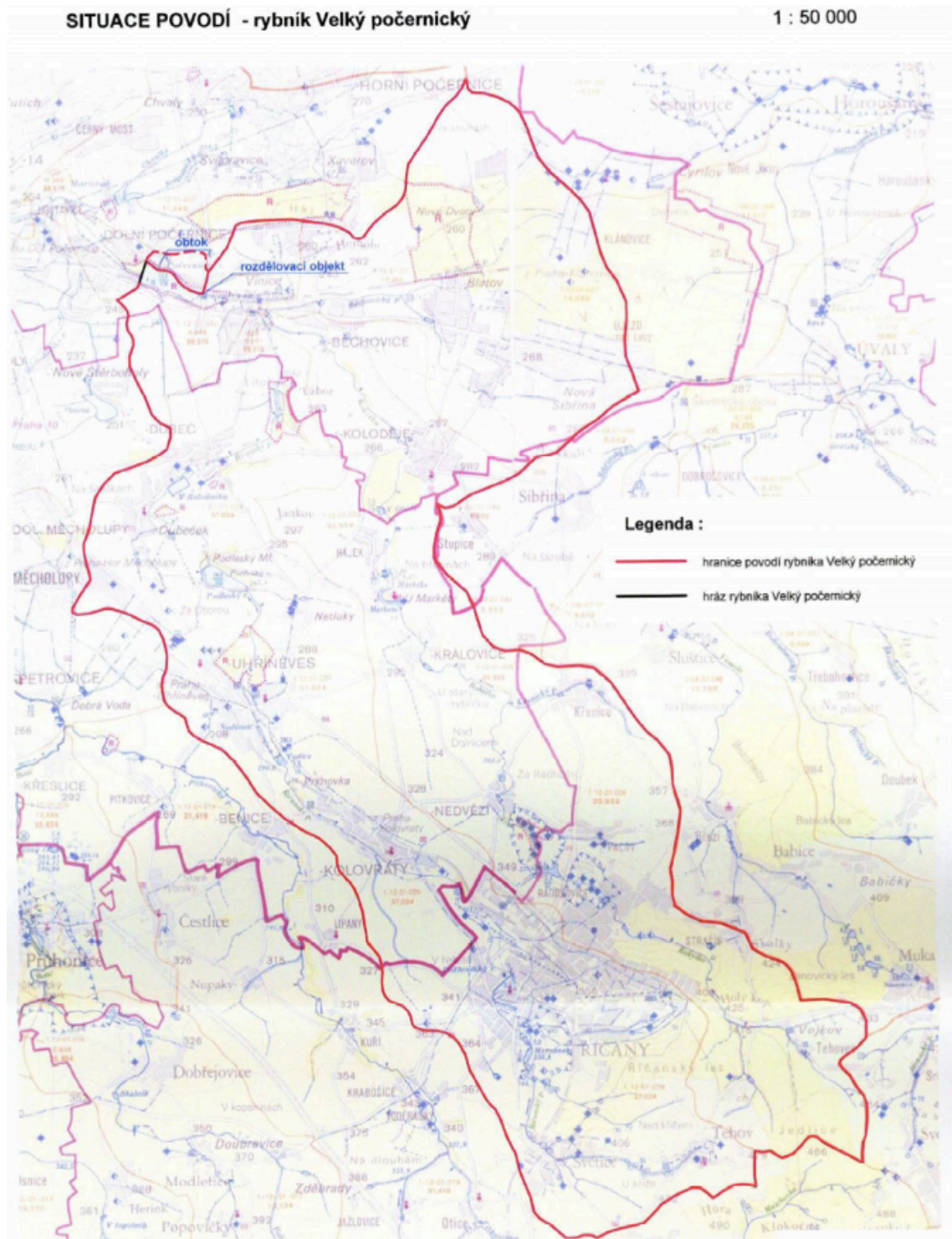
Příloha 9: Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Počernický rybník

Úroveň	Druh objemu	Kóta (Bpv)	Dílčí objem*	Celkový objem*	Zatopená plocha*
		[m n.m.]	[tis. m ³]	[tis. m ³]	[ha]
dno nádrže		223,15		0	0
	nevypustitelný prostor		0		
kóta spodní výpusti		222,87		0	0,000
	prostor stálého nadržení		285,35		
min. hladina pro nadlepšení průtoku		227,50		285,35	18,466
	prostor pro nadlepšení průtoku		37,83		
provozní hladina		227,70		323,18	19,367
	ovladatelný ochr. prostor		35,64		
normální hladina = hrana bezp. přelivu		227,88		358,82	20,240
	neovladatelný ochranný prostor		232,06		
maximální hladina		228,90		590,88	25,281
	rezervní prostor nádrže		162,98		
mezní bezpečná hladina		229,40		-	-
nejnižší místo koruny hráze		229,46		723,120	27,810

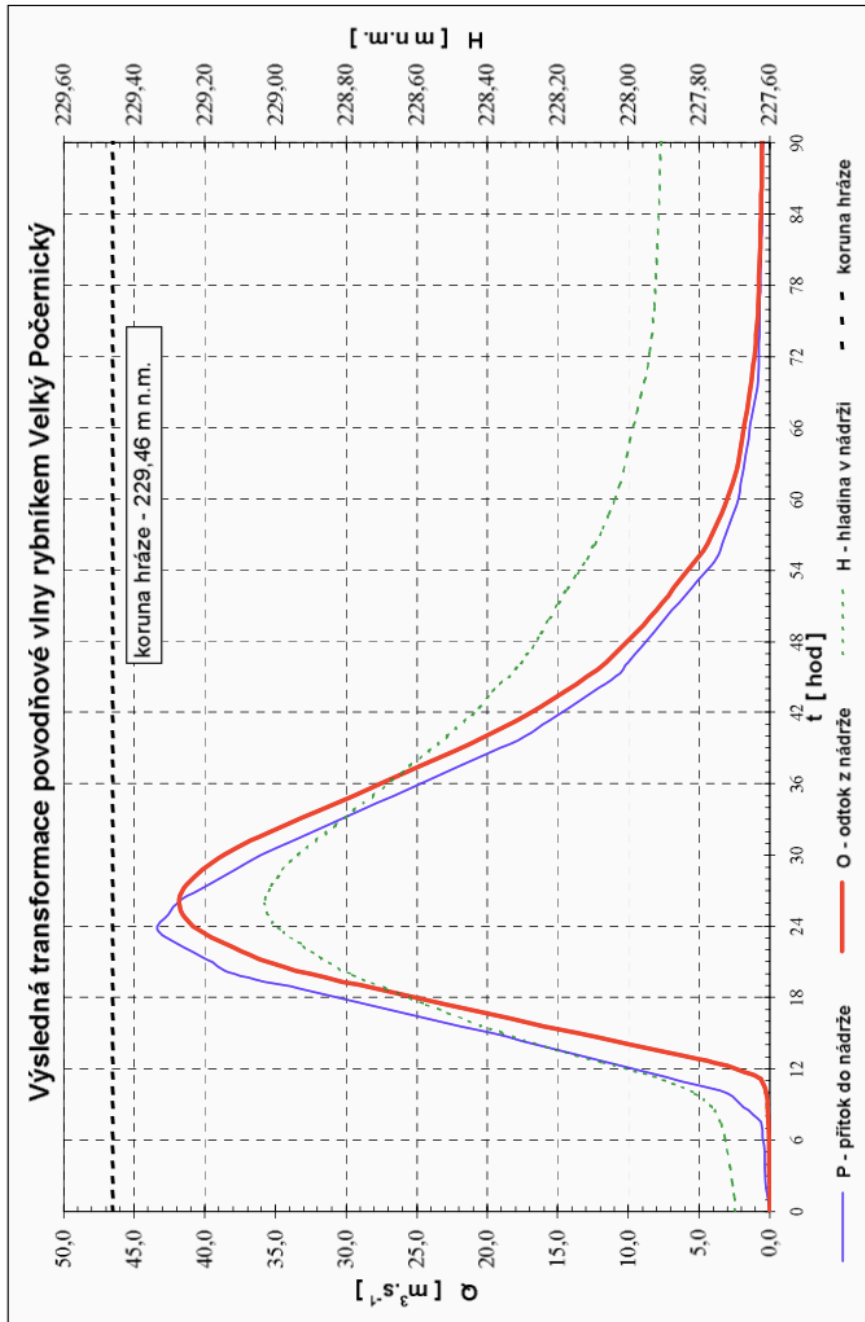
Příloha 10: Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Počernický rybník



Příloha 11: Obrázek situace povodí VD Počernický rybník



Příloha 12: Graf transformace povodňové vlny VD Velký Počernický rybník



Výsledky řešení transformace:

Max. přítok do nádrže P_{\max} =	43,50 m ³ ·s ⁻¹
Max. odtok z nádrže Q_{\max} =	41,80 m ³ ·s ⁻¹
Max. zvýšení hladiny h_{\max} =	1,33 m
Max. hladina H_{\max} =	229,03 m n.m.
Čas max. odtoku T_{\max} =	26,10 hod

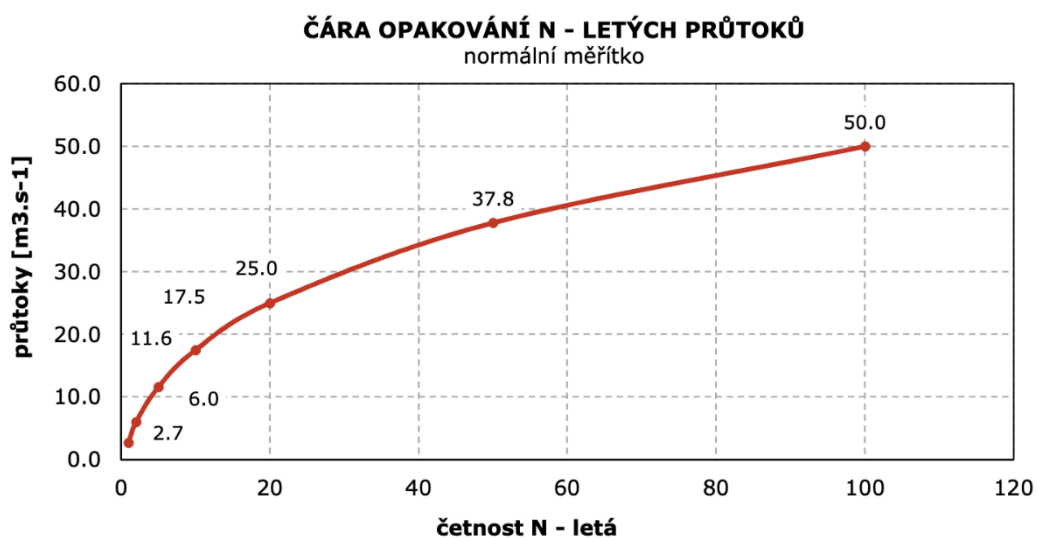
Legenda:

P - přítok do nádrže,	povodňová vlna v profilu neovlivněná
O - transformovaný odtok z nádrže	H - hladina v nádrži

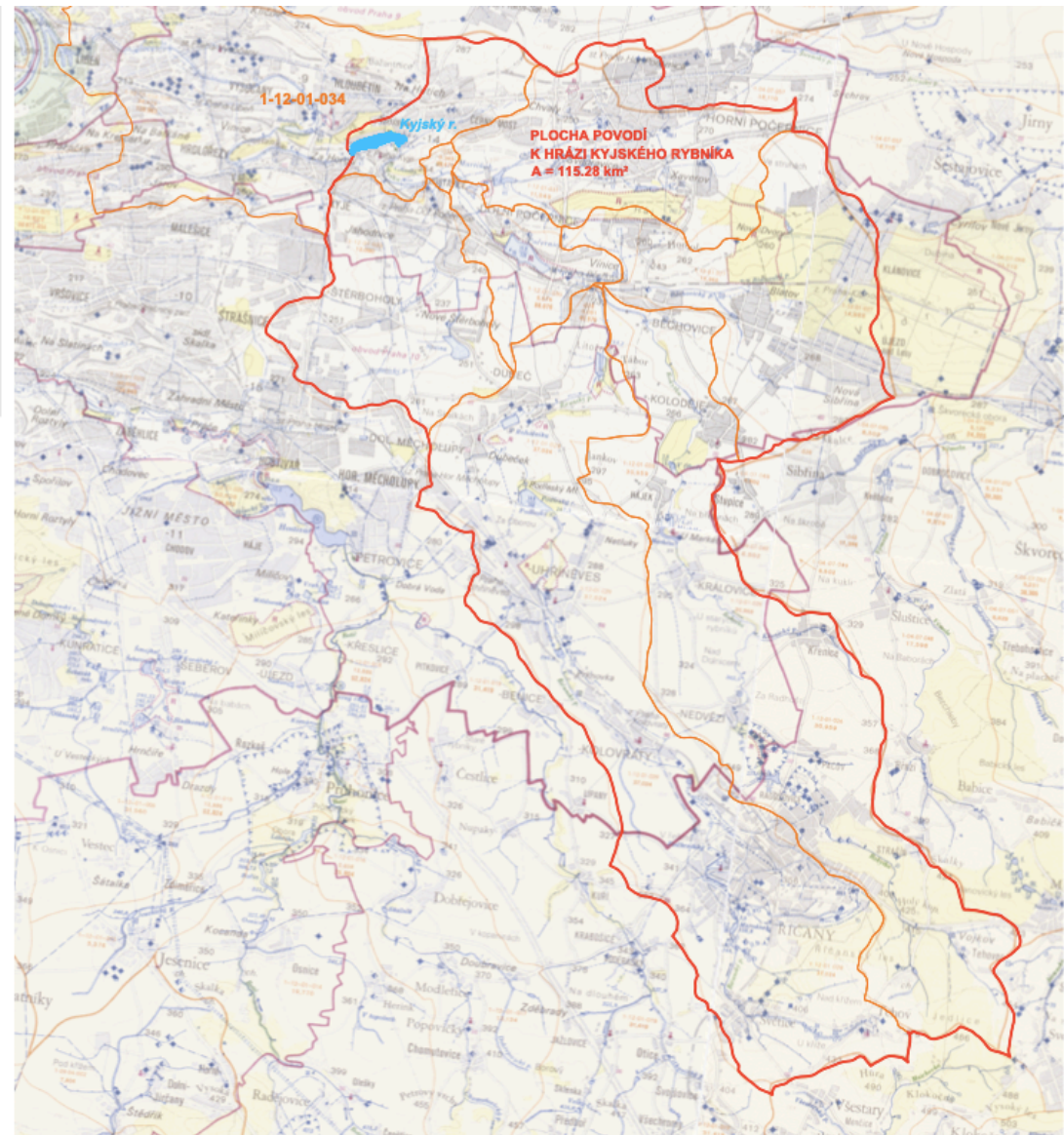
Příloha 13: Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Kyjský rybník

Úroveň	Druh objemu	Kóta (Bpv)	Dílčí objem	Celkový objem	Zatopená plocha
		[m n. m.]	[m ³]	[m ³]	[m ²]
dno rybníka		210.50		0.00	0.00
	mrtvý prostor		184		
dno výpusti		211.70		187.0	3 620
	zásobní prostor		213 271		
pevná přelivná hrana jezu		214.20		213 458	131 539
	ovladatelný ochranný prostor		166 591		
normální hladina		215.40		380 049	145 964
	ovladatelný ochranný prostor		29 443		
maximální hladina		215.60		409 492	148 492
	rezervní prostor		60 498		
min. kóta koruny hráze		216.00		469 990	155 028

Příloha 14: Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Kyjský rybník



Příloha 15: Obrázek situace povodí VD Kyjský rybník



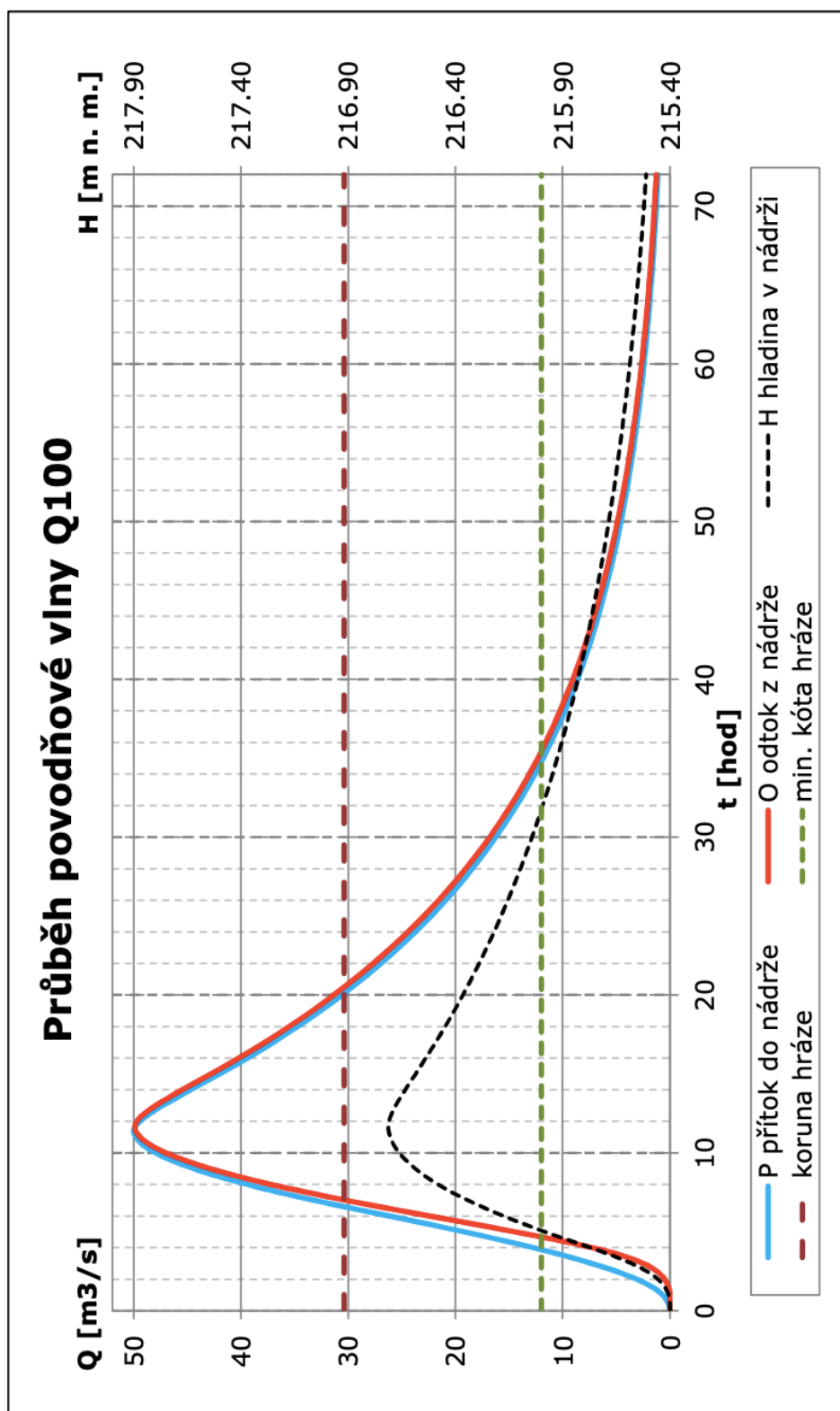
Základní vodohospodářská mapa 1 : 50 000
 Listy:
 12 - 24 (Praha)
 12 - 42 (Zbraslav)
 13 - 13 (Brandýs n. L. - St. Boleslav)
 13 - 31 (Řitany)

— OROGRAFICKÁ HRANICE POVODÍ
 KYJSKÉHO RYBNÍKA
 — HRANICE POVODÍ IV. ŘÁDU
 Digitální báze vodohospodářských dat
 (DIBAVOD)



Manžutální a provozní řád - RYBNÍK KYJSKÝ
**SITUACE POVODÍ KYJSKÉHO
 RYBNÍKA M 1 : 50 000**
 PŘÍLOHA Č. II. 1.

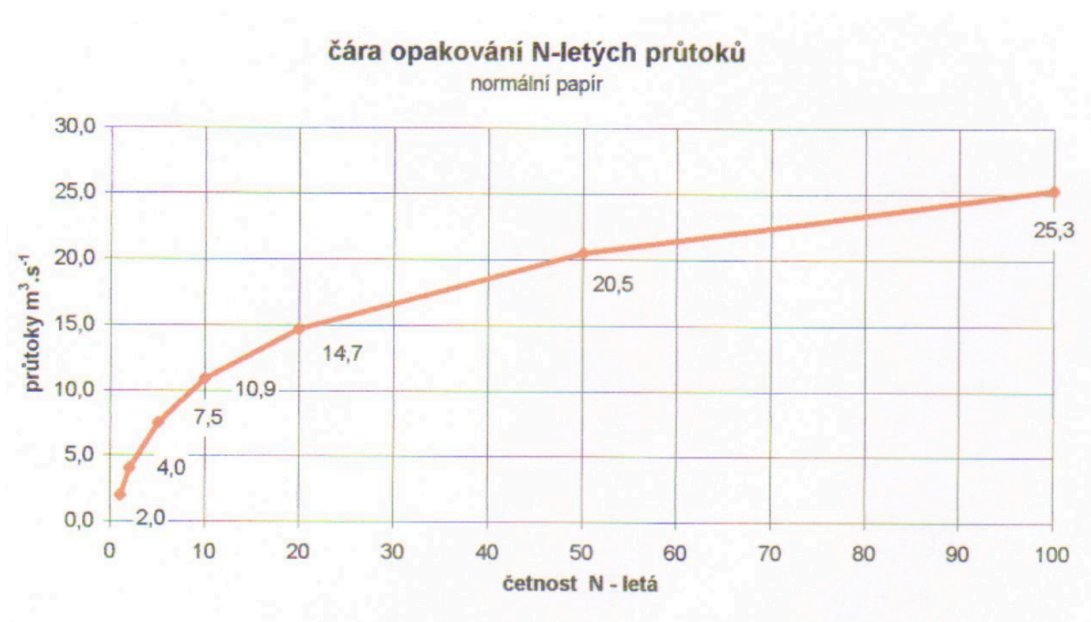
Příloha 16: Graf transformace povodňové vlny VD Kyjský rybník



Příloha 17: Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Jiviny

Úroveň	Druh objemu	Kóta (Bpv)	Kóta (Jadran)	Dílčí objem	Celkový objem	Zatopená plocha
		[m n.m.]	[m n.m.]	[tis. m ³]	[tis. m ³]	[tis. m ²]
dno nádrže		323,10	323,50	0,0	0,0	0,0
	nevypustitelný prostor			1,5	0,0	0,0
dno výpustí		323,20	323,60		1,5	4,0
pevný práh přelivu		324,10	324,50		19,0	31,0
	prostor stálého nadržení			81,9		
hladina stálého nadržení		325,60	326,00		100,9	78,15
	zásobní prostor			37,1		
normální provozní hladina		326,10	326,50		138,0	90,0
	ochranný ovladatelný prostor			102,0		
maximální hladina (horní hrana uzevřených segmentů)		327,10	327,50		240,0	118,0
	rezervní prostor nádrže			195,0*)		
mezní bezpečná hladina		327,80	328,20			
koruna hráze		328,60	329,00		435,0*)	196,0*)

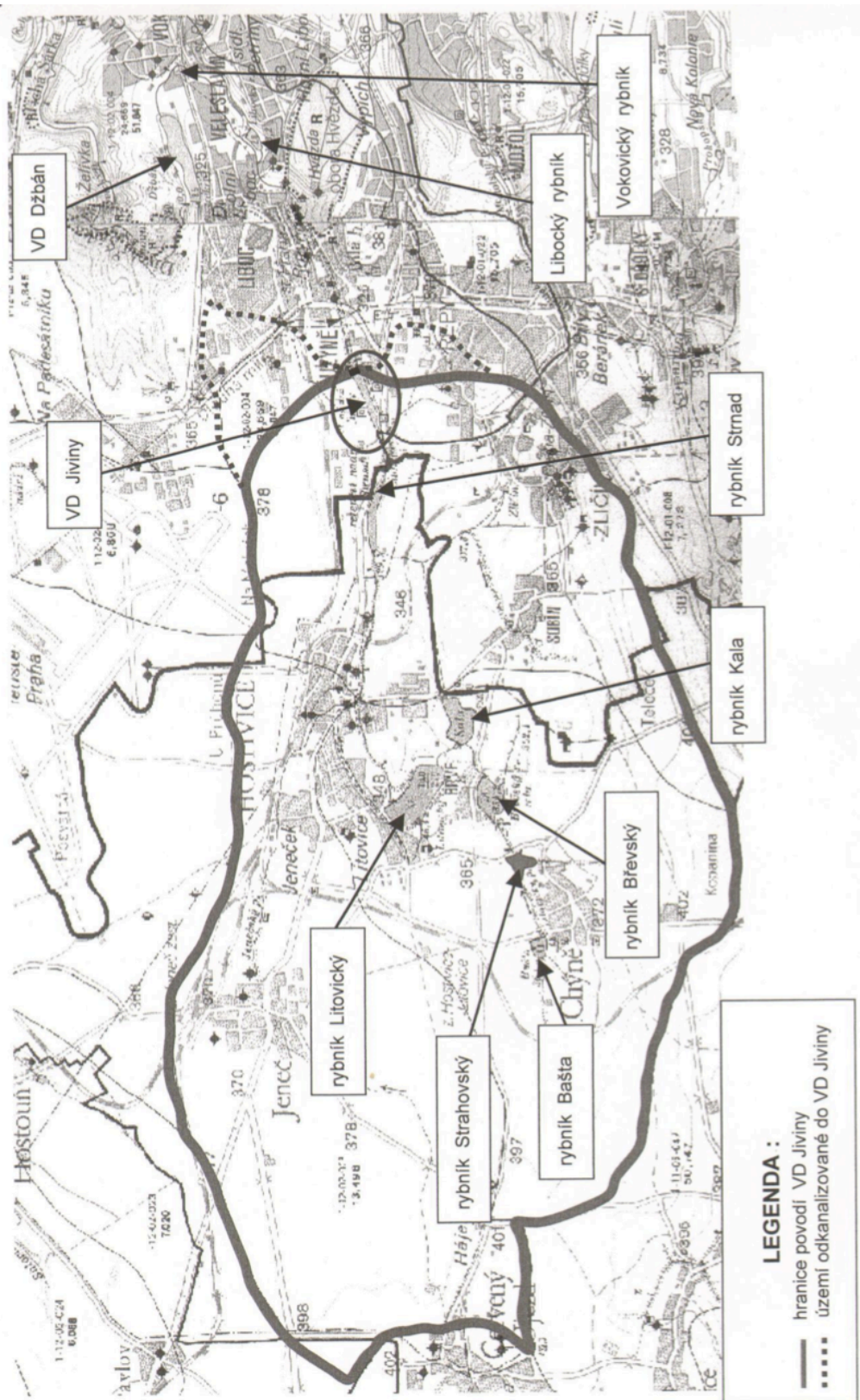
Příloha 18: Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Jiviny



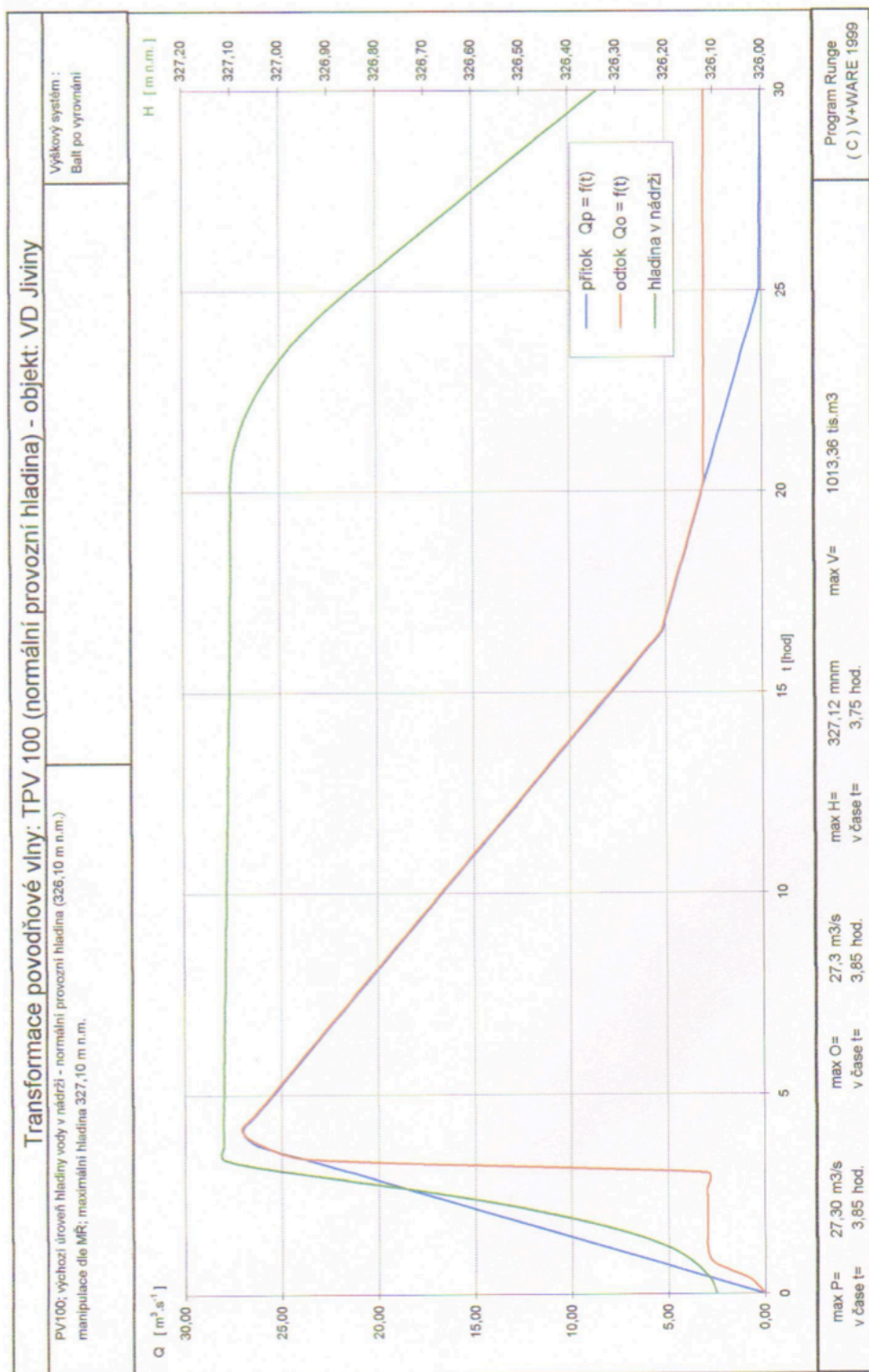
Příloha 19: Obrázek situace povodí VD Jiviny

M 1 : 50 000

Situace povodí VD Jiviny



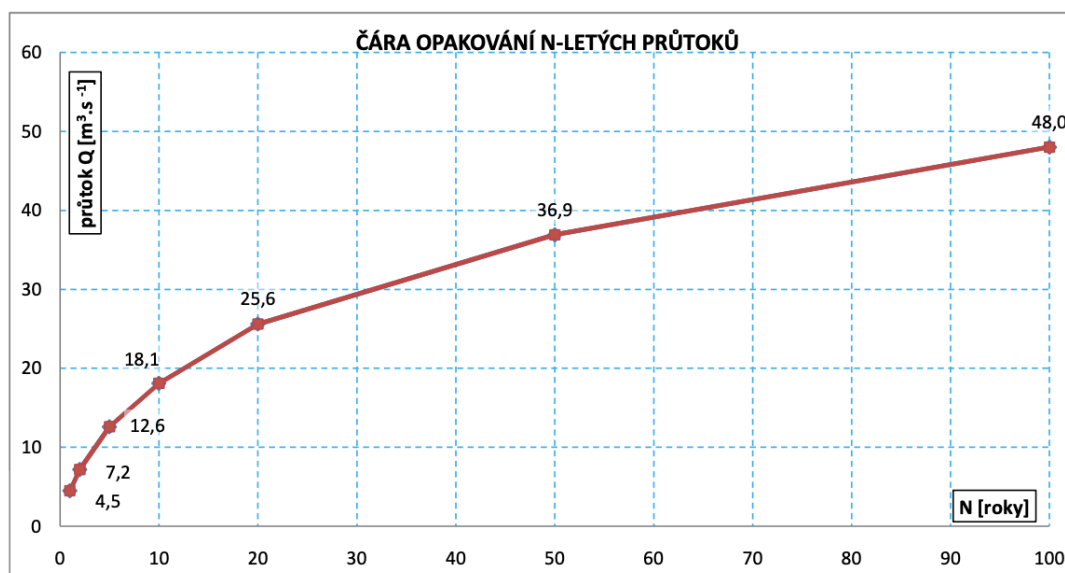
Příloha 20: Graf transformace povodňové vlny VD Jiviny



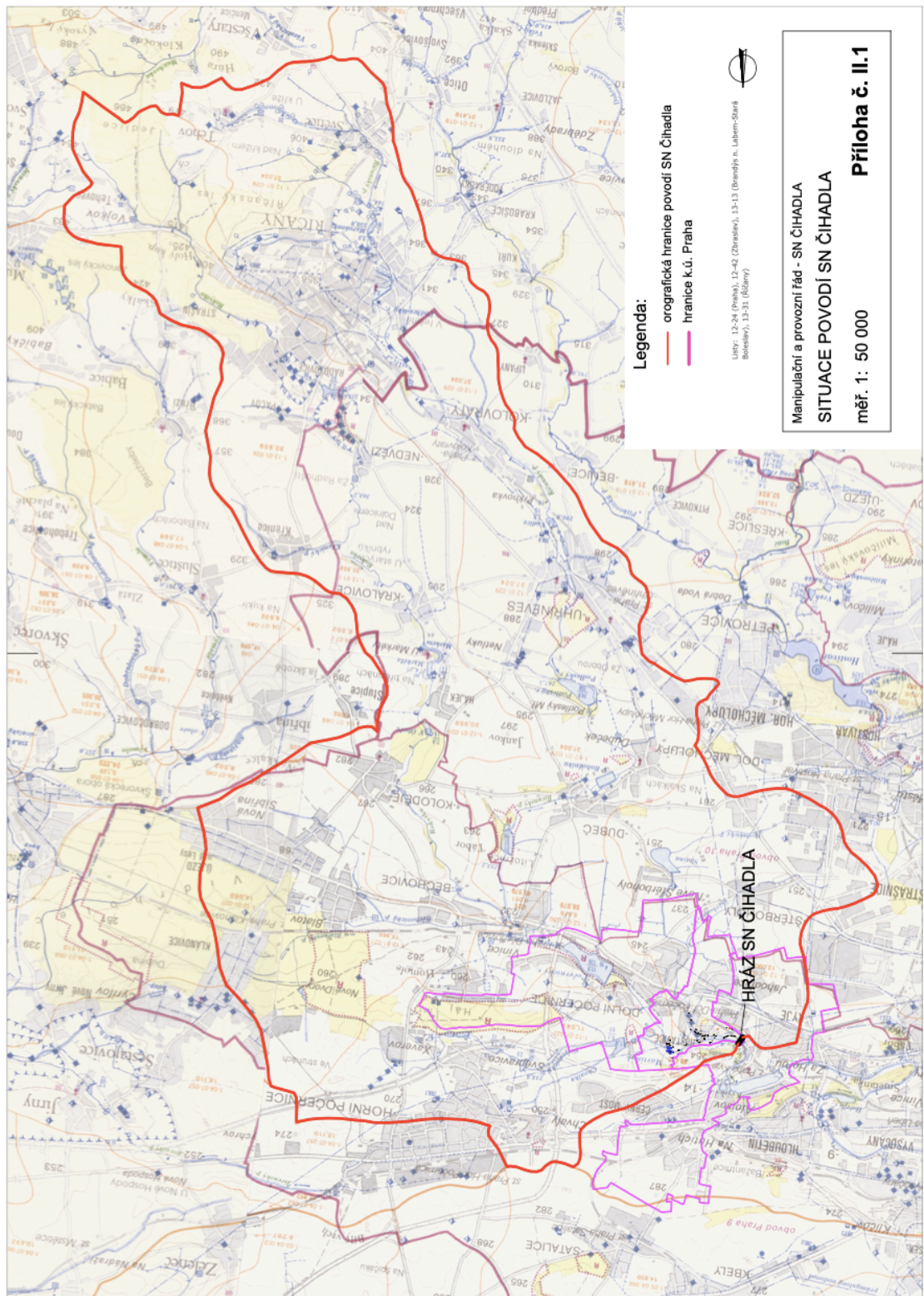
Příloha 21: Tabulka rozdělení prostoru nádrže VD Čihadla

Úroveň	Druh objemu	Kóta (Bpv)	Dílčí objem	Celkový objem	Zatopená plocha
		(m n.m.)	(m ³)	(m ³)	(m ²)
Dno nádrže		215,30	-	0	0
	Stálý zásobní prostor	-	0	-	-
Normální provozní hladina		215,50	-	0	0
	Neovladatelný ochranný prostor	-	345 128	-	-
Hrana bezpečnostního přelivu		219,27	-	345 214	268 979
Maximální hladina		220,30	-	681 835	391 650
Mezní bezpečná hladina		Není stanovena	-	-	-
	Rezervní ochranný prostor	-	300 235	-	-
Koruna hráze		220,75	-	982 070	475 000

Příloha 22: Graf čáry opakování N-letých průtoků ve VD Čihadla



Příloha 23: Obrázek situace povodí VD Čihadla



Příloha 24: Graf transformace povodňové vlny VD Čihadla

