

# Protipovodňová opatření v obci Kvasice

Petr Drábek

---

Bakalářská práce  
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

# Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Petr Drábek**  
Osobní číslo: **L16278**  
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**  
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**  
Forma studia: **Kombinovaná**  
Téma práce: **Protipovodňová opatření v obci Kvasice**

### Zásady pro vypracování

1. Vyhledejte a prostudujte dostupnou literaturu.
2. Zpracujte teoretickou část práce.
3. Zpracujte praktickou část práce, analyzujte daný problém a proveďte analýzu protipovodňových opatření obce.
4. Navrhněte opatření na zlepšení daného stavu.

Rozsah bakalářské práce:  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

#### Seznam doporučené literatury:

[1] Krizové zákony: krizový zákon, integrovaný záchranný systém, hospodářská opatření pro krizové stavy, obnova území; Hasičský záchranný sbor; Požární ochrana : zákony, nařízení vlády, vyhlášky : redakční uzávěrka 13.11.2017. Ostrava: Sagit, 2007-. ÚZ. ISBN 978-80-7488-258-6.

[2] KOVÁŘ, Milan. Ochrana před povodněmi: řešení přirozených a zvláštních povodní. Vyd. 1. V Praze: Existencialia, 2004, 100 s. ISBN 80-725-4499-3.

[3] KLAPIL, Petr a Květoslava KOUTŇÁKOVÁ. Kvasice. 1. Vyd. Hýsly: Alcor Puzzle ve spolupráci s občanským sdružením Neolit, 2005, 242 s. ISBN 80-869-2306-1.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Strohmandl, Ph.D.**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: 10. září 2019  
Termín odevzdání bakalářské práce: 20. září 2019

L.S.

---

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.  
děkanka

---

prof. Ing. Dušan Víčar, CSc.  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 10. září 2019

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- 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 (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne:

Jméno a příjmení studenta: Petr Drábek

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce je zaměřená na riziko povodní a ochranu před nimi ve vztahu k obci Kvasice na Kroměřížsku a v blízkém okolí. V teoretické části této práce se pojednává obecně o pojmu povodně a dalších skutečnostech vztahujících se k této problematice. Praktická část se věnuje obci Kvasice, kde rozebírá historii obce, ve vztahu k povodním, zaměřuje se na riziková místa a oblasti a navrhuje možnosti konkrétních protipovodňových opatření.

Klíčová slova: Povodně, záplavy, obec Kvasice, protipovodňová opatření, řeka Morava, riziko

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis is focused on the risk of floods and protection against them in relation to the municipality Kvasice in the Kroměříž region and its surroundings. In the theoretical part of this work is generally discussed the concept of floods and other facts related to this issue. The practical part is devoted to the village Kvasice. It discusses about the history of the municipality in relation to floods and focuses on risk areas and suggests the possibility of further flood control measures.

Keywords: floods, flooding, village Kvasice, flood control, Morava river, risk

Zde bych v první řadě rád vyjádřil poděkování především mému vedoucímu práce Ing. Janu Strohmandlovi, Ph.D. a to nejen za trpělivost a ochotu vždy poskytnout veškeré potřebné informace a rady, ale také za mnoho poskytnutých materiálů.

Dále patří velké díky všem členům mé rodiny a lidem, kteří se jakýmkoliv způsobem podíleli na vyhotovení této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Motto:

„Ne přírodě poroučet, přírodu poslouchat.“

[Francis Bacon]

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1 POVODNĚ .....</b>	<b>11</b>
1.1 POVODŇOVÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ .....	11
1.1.1 Atmosférická voda.....	11
1.1.2 Povrchová voda .....	13
1.2 POVODEŇ A JEJÍ DRUHY .....	14
1.2.1 Druhy povodní.....	15
1.3 STUPNĚ POVODŇOVÉ AKTIVITY .....	16
1.4 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VZNIK A PRŮBĚH POVODNĚ.....	19
<b>2 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ.....</b>	<b>21</b>
2.1 OCHRANA PŘED POVODNĚMI.....	21
2.1.1 Plánování v oblasti vod.....	22
2.1.2 Povodňová opatření .....	23
2.1.3 Krajinná a technická opatření při protipovodňové ochraně .....	24
2.1.4 Předpovědní povodňová služba.....	24
2.1.5 Hlásná povodňová služba .....	26
2.2 MOBILNÍ PROTIPOVODŇOVÉ SYSTÉMY.....	28
<b>3 POVODŇOVÉ ORGÁNY A PLÁNY.....</b>	<b>29</b>
3.1 POVODŇOVÉ ORGÁNY A PLÁNY.....	29
3.1.1 Povodňové orgány obcí .....	29
3.1.2 Povodňové orgány obcí s rozšířenou působností .....	30
3.1.3 Povodňové orgány krajů .....	30
3.1.4 Povodňové orgány státu.....	30
3.1.5 Povodňové orgány za krizových stavů .....	31
3.1.6 Hasičský záchranný sbor.....	32
3.1.7 Ostatní účastníci ochrany před povodněmi .....	36
3.2 POVODŇOVÉ PLÁNY .....	36
<b>4 CÍL A METODY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....</b>	<b>38</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>39</b>
<b>5 OBEC KVASICE .....</b>	<b>40</b>
5.1 VODNÍ TOKY V OBCI KVASICE .....	41
5.2 POVODNĚ V KVASICÍCH.....	43
<b>6 POVODŇOVÝ PLÁN OBCE KVASICE.....</b>	<b>50</b>
6.1 POVODŇOVÉ NEBEZPEČÍ PRO OBEC KVASICE A PREVENTIVNÍ PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ.....	50
6.1.1 Opatření k ochraně před povodněmi .....	51
6.2 ZABEZPEČENÁ ZÁCHRANNÝCH A ZABEZPEČOVACÍCH PROSTŘEDKŮ.....	52
<b>7 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ NA RIZIKOVÝCH MÍSTECH OBCE KVASICE .....</b>	<b>53</b>

7.1	SPORTOVNÍ AREÁL KVASICE.....	53
7.2	ZÁMECKÝ PARK KVASICE.....	55
7.3	ČISTIČKA ODPADNÍCH VOD (ČOV).....	56
7.4	ZÁKLADNÍ ŠKOLA KVASICE .....	56
7.5	RETENČNÍ NÁDRŽE A RYBNÍKY .....	57
<b>8</b>	<b>NÁVRHY DALŠÍCH PROITPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ.....</b>	<b>59</b>
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>64</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>75</b>



## ÚVOD

Voda je pro člověka nedílnou součástí jeho života. Potřebujeme ji nejen proto, abychom přežili, ale také z toho důvodu, aby měl náš život nějakou úroveň. Už v dobách pravěku, a zvláště pak starověku, lidé zakládali první obydlí poblíž vodních toků. Největší a nejslavnější starověké civilizace vznikaly v blízkosti řek Nil, Eufrat, Tigris, Žlutá řeka, Ganga a podobně. Lidé potřebovali vodu, aby mohli rozvinout zemědělství, hospodářství a řemesla. Díky tomu se zvyšovala lidská populace a mohlo docházet k postupnému pokroku. Avšak již v dávných dobách museli obyvatelé Mezopotámie a Egypta řešit problém povodní. Pokoušeli se zkrotit tento ohromný přírodní živel, aby jim byl ku prospěchu a ne ke škodě. Vybudováním závlahového systému toho docílili. Naučili se krotit a korigovat vodu, aby v případě povodně nezatapila oblasti. V době sucha ji zase mohli využít k závlaze svých polí.

Zkušenosti starověkých lidí jsou použitelné i dnes. Povodně totiž ohrožují lidská obydlí a lidi neustále. V historii došlo k několika velkým povodním. V té nedávné například ničivé povodně v roce 1997, které pustošily především Moravu a zanechaly po sobě obrovské škody a ztráty na životech. Nebo také povodně v roce 2002, které absolutně zdecimovaly Čechy. Na řece Vltavě se prohnala místy tisíciletá povodeň. Zasaženo bylo i naše hlavní město Praha. Voda se rozlila do okolí, zatopeny byly historické části města i metro. Na těchto příkladech vidíme, že i když žijeme ve velmi vyspělé době, máme mnohé technologie, které naši předci neznali, nedokážeme vodní živel zkrotit, aby po sobě nezanechával škody, ale byl člověku prospěšný. Je nezbytné umět přebytečnou vodu využít a ne jí zaplavovat naše domovy.

Mnohdy však vidíme, že za problémy s vodou může také člověk. Neuváženě znehodnocuje půdu. V místech, kde dříve bývaly lesy a louky, je dnes v lepším případě zemědělská plocha, v tom horším jsou zastavěné betonové plochy nákupních středisek a přilehlých parkovišť. Slepá ramena řek byla zasypána, aby se „nevyužitá“ plocha zužitkovala. I upravená koryta řek mohou znamenat problém. Říká se, že voda má paměť a pamatuje si, kudy protékala a kde se rozlévala. Chybí nám lužní lesy, které dokázaly pojmout obrovské množství vody a vyznačovaly se specifickou faunou i florou. Ovšem, než se vrátíme zpět ke zkušenostem, které nepotřebovaly vyspělé technologie, ale zdravý lidský rozum, musíme se pokusit alespoň učinit takové kroky, jež budou vést k ochraně před povodněmi a zajistí lidem kolem velkých toků a problémových míst žít beze strachu z tolik v dnešní době potřebné vody.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 POVODNĚ

Povodně jsou typickým jevem počasí, ale také negativním dopadem lidského konání v přírodě. V této kapitole se zaměříme na to, co jsou povodně, jak je dělíme a z jakého důvodu můžou vznikat.

### 1.1 Povodňová charakteristika území

Naše planeta je označována za „modrou“, protože je více než ze tří čtvrtin tvořena z vody. Většina vody se nachází v oceánech, jen asi 3 % zabírá sladká voda, přičemž nejvíce je jí v ledovcích. [1]

Hydrografická síť České republiky je dlouhá asi 76 000 km, významné vodní toky mají délku asi 15 390 km. [2] Nalézáme se v oblasti mírného klimatického pásu, kde nastává pravidelný roční cyklus teplot a srážek. Krátkodobé změny počasí jsou způsobeny přechodem atmosférických front, kdy se od sebe oddělují teplé a studené masy vzduchu. Sněhová pokrývka se objevuje asi od poloviny prosince do poloviny března, ve vyšších nadmořských výškách až do konce května. V roce, kdy je sněhová pokrývka vydatná, je ve sněhu nahromaděno asi 5 mld. m<sup>3</sup>. [6]

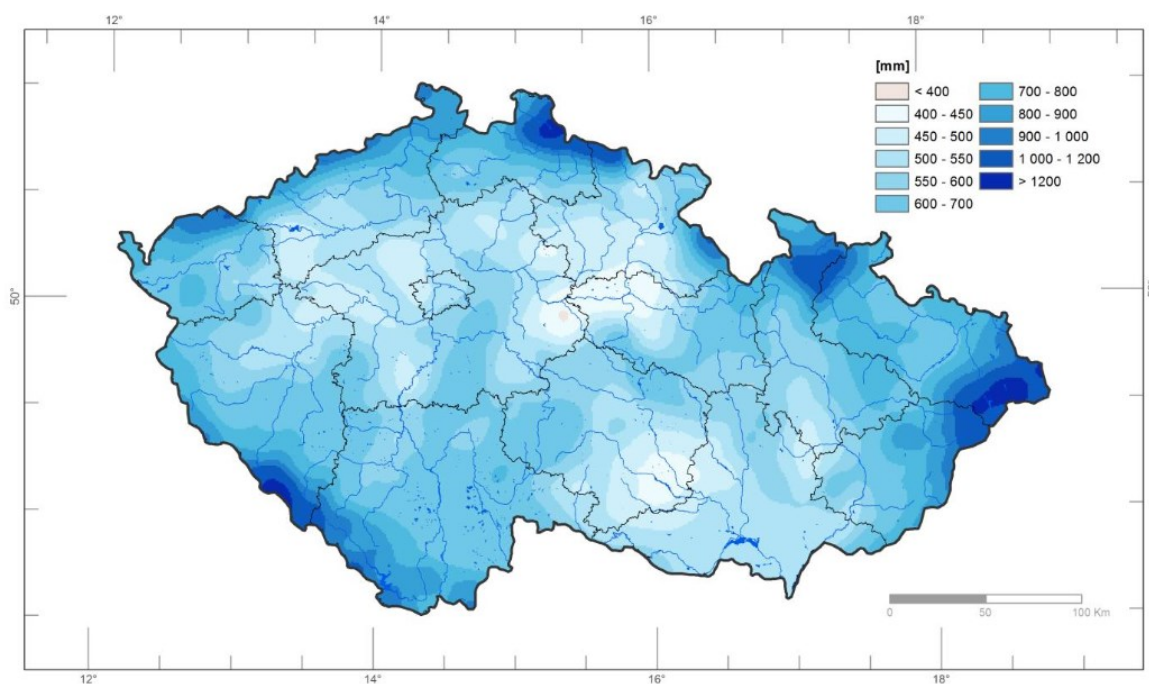
„Voda v přírodě prodělává proces, kdy atmosférická voda dopadající na zem se dílem odpařuje, dílem odtéká jako voda povrchová a dílem prosakuje do horninového podloží a sytí zdroje podzemní vody, které částečně vyvěrají jako prameny a jsou odváděny s vodami povrchovými. Tento proces se nazývá koloběh vody. Vodu lze tedy rozdělit podle jejího výskytu na atmosférickou, povrchovou a podpovrchovou.“ [3]

#### 1.1.1 Atmosférická voda

Atmosférickou vodou se rozumí veškerá voda, která se nachází v ovzduší. Nebereme zde ohled, v jakém se objevuje skupenství. Může se tedy projevit jako mlha, rosa, jinovatka nebo námraza. Souhrnně tento jev označujeme jako horizontální srážky. „Vertikální srážky vznikají ve volném prostoru atmosféry a padají na povrch ve stavu kapalném – deště, nebo ve stavu tuhém – kroupy, zmrzlý déšť a sníh.“ [4]

Dešťové srážky můžeme rozdělit na:

- krajinné – dlouhodobé na rozsáhlém území, méně vydatné,
- přívalové – krátkodobé na malém území, velmi vydatné,
- orografické – dlouhodobé, méně vydatné, vznikají ochlazením nad horami nebo překážkovým terénem. [1]



Obrázek 1 - Úhrn srážek v roce 2016 [Zdroj: 27]

Úhrn srážek v České republice je značně proměnlivý a to především v čase a prostoru. Kolísání se projevuje na příkladu, kdy v Žatecké pánvi je roční úhrn asi 410 mm, ale v Jizerských horách dosahuje hranice 1700 mm. Na 60 % plochy naší republiky je roční úhrn srážek 600 – 800 mm. [5] Nejvyšší měsíční úhrny srážek jsou od května do srpna, nejméně srážek bývá v únoru a březnu. [3]

### 1.1.2 Povrchová voda

Voda na zemském povrchu se nazývá povrchová. Dělíme ji na:

- tekoucí – všechny vodní toky, kde se voda pohybuje např. potoky, bystřiny, velké toky, ale také umělé vodní útvary např. kanály, průplavy, náhony,
- stojatou – patří zde oceány, moře, jezera, močály, ale také umělé vodní útvary jako rybníky a nádrže. [6]

#### Povodí

Česká republika bývá označována jako „střecha Evropy“. Z našeho území odchází značná část vody právě do ostatních evropských zemí a dále pak do Černého, Baltského a Severního moře. „Povodí je oblast, ze které voda odtéká do jedné konkrétní řeky či jezera. Hranice mezi dvěma povodími se nazývá rozvodí. Všechna povodí konkrétního moře či oceánu pak nazýváme úmoří.“ [7] Správa i údržba jednotlivých toků se řídí právě povodím. Mimo jiné má každé povodí vypracovaná i svá protipovodňová opatření. Základní rozdělení je povodí Labe, Vltavy, Ohře, Odry, Moravy. Řeka Morava dále spadá do povodí Dunaje. V mezinárodní oblasti se naše řeky rozdělují do tří povodí – Labe, Dunaje a Odry.



Obr. 2. - Povodí ČR [Zdroj: 30]

Řeka Morava spadá do mezinárodního povodí Dunaje. V roce 1998 vstoupil v platnost dokument, který zajišťuje mezinárodní ochranu vod v povodí Dunaje, na které se podílí asi 20 evropských států, na jejichž území Dunaj a její přítoky protéká. Tento dokument je členěn na několik částí, ať už obecných, tak přímo týkajících se povodí Dunaje na našem území. „V národní části mezinárodní oblasti povodí Dunaje na území České republiky jde o dílčí povodí vymezená ve vyhlášce č. 393/2010 Sb., o oblastech povodí.“ [45] Na národní úrovni je dokument propracován na povodí Moravy a přítoků Váhu, povodí Dyje a dalších přítoků Dunaje.

## 1.2 Povodeň a její druhy

V oblasti katastrof přírodního původu patří povodně mezi největší hrozby na našem území. Proto se můžeme setkat s několika definicemi, které tento pojem vysvětlují. Vodní zákon v § 64 udává, že povodeň je „přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodeň je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěním odtoku srážkových vod. Povodeň může být způsobena přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami nebo chodem ledů (přirozená povodeň), nebo jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení) nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle (zvláštní povodeň.“ [9]

Odbor OSN pro humanitární záležitosti charakterizoval povodeň jako „událost s rozsáhlými lidskými a materiálními ztrátami nebo škodami na životním prostředí, které překračují možnosti postižené části společnosti vypořádat se s nimi z vlastních zdrojů.“ [3]

Charakter povodní je také dán kulminačním průtokem „cože je největší vrcholový průtok u průtokové vlny. Z hodnot kulminačních průtoků při jednotlivých povodních se pak stanovuje N-letý maximální průtok  $Q_N$ , který je v uvažovaném profilu dosažen nebo překročen průměrně jednou za N-let.“ [3] Někdy se tento pojem nazývá stoletá voda. To znamená, že maximální průtok je překročen jednou za sto let. Avšak tato hodnota může být překročena nejen vícekrát než za sto let, ale klidně také několikrát během jednoho roku.

Tabulka 1 Hodnoty N-letých průtoků v povodí Moravy Zdroj: [27]

Prac.č. VÚ	STANICE	TOK	N-leté průtoky [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]							Q <sub>100</sub> /Q <sub>1</sub>
			1	2	5	10	20	50	100	
M043	Moravičany	Morava	98.5	136	189	233	279	343	394	4.0
M056	Olomouc-Nové Sady	Morava	135	185	258	319	384	476	551	4.1
M079	Jarcová	Vsetínská Bečva	151	201	274	333	394	479	547	3.6
M089	Val. Meziříčí-Krásno	Rožnovská Bečva	66.5	102	161	214	274	364	441	6.6
M098	Dluhonice	Bečva	239	337	466	564	662	792	892	3.7
M136	Kroměříž	Morava	341	413	512	589	668	776	860	2.5
M172	Strážnice	Morava	375	440	525	588	649	730	790	2.1

### 1.2.1 Druhy povodní

Podle zákona 254/2001 Sb. § 64 se za nebezpečí povodně považují situace při:

- „dosažení stanoveného limitu vodního stavu nebo průtoku ve vodním toku a jeho stoupající tendenci,
- déletrvajících vydatných dešťových srážkách, popřípadě prognóze nebezpečí intenzivních dešťových srážek, očekávaném náhlém tání, nebezpečném chodu ledů nebo při vzniku nebezpečných ledových zácp a nápěchů,
- vzniku mimořádné situace na vodním díle, kdy hrozí nebezpečí jeho poruchy. [9]

Povodně dělíme podle jejich příčiny. ČSN dělí povodně na:

- Dešťové – jsou způsobeny pouze dešťovými srážkami. Dále se dělí na povodně z trvalých srážek, které jsou dlouhodobější a povodně z přivalových srážek, kdy je velmi vysoká intenzita (až 100 mm za hodinu) srážek za krátký časový úsek.
- Sněhové – jejich vznik je vázán na tání sněhové pokrývky zimních a jarních měsíců.
- Smíšené povodně – zde se jedná o kumulaci dešťových a smíšených povodní. V tomto případě je navíc tání sněhu urychleno dešťovými srážkami.
- Ledové – vznik těchto povodní nastává, když vodní tok zamrzne a při oteplení se kusy ledu nahromadí a způsobí zátaras. Voda nemůže přirozeně odtékat a rozlévá se ze svého koryta. [2]

Častěji se však setkáváme s dělením povodní na:

- přirozené – jedná se o povodně, kdy je za zvýšením hladiny povrchových toků zodpovědný některý z přírodních jevů. Přirozené povodně se dělí na:
  - zimní a jarní povodně způsobené táním sněhu, kombinace sněhu a deště, vyskytují se nejčastěji v oblasti podhorských toků,
  - letní povodně způsobené dlouhotrvajícími regionálními dešti, vyskytují se na všech tocích,
  - letní povodně způsobené krátkodobými srážkami velké intenzity (např. 100 mm během několika hodin),
  - zimní povodňové situace způsobené ledovými jevy. [3]

Přirozené povodně jsou v naprosté většině způsobeny hydrologickými jevy, které se nacházejí na našem území. Ze zahraničí může naše území ovlivnit povodeň přicházející přes řeku Ohři (nádrž Skalka) a Dyji (nádrž Vranov). [3] Můžou být také způsobeny některými mimořádnými jevy, jako je sesuv půdy, ucpáním průtoků a mostů, nahromaděním naplavenin.

- zvláštní – ve většině případu jsou způsobeny lidskou činností. Řadíme zde poruchu vodního díla, havárii vodního díla (protržení), nouzové řešení kritické situace na vodním díle. Velmi často je zvláštní povodeň spojena s přirozenou povodní, kdy nadměrné množství vody může poškodit vodní dílo. [8]

### 1.3 Stupně povodňové aktivity

„Míra povodňového nebezpečí je vázána na směrodatné limity. Jsou to vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na vodních tocích, popřípadě na mezní nebo kritické hodnoty jiného jevu uvedené v příslušném povodňovém plánu. V praxi se vyjadřují stupni povodňové aktivity. Rozlišujeme tři stupně povodňové aktivity (SPA).“ [9] Začátek povodně je stanoven vyhlášením druhého a třetího stupně povodňové aktivity.



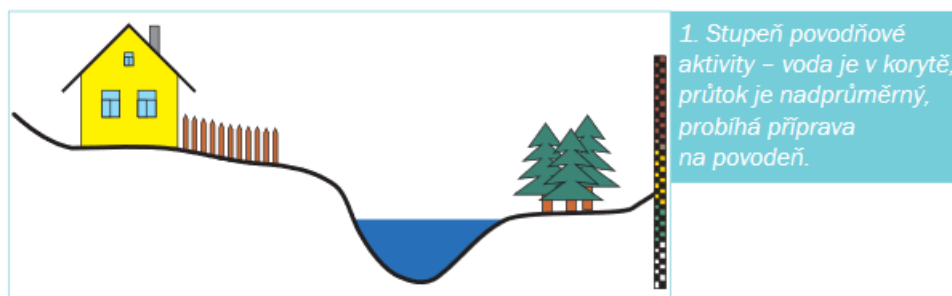
Tabulka 2 – Stupně povodňové aktivity [Zdroj: 28]

<b>I. BDĚLOST</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nastává při nebezpečí povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí</li> <li>- při 1. SPA ještě nedochází k vyběžení toku a jeho rozlivům, a tedy ani k hmotným škodám na majetku</li> </ul>
<b>II. POHOTOVOST</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyhláší jej příslušný povodňový orgán, když nebezpečí povodně přerůstá v povodeň a v době povodně, kdy však ještě nedochází k větším rozlivům</li> <li>- při 2. SPA již dochází k prvním rozlivům, které však nepáchají větší škody na majetku (většinou jen zaplavování příbřežních luk a porostů)</li> </ul>
<b>III. OHROŽENÍ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyhláší příslušný povodňový orgán v době povodně při bezprostředním nebezpečí nebo při vzniku větších škod, ohrožení majetku a životů v záplavovém území</li> <li>- při 3. SPA dochází k zaplavování měst a obcí, a proto se provádějí zabezpečovací či záchranné práce</li> </ul>

- 1. stupeň povodňové aktivity – stav bdělosti

Podle § 70 zákona 254/2001 Sb. nastává stav bdělosti při „nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí; tento stav nastává rovněž vydáním výstražné informace předpovědní povodňové služby; vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku nebo jinému zdroji povodňového nebezpečí, zahajuje činnost hlásná a hlídková služba; na vodních dílech nastává tento stav při dosažení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností z hlediska bezpečnosti díla nebo při zjištění mimořádných okolností, jež by mohly vést ke vzniku zvláštní povodně“ [9]

### 1. Stupeň povodňové aktivity – bdělost

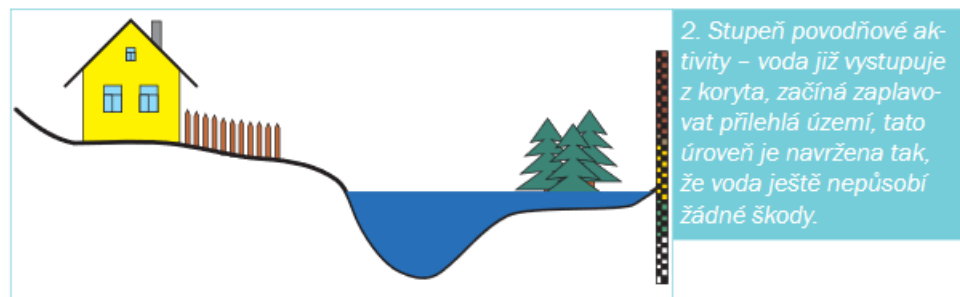


Obrázek 3 - 1. SPA [Zdroj: 31]

- 2. stupeň povodňové aktivity – stav pohotovosti

Při stavu pohotovosti nastává povodeň, ale prozatím nedochází k rozlévání vody mimo koryto řeky. Dochází také k překročení sledovaných hodnot nebo poruše vodního díla. V tomto případě začínají jednat účastníci povodňové komise a všichni, kteří se podílejí na ochraně před povodní. Jsou vykonány první ochranné kroky podle povodňového plánu.

## 2. Stupeň povodňové aktivity – pohotovost

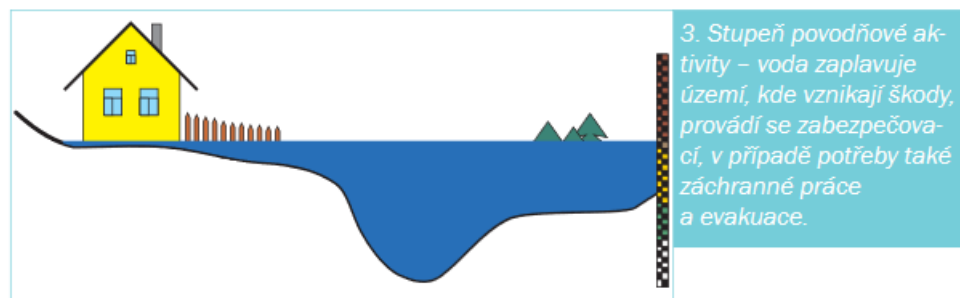


Obrázek 4 - 2. SPA 1b[Zdroj: 31]

- 3. stupeň povodňové aktivity – stav ohrožení

Při vyhlášení stavu ohrožení již dochází k rozlivu vodního toku mimo koryto. Dochází ke škodám materiálním, ale je ohrožena i bezpečnost a životy obyvatel. Vodní díla jsou také ve velkém nebezpečí a je nezbytné konat nouzová opatření. „Provádějí se povodňové zabezpečovací práce podle povodňových plánů a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace.“ [9]

## 3. Stupeň povodňové aktivity – ohrožení

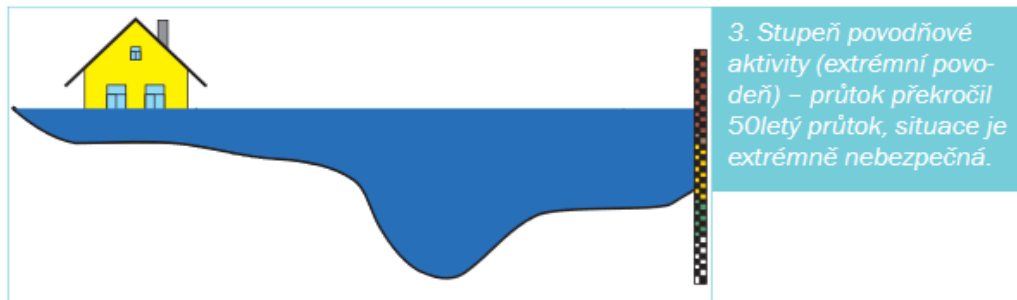


Obrázek 5 - 3. SPA [Zdroj: 31]

V některých případech je vyhlášen také stav extrémní povodně. Patří do 3. SPA. Tento druh povodně je značně devastující a přesahuje průtok 50leté vody.

**Pro případ výskytu extrémně nebezpečné situace byl zaveden 3. SPA – extrémní povodeň.**

### 3. Stupeň povodňové aktivity – extrémní povodeň

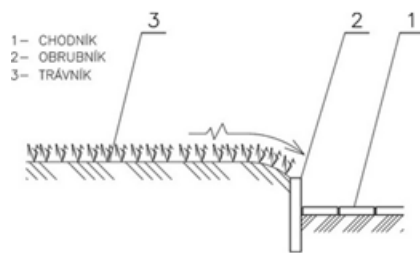


Obrázek 6 - Extrémní povodeň [Zdroj: 31]

#### 1.4 Faktory ovlivňující vznik a průběh povodně

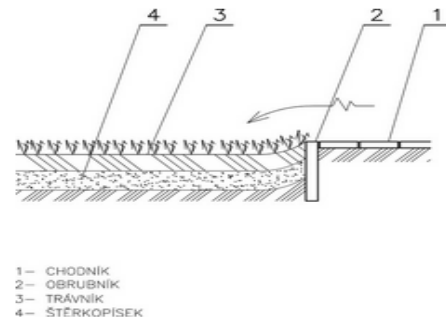
Nejčastějším faktorem, který bývá příčinou vzniku povodně, je jeden z meteorologických jevů. Patří zde ale nejen množství srážek, výška sněhové pokrývky, promrznutí půdy, ale také stav vodních toků. To, do jaké míry jsou v pořádku koryta řek, nebo jak moc jsou naplněna. Za nejzásadnější se považují tyto vlivy [3]:

- intercepce – to, jaký má vegetace vliv na zadržení srážek. Stav porostu může zásadně ovlivnit průběh povodní. Např. kvalitní a hustý les v okolí vodního toku může zásadně zpomalit pohyb vody a také napomoci vsaku vody do půdy,
- detence – zpomalování a zadržování srážek pomocí deprese terénu, která je vybudována v rovinatém území. Tento způsob se jeví jako ekologický, levný a velmi účinný. „Cesty v parcích se navrhují níže než okolní trávníky. Trávníky jsou spádovány na chodníky a dešťová voda se musí rychle odvést do kanalizace nebo vytváří rozlehlé kalužiny, kterým se chodci musejí vyhýbat. Vytvoření mělké prohlubně v trávníku umožní zadržet větší část vody v místě. Prodlouží se doba, po kterou je tráva zelená, o něco se zlepší mikroklima a trochu se omezí i přítok vody do řeky, v malých tocích se ovlivní povodňová vlna.“ [10]



Obrázek 7 - Tradiční řešení

[Zdroj: 10]



Obrázek 8 - Terénní deprese

[Zdroj: 10]

- infiltrace – vsakování vody do půdy, zde je velmi důležité, jakého charakteru půda je, kolik obsahuje humusu, jak moc je pórovitá aj.,
- objem říční sítě – množství vody, která dokážou koryta a jejich přilehlé břehové zóny pojmout.

## 2 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ

Protipovodňovým opatřením se rozumí všechny složky, které dokáží chránit před povodní. Zároveň také účinně řeší nastalou situaci a pomáhají se vypořádat s riziky, které při povodni mohou nastat.

### 2.1 Ochrana před povodněmi

Ochrana před povodněmi je komplex různých opatření, která předcházejí ohrožení obyvatel a jejich majetku, společnosti a životního prostředí zejména tím, že kladou důraz na preventivní činnost, zvyšují retenční schopnost povodí a ovlivňují průběh povodní. [3]

„Ochranou před povodněmi se rozumí činnosti a opatření k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v ohroženém území (management povodňových rizik). Stávající právní řád preferuje dvoufázový model managementu povodňových rizik, který sestává z činností a opatření sloužících:

- k předcházení povodňových rizik,
- ke zvládnutí povodňových rizik. [10]

Obě tyto fáze jsou závislé na vyhlášení SPA a úzce spolu souvisí. Opatření můžeme rozdělit na opatření systematické prevence (ochrana před povodněmi) a operativní opatření (konkrétní opatření podle povodňového plánu, jsou přijímána konkrétními účastníky na konkrétním území v konkrétním čase). [11]

Na opatřeních, jež jsou nezbytná vykonat jako preventivní kroky při ochraně před povodní, se podílejí především povodňové orgány (kapitola 3), správci povodí, správci vodních toků, vlastníci vodních děl, složky IZS, vlastníci pozemků a staveb, na jejichž majetku by mohla povodeň způsobit škody.

### 2.1.1 Plánování v oblasti vod

Důležitým bodem v oblasti ochrany před povodněmi je plánování záplavových území. Traduje se, že voda má paměť a pamatuje si, kudy v minulosti protékala, kde bylo její přirozené koryto a kde se vylévala v případě povodní. V nedávných časech se o tom lidé přesvědčili již několikrát. Stačí, když si v místě, kde dříve tekla lesní potůček, ale vyschl, lidé postaví chatku. Toto místo je při každém přivalovém dešti zaplaveno, protože voda si vybírá tu nejnámější a nejjednodušší cestu svého toku. Nejúčinnějším řešením je vymezení záplavových oblastí. Kolem vodních toků je území, které je při povodních pravidelně zaplavováno. Toto území se nazývá inundační území. V územích obce je vytvořeno záplavové území tam, kde je předpoklad, že se voda vyleje ze svého koryta a dostane se na úroveň  $Q_{100}$ , tedy stoleté vody. Mapu aktivního záplavového systému schvaluje vodoprávní úřad. Zároveň je stanovena mapa povodňového nebezpečí a rizik, která zahrnuje tyto scénáře:

- povodeň s nízkou pravděpodobností – míra  $Q_{500}$ , jednalo by se o extrémní povodeň
- povodeň se středně vysokou pravděpodobností – míra  $Q_{100}$
- povodeň s vysokou pravděpodobností – míra  $Q_{20}$  [12]

Každá taková mapa by měla obsahovat všechny možné varianty, které by přišly v úvahu v případě povodně, např. kolik obyvatel bude povodní zasaženo, k jakému může dojít znečištění prostřednictvím různých zařízení, jaké kulturní památky, památkové zóny a památkové rezervace by mohly být poškozeny.

Aktivní zóny jsou místem, které mohou být při povodni zaplaveny. „V aktivní zóně záplavových území se dle § 67 odst. 1 a 2 vodního zákona č. 254/2001 Sb., nesmí umísťovat, povolovat ani provádět stavby s výjimkou vodních děl, jimiž se upravuje vodní tok, převádějí povodňové průtoky, provádějí opatření na ochranu před povodněmi nebo která jinak souvisejí s vodním tokem nebo jimiž se zlepšují odtokové poměry, staveb pro jímání vod, odvádění odpadních vod a odvádění srážkových vod a dále nezbytných staveb dopravní a technické infrastruktury, zřizování konstrukcí chmelnic, to neplatí pro údržbu staveb a stavební úpravy, pokud nedojde ke zhoršení odtokových poměrů.“ [11] Dále se v aktivní zóně nesmí těžit zemina nebo nerosty, provádět terénní úpravy, stavět jakékoliv překážky jako např. oplocení, skladování jakéhokoliv materiálu, který by mohl být unesen proudem vody, ani zřizovat ubytovací zařízení sloužící k dočasnému pobytu děti a dospělých např. kempy a tábory.

### 2.1.2 Povodňová opatření

Podle zákona 254/2001 Sb. § 64 dělíme povodňová opatření na:

- Přípravnám
- stanovení záplavových území,
- vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity,
- povodňové plány,
- povodňové prohlídky,
- příprava předpovědní a hlásné povodňové služby,
- organizační a technická příprava,
- vytváření hmotných povodňových rezerv,
- příprava účastníků povodňové ochrany.
- opatření při povodni a za povodně
- činnost předpovědní povodňové služby,
- činnost hlásné povodňové služby,
- varování při nebezpečí povodně,
- zřízení a činnost hlídkové služby,
- vyklizení záplavových území,
- řízené ovlivňování odtokových poměrů,
- povodňové zabezpečovací práce,
- povodňové záchranné práce,
- zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní,
- opatření po povodni,
- evidenční a dokumentační práce,
- vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod,
- odstranění povodňových škod a obnova území po povodni. [9]

### 2.1.3 Krajinná a technická opatření při protipovodňové ochraně

Krajinná a technická opatření v přírodě jsou nezbytná proto, aby nedocházelo k rozlivům vodních toků a vzniku škod. Jedná se o:

- úpravy v krajině – tyto úpravy zajišťují zpomalení toku nadměrného množství vody a zabraňují jejímu rozlivu mimo záplavovou oblast. Řadíme sem promyšlené hospodaření, kdy je nezbytné zalesňovat krajinu kolem vodních toků, ale také výsadba zemědělských plodin na polích. Budování terénních depresí, které jsou schopny zadržet vodu v krajině v podobě různých kanálů a jezírek,
- výstavba poldrů a malých vodních nádrží – poldr je ohrázené území v blízkosti vodního toku, které je za běžné situace suché, nebo jen s minimem vody. Při povodni je část vody z vodního toku převáděna do poldru, kde se akumuluje. Zpět do toku je voda vypouštěna až po kulminaci povodni. Poldry jsou tak schopny částečně snížit vrchol povodni, nebo zpomalit její nástup níže po toku. Významnou retenční funkci na tocích i v krajině mohou hrát i malé vodní nádrže – rybníky, [12]
- ochranné hráze – jsou budovány v centrech měst, v těsné blízkosti vodního toku. Mohou být trvalé v podobě valu ze zeminy, nebo různá forma zdí z betonu nebo hliníku,
- přehrady – jeden z nejznámějších prostředků zachycení vody v krajině. Mají schopnost zadržet vodu a ovlivnit povodně na tocích pod nádrží.

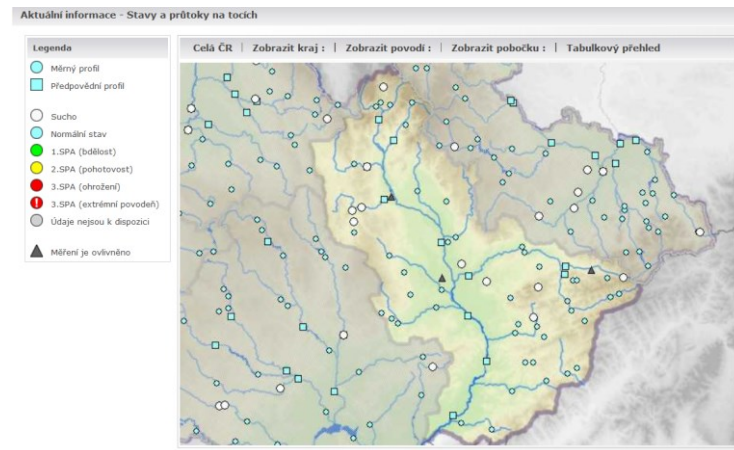
### 2.1.4 Předpovědní povodňová služba

O možnostech vzniku povodně a jejím další vývoji informuje předpovědní povodňová služba. Tato služba podává informace povodňovým orgánům a dalším účastníkům protipovodňové ochrany. Monitoruje množství srážek, průtoky a vodní stavy. Tyto informace podává Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) Praha ve spolupráci se správcí vodohospodářsky významných vodních toků. Aktuální informace jsou dostupné na webových stránkách ČHMÚ.

Předpovědní služba plní zejména tyto funkce:

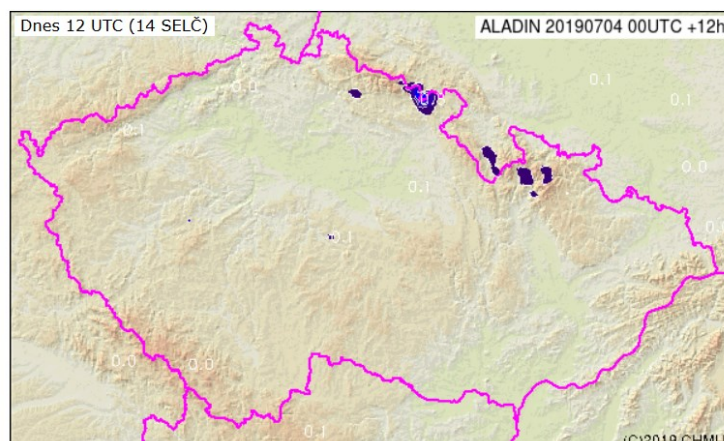
- monitorování aktuální situace v povodí,
- přípravu hydrologických předpovědí,
- vydávání pravidelných zpráv a výstrah v případě hrozící povodně.





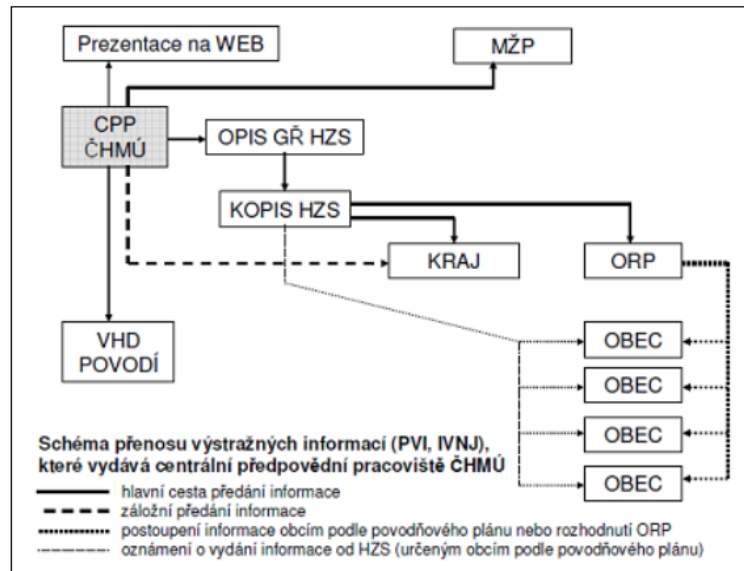
Obrázek 9 - Stav a průtoky 4.7. 2019 [Zdroj: 32]

Nejdůležitějším bodem v předpovědi povodní je velmi přesná meteorologická předpověď, která dokáže předvídat množství srážek, které spadne v daném čase na daném území „Hlavní zdroj dat a informací pro přípravu předpovědi počasí dnes představuje systém pozemních měření meteorologických prvků, jehož základ tvoří meteorologické stanice. Významným příspěvkem k práci meteorologa jsou metody distančních měření, tj. meteorologické radary (především detekce výrazné srážkové oblačnosti) a využití meteorologických družic.“ [13] V České republice je využíván systém Aladin, který podává informace na základě metod numerického modelování.



Obrázek 10 - systém Aladin [Zdroj: 33]

Informace předpovědní povodňové služby jsou v plném znění předávány krajským úřadům a úřadům s rozšířenou působností ve spolupráci s Hasičským záchranným sborem. Další obce mohou dostat informace prostřednictvím krizových mobilních telefonů

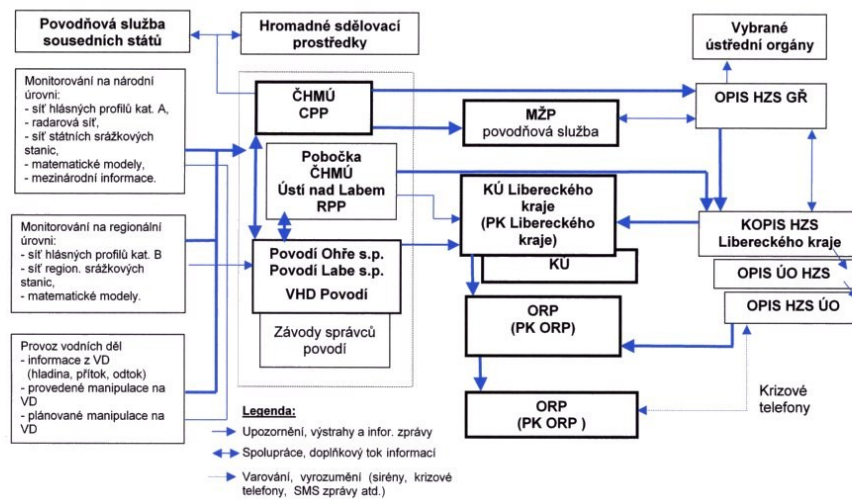


Obrázek 11 - Schéma přenosu informací [Zdroj: 34]

### 2.1.5 Hlásná povodňová služba

Hlásná povodňová služba je zodpovědná za přenos informací mezi subjekty zapojenými do povodňové ochrany a za její organizaci zodpovídají povodňové orgány. Při sdílení a předávání informací se dodržují následující pravidla:

- informace postupují shora dolů – „od pracovišť předpovědní povodňové služby ČHMÚ nebo vodohospodářských dispečinků povodí přes systém krizového řízení a jednotlivé stupně povodňových orgánů až k obyvatelstvu a ohroženým subjektům, do této kategorie patří i hlášení, které posílá jedna obec dalším obcím níže po toku,
- informace postupující zdola nahoru – tj., od pozorovatelů hlásných profilů a hlídkové služby k povodňovým orgánům obcí, obcí s rozšířenou pravomocí, krajů, ucelených povodí a ústřednímu povodňovému orgánu, sloužící pro hodnocení průběhu povodňové situace a řízení prováděných opatření.“ [14]



Obrázek 12 - Schéma toku informací hlásné povodňové služby [Zdroj: 34]

Hlásná povodňová služba pracuje s informacemi meteorologické a hydrologické situace. Tato data jsou získávána také z vodoměrných stanic, které jsou různě rozmístěny na vodních tocích a poskytují aktuální průtoky. Hlásné profily na tocích jsou rozděleny na:

- „kategorii A – základní hlásné profily, které zřizuje a provozuje stát prostřednictvím ČHMÚ nebo s. p. Povodí,
- kategorie B – doplňkové hlásné profily, zřizované krajskými úřady, většinu provozuje po dohodě ČHMÚ nebo s. p. Povodí, ostatní provozují místně příslušné obce,
- kategorie C – pomocné hlásné profily, provozované účelově obcemi nebo vlastníky ohrožených nemovitostí.“ [6]

## 2.2 Mobilní protipovodňové systémy

Při ochraně proti povodni se využívají také mobilní systémy, které mají za cíl ochránit majetek obyvatel a zamezit pronikání vody a jejímu rozlivu na obytné území. Mezi nejznámější systémy patří:

- klasické pytle s pískem – tento systém je nejpoužívanější a nejrychlejší. Tyto pytle se kladou do podoby hrází podle množství proudící vody a její výšky v jednořadém, víceřadém a kombinovaném víceřadém kladení. Pytle s pískem můžeme také použít pro utěsnění otvorů. Nevýhodou je těžká manipulace a pronikání vody kolem úvazků pytle,
- tandemové pytle s pískem – dvoukomorové pytle s pískem, jsou vysoce účinné, levné, mohou se opakovaně použít a lépe se s nimi manipuluje,
- pryžotextilní vaky – vaky z pryže, které se naplní vodou přímo z řeky, nebo cisterny, snadná manipulace a skladování,
- bariéry z ohýbaných profilů – „princip profilovaného hrazení s velice nízkou hmotností spočívá v postupném ohýbání pozinkovaných plechů do tvaru písmene A a zakládání dle profilů do nekonečně dlouhé stěny,“ [8]
- hadicová hrazení plněná vzduchem – skládá se z těsnicí, upevňující a zádržné části, je plněna vzduchem,
- prefabrikované betonové zábrany – betonová svodidla,
- dvoukomorové bariéry plněné vodou – pytle, které jsou naplněny vodou až do výše 80 cm.

### 3 POVODŇOVÉ ORGÁNY A PLÁNY

Každá obec musí mít svou povodňovou komisi a měla by mít sestaven povodňový plán, který blíže určuje povinnosti povodňové komise, preventivní opatření, materiální zabezpečení a další údaje.

#### 3.1 Povodňové orgány a plány

Povodňové orgány rozlišujeme podle toho, zda je či není povodeň vyhlášena. Zákon 254/2001 Sb. rozlišuje:

- povodňové orgány mimo povodeň:
- orgány obcí,
- obecní úřady obcí s rozšířenou působností,
- Ministerstvo životního prostředí.
- povodňové orgány po dobu povodně:
- povodňové komise obcí,
- povodňové komise obcí s rozšířenou působností,
- povodňové komise krajů,
- ústřední povodňová komise.

##### 3.1.1 Povodňové orgány obcí

Za obec je v době mimo povodeň považován povodňovým orgánem obecní úřad, za povodně je jím povodňová komise, která je zřizována obecní radou. Předsedou této komise je starosta obce a ostatní členové jsou voleni z řad zastupitelstva nebo osob, jež jsou způsobilí k řešení povodňové problematiky. Tyto orgány jsou podřízeny obcím s rozšířenou působností.

Podle zákona 254/2001 Sb. zabezpečují povodňové orgány obcí na svém území:

- zpracování povodňových plánů,
- vykonávání povodňových prohlídek,
- zajištění pracovníků a materiálního vybavení na provádění záchranných prací a zjišťují, zda jsou tyto pracovníci připraveni dle povodňového plánu,
- organizují hláskou povodňovou službu,
- zabezpečují využití jednotného systému varování a vyrozumění,
- informují okolní obce o povodňové situaci,
- vyhláší a odvolávají SPA,

- vyhláší a zabezpečí evakuaci, starají se o hygienickou a zdravotnickou péči,
- zjišťují následky povodní,
- vedou záznamy v povodňové knize.

### 3.1.2 Povodňové orgány obcí s rozšířenou působností

Obce s rozšířenou působností mají stejný systém jako obec, do komise jsou zařazováni pracovníci úřadu s rozšířenou působností. „V případě souběžné činnosti povodňové komise obce a obce s rozšířenou působností pověřuje starosta řízením povodňové komise obce jiného člena komise. Povodňový orgán obce s rozšířenou působností je podřízen povodňovému orgánu kraje.“ [15]

Oproti obcím zajišťují obce s rozšířenou působností navíc odborná školení pracovníků povodňových orgánů, dojednávají s vlastníky vodních děl jednotlivé úpravy, informují také ČHMÚ A HZS, se složkami IZS koordinují záchranné práce.

### 3.1.3 Povodňové orgány krajů

Krajský úřad je povodňovým orgánem krajů mimo povodeň, za povodeň zřizuje hejtman povodňovou komisi, jejíž je předsedou. Dalšími členy jsou zaměstnanci krajského úřadu, správci povodí a další způsobilé osoby. Krajský povodňový orgán je podřízen ústřednímu povodňovému orgánu. Úkoly krajského povodňového orgánu jsou totožné jako u obce s rozšířenou působností. Kraj však zabezpečuje větší území, jedná s Ministerstvem životního prostředí a ovlivňuje na svém území řízení odtoky na vodních dílech.

### 3.1.4 Povodňové orgány státu

Ústředním povodňovým orgánem státu je mimo povodeň Ministerstvo životního prostředí, jehož úkoly při ochraně před povodněmi jsou:

- „řídí ochranu před povodněmi a výkon dozoru nad ní,
- metodicky řídí přípravu opatření na ochranu před povodněmi,
- zpracovává Povodňový plán ČR a předkládá jej ke schválení Ústřední povodňové komisi,
- potvrzuje soulad povodňových plánů správních obvodů krajů s Povodňovým plánem České republiky,

- účastní se hlásné povodňové služby, připravuje odborné podklady pro případné převzetí řízení ochrany před povodněmi Ústřední povodňovou komisí, poskytuje informace sdělovacím prostředkům,
- zajišťuje průzkumné a dokumentační práce většího rozsahu (letecká pozorování, snímkování a podobně),
- účastní se odborné přípravy pracovníků povodňových orgánů.“ [16]

Při povodni je ústředním povodňovým orgánem Ústřední povodňová komise (ÚPK), kterou zřizuje vláda. Předsedou je ministr životního prostředí a místopředsedou ministr vnitra. „Ústřední povodňová komise řídí, kontroluje, koordinuje a v případě potřeby ukládá v celém rozsahu řízení ochrany před povodněmi v době povodně ohrožující rozsáhlá území, pokud povodňové komise krajů vlastními silami a prostředky nestačí činit potřebná opatření. V rámci plnění úkolů při ochraně před povodněmi.“ [9] ÚPK informuje vládu o aktuálním stavu, jedná s kraji, ČHMÚ a vlastníky vodních děl.

### 3.1.5 Povodňové orgány za krizových stavů

Krizový stav je vyhlášen podle zákona 240/2000 Sb. o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále jen krizový zákon“), přejímá řízení ochrany před povodněmi orgán, který je k tomu podle tohoto zákona příslušný (§ 77, odst. 9 vodního zákona). [9] Krizový stav je vyhlášen vládou ve chvíli, kdy povodňové orgány krajů a obcí nezvládají situaci a může dojít k významnému ohrožení lidských životů a majetku. Během povodni může být vyhlášen v krajích stav nebezpečí (může být vyhlášen na dobu 30 dnů a je vyhlášen hejtmanem), pokud se však situace nadále zhoršuje, hejtman požádá vládu o vyhlášení stavu nouze. Po dobu nouzového stavu může vláda nařídít evakuaci, omezit nebo zakázat pohyb osob na určitém území, nechat zhotovit stavby, které by zabránily vzniku škod, nařídít nasazení Armády ČR aj.

V případě vyhlášení krizového stavu se povodňové komise stávají součástí krizového štábu kraje a ÚPK se stává součástí Ústředního krizového štábu. [1]

„Krizový štáb je pracovní orgán hejtmana kraje pro řešení mimořádných krizových situací.“ [17] Dalšími členy krizového štábu jsou členové bezpečnostní rady kraje a pracovní skupina krizového štábu.

### 3.1.6 Hasičský záchranný sbor

Hasičský záchranný sbor (HZS) je významným účastníkem při ochraně před povodněmi. V období mimo povodeň komunikuje s ČHMÚ, kontroluje připravenost svých jednotek na případné aktivní zapojení při záchranných akcích. Při povodni se podílí především na:

- koordinaci záchranných a likvidačních prací,
- řízení záchranné povodňové práce, pokud je provádí HZS ČR,
- nasazení jednotek PO, rozhoduje o nasazení a soustředění jednotek PO a věcných prostředků HZS z více krajů,
- spolupráci jednotek požární ochrany,
- informovanosti obcí s rozšířenou působností, krajských úřadů a složek integrovaného záchranného systému ČR o varovných hlášeních v souvislosti se vznikem povodní, prostřednictvím územně příslušného operačního a informačního střediska,
- při aktivizaci Ústřední povodňové komise zajišťuje spojení mezi zasaženými kraji a Ústřední povodňovou komisí prostřednictvím operačních a informačních středisek.

[7]

O zapojení HZS do povodňové ochrany za povodně rozhoduje Ministerstvo vnitra, „jestliže ochranu před povodněmi řídí ÚPK, vyžaduje pomoc jednotek PO z více krajů prostřednictvím generálního ředitele GŘ HZS ČR a náměstka ministra vnitra, který je členem ÚPK.“ [13]

HZS je také zodpovědný za systém varování a vyrozumění obyvatelstva. Tento systém je tvořen:

- soustavou vyrozumívacích center, kterou tvoří technická centra pro obsluhu systému varování a vyrozumění,
- soustavou dálkového vyrozumění, která zabezpečuje dopravu signálu a informací mezi vyrozumívacími centry,
- soustavou místního vyrozumění, kterou tvoří infrastruktura pro ovládání poplachových sirén a vyrozumění osob,
- sítí poplachových sirén, kterou se zabezpečuje bezprostřední varování obyvatelstva,
- vstupem HZS ČR do sdělovacích prostředků, pro bezprostřední informování obyvatelstva prostřednictvím rozhlasu a televize. [3]



### Grafické vyjádření varovného signálu „VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA“



Obrázek 13 - Varovný signál [Zdroj: 7]

Po zaznění akustického varovného signálu následuje tísňová informace zaznívající z hromadných informačních prostředků, které informuje občany o hrozícím nebezpečí.

Tabulka 3 - Varovný signál Zdroj: [4]

Tón sirény	délka tónu	název varovného signálu	Doporučená činnost občana v záplavovém území
kolísavý	140 vteřin	VŠEOBECNÁ VÝSTRAHA (hrozí vznik přirozené povodně)  Zazní verbální informace (elektronické sirény)  „Všeobecná výstraha, všeobecná výstraha, všeobecná výstraha. Sledujte vysílání Českého rozhlasu, České televize a regionálních rozhlasů. Všeobecná výstraha, všeobecná výstraha, všeobecná výstraha.“	<u>Zahájit vlastní činnost</u> k ochraně zdraví, životů, majetku, zvířat a k případné evakuace.
kolísavý	140 vteřin	Možné tísňové informace  Vážení spoluobčané, na základě rozhodnutí povodňového orgánu obce (povodí), byl v obci (na řece)	<u>Při vyhlášení stavu</u> <u>pohotovosti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zajistit si poslech hromadných</li> </ul>

		<p>vyhlášen druhý stupeň povodňové aktivity – stav pohotovosti.</p> <p>Vlivem dlouhotrvajících dešťů (oblevou, rychlým táním sněhu) a v důsledku nepříznivé předpovědi počasí na nejbližší dny vyzýváme všechny občany bydlící v záplavovém území, aby zahájili opatření ke své ochraně před povodní podle povodňových plánů a pokynů povodňových orgánů.</p>	<p>sdělovacích prostředků</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• řídit se příkazy povodňových orgánů policie a záchranářů</li> <li>• aktivně se zapojit do ochrany před povodní podle pokynů povodňových orgánů, policie a záchranářů</li> <li>• informovat se o způsobu a místě evakuace</li> <li>• připravit si pytle s pískem a další těsnicí materiál na utěsnění nízko položených dveří, oken, odpadních potrubí atd.</li> </ul>
kolísavý	140 vteřin	<p>Vážení spoluobčané, na základě rozhodnutí povodňového orgánu obce (obce s přenesenou působností), byl v obci (na řece), vyhlášen <u>třetí stupeň povodňové aktivity – stav ohrožení.</u></p>	<p><u>Při vyhlášení stavu ohrožení:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• připravit evakuační zavazadlo pro celou rodinu a vozidlo</li> <li>• přemístit cenný nábytek, potraviny a nebezpečné látky do vyšších pater</li> <li>• připravit vyvedení hospodářských zvířat</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• připravit rodinu a domácí zvířata k evakuaci</li> <li>• odstranit nebo řádně zajistit snadno odplavitelný materiál</li> <li>• při zaplavování domu odpojit přívod elektrického proudu, uzavřít hlavní přívod plynu a vody</li> </ul>
kolísavý	140 vteřin	<p>Vážení spoluobčané, v důsledku bezprostředního ohrožení přirozenou povodní na základě rozhodnutí povodňového orgánu je <b><u>vyhlášena evakuace</u></b> v obci (ulice, domu); obce s přenesenou působností (obcích).</p> <p>Hrozí (blesková povodeň), zanechte veškeré činnosti, opusťte co nejdříve záplavové území.</p>	<p><u>Při vyhlášení evakuace:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• upozornit sousedy a v případě potřeby jim pomoci při evakuaci</li> <li>• zabezpečit dům, byt (vypnut hlavní přívod elektrického proudu, plynu, vody, zabezpečit okna, dveře, nebezpečné látky)</li> <li>• vzít si evakuační zavazadlo pro celou rodinu, a pokud máte vozidlo, použít ho</li> <li>• přesunout se do prostoru shromaždiště</li> <li>• nahlásit evakuaci záchranářům</li> </ul>

### 3.1.7 Ostatní účastníci ochrany před povodněmi

Mezi ostatní účastníky ochrany před povodněmi patří:

- správci povodí – vykonávají preventivní opatření, zajišťují technické práce na vodních dílech, monitorování situace, ovlivňování odtokových poměrů,
- správci vodních toků – provádění prohlídek na vodních tocích, zabezpečují vodní toky, účastní se hlásné povodňové služby, spolupracují s HZS, ČHMÚ a povodňovou komisí, navrhuji vyhlášení povodňových stupňů,
- vlastníci vodních děl – stejně jako výše zmínění provádějí preventivní prohlídky, monitorují všechny jevy, které by mohly vyústit v povodeň, účastní se hlásné povodňové služby, spolupracují s HZS a ČHMÚ,
- vlastníci pozemků a staveb v záplavovém území nebo zhoršující průběh povodně – vypracovávají povodňové plány, vykonávají preventivní prohlídky ve spolupráci s povodňovými orgány, manipulují s předměty, které by mohly negativně ovlivnit povodeň, účastní se hlásné povodňové služby, spolupracují s HZS aj,
- Integrovaný záchranný systém (IZS) – Policie ČR zabezpečuje na svém území ochranu obyvatelstva a majetku, veřejný pořádek, zdravotní záchranná služba poskytuje zdravotní péči. HZS viz výše,
- Armáda České republiky (AČR) – zapojení AČR se řídí zákonem 219/1999 Sb. o ozbrojených silách. „Podle tohoto zákona (§ 15 - 17 a 19) mohou o použití Armády ČR požádat hejtmani krajů a starostové obcí, v jejichž obvodu došlo k povodňové situaci a to náčelníka Generálního štábu Armády ČR, který rozhoduje o rozsahu a způsobu nasazení jednotlivých složek armády.“

## 3.2 Povodňové plány

„Povodňové plány jsou dokumenty, které obsahují způsob včasných a spolehlivých informací o vývoji povodně, možnosti ovlivnění odtokového režimu, organizaci a přípravu zabezpečovacích prací, způsob zajištění včasné aktivizace povodňových orgánů, zabezpečení hlásné a hlídkové služby a ochrany objektů, přípravy a organizace záchranných prací a stanovené směrodatné limity stupňů povodňové aktivity.“ [7]

Obsah povodňových plánů se dělí na:

- věcnou část – údaje pro zajištění protipovodňové ochrany obce, povodí, objektů. Tyto informace jsou nezbytné pro vyhlášení SPA.,
  - organizační část – kontaktní informace členů zapojených do protipovodňové ochrany, dílčí úkoly jednotlivých členů, hlásné a hlídkové služby,
  - grafickou část – mapy, plány záplavového území, evakuační trasy, hlásné profily aj.
- [3]

Povodňovými plány územních celků jsou:

- povodňové plány obcí,
- povodňové plány obcí s rozšířenou působností,
- povodňové plány krajů,
- povodňový plán České republiky.

Za zpracování plánu je zodpovědná každá správní jednotka. Povodňový plán ČR zpracovává Ministerstvo životního prostředí a je každoročně přezkoumán do 31. března, případné změny jsou přepracovány. Přezkoumávání se také provádí po každé větší povodni.

Povodňový plán ČR je distribuován:

- členům ÚPK,
- členům Pracovního štábu ÚPK,
- hejtmanům a předsedům povodňových komisí krajů,
- Českému hydrometeorologickému ústavu - předpovědní povodňové službě,
- státním podnikům Povodí Vltavy, Povodí Ohře, Povodí Labe, Povodí Moravy a Povodí Odry
- a na vědomí též Úřadu vlády ČR. [13]

## 4 CÍL A METODY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem bakalářské práce je s využitím teoretických znalostí o povodni a zhodnotit protipovodňová opatření v obci Kvasice, provést analýzu povodňového plánu obce a samotného území obce, jevící se jako problematické. Dílčím cílem je také návrh protipovodňového opatření, které by zamezilo negativním dopadům povodně v obci. Práce se rovněž opírá a porovnává poznatky Ing. Lenky Kouřilové, jež se ve své práci z roku 2014 zabývala rizikem povodní a protipovodňovými opatřeními v obci Kvasice v období od roku 1997 do roku 2014.

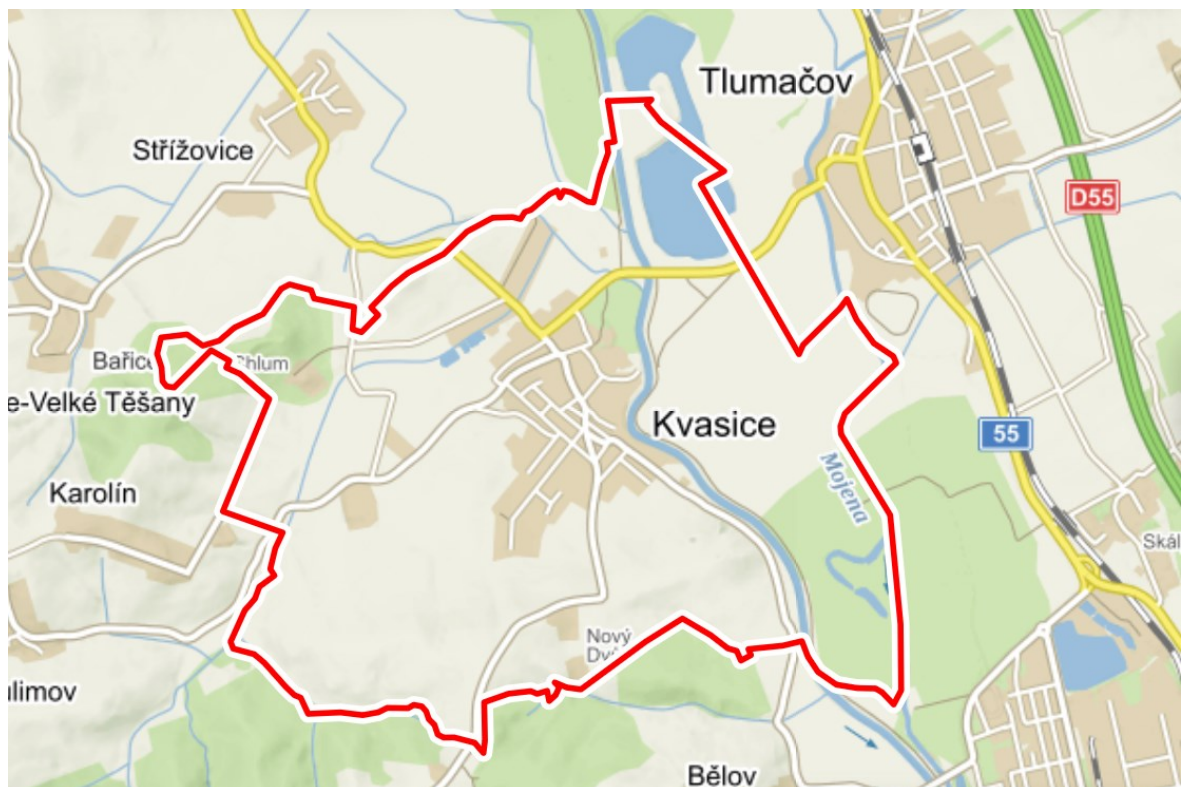
Použité vědecké metody bakalářské práce jsou:

- rešerše odborné literatury pro vypracování teoretické části,
- popis – zhodnocení současného stavu v obci,
- analýza – pomocí analýzy zjistit, zda se v obci stále nacházejí problematické úseky, kde by bylo vhodné použít protipovodňové opatření,
- komparace – porovnání stavu před povodněmi a po povodních, porovnání různých řešení protipovodňových opatření.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 OBEC KVASICE

Obec Kvasice leží na pravém břehu řeky Moravy na úpatí Chřibů. Katastrálně patří do okresu Kroměříž ve Zlínském kraji. Národopisně leží při rozhraní tří regionů – na sever se nachází oblast Hané, na východ Valašsko a směrem na jih Moravské Slovácko. Na severozápadě katastru se nachází Tlumačovská tůňka. [14] Jedná se o umělou vodní nádrž, která se nachází mezi Tlumačovem a Kvasicemi, poblíž pravého břehu říčky Mojeny. Ta také zasahuje do katastrálního území Kvasic. Obcí protékají potoky Panenská (pramenící v Chřibech) a Dolní Kotojedka (pramenící v Kotojedech), vlévající se do řeky Moravy na území obce. Kvasice se řadí mezi nejnižše položené obce v okrese Kroměříž, nadmořská výška dosahuje 191 m. n. m. Obec je přístupná z několika stran – směr od Kroměříže přes Trávník, směr od Otrokovic přes Bělov, směr od Tlumačova. Cesty do Tlumačova vedou také z Nové Dědiny, Sulimova a Karolína.



Obrázek 14 - Mapa Kvasic

[Zdroj: 35]



Kvasice mají také bohatou historii. Uvádí se, že první osídlení obce pochází z období středního paleolitu. V této době docházelo k osídlení převážně v okolí velkých řek. Takový účel splňovala i řeka Morava. Navíc okolní Chříby byly ideálním místem pro lov a sběr různé potravy. Z tohoto období se v okolí dochovalo několik vykopávek kamenných nástrojů a kosterních pozůstatků mamutů. Z doby bronzové se dochovalo také mnoho nástrojů, zbraní, šperků a také keramické nádoby. S rozvojem zemědělství v pozdějších dobách se stala právě řeka Morava ústředním bodem pro osídlení Kvasic. „Přicházejí k nám Keltové a budují nová sídliště. Usazují se v mírných pahorkatinách výhodných pro pastevecký způsob života. Nezbytnou podmínkou k vybudování sídliště je voda v podobě řek a potůčků, jejichž prameny Keltové uctívali. Není náhoda, že si Keltové vybírali dobrou polohu a úrodnou půdou, jakou byla oblast v polní trati Milotské. Při regulaci řeky Moravy v roce 1921 narušili dělníci rozsáhlé keltské sídliště nad pravým břehem Moravy z obou stran katastrálních hranic obcí Kvasice a Bělova.“ [15]

V období středověku dochází k rozvoji Kvasic, přičemž první písemné zmínky pocházejí z 12. století a pojednávají o tom, že malá obec spadá pod olomouckou diecézi, která byla rozdělena na další celky podle farností, z nichž spytihněvská vlastnila Kvasice a přilehlé okolí. V průběhu dějin vlastnily kvasické panství mnohé významné rody, především páni z Benešova, páni z Rottalu, Lambergové a Thun–Hohensteinové. Významným prvkem pro utváření dějin Kvasic je také blízkost Kroměříže, která se stala letním sídlem olomouckých biskupů. Navíc okolí protínala Jantarová a Solná stezka – významná obchodní trasa, která směřovala z východu.

V obci se nachází renesanční zámek, který byl přebudován do současné podoby z gotického hradu a středověké tvrze do barokního stylu. Dalšími význačnými stavbami jsou kostel Nanebevzetí Panny Marie, římskokatolický farní kostel, klášter přebudovaný na dětský domov a později na domov pro osoby se zdravotním postižením.

## 5.1 Vodní toky v obci Kvasice

Nejvýznamnějším tokem v obci je řeka Morava. Je nejdelší řekou na Moravě a pramení v pohoří Jeseníky, na úbočí Kralického sněžníku. Patří do úmoří Černého moře a vlévá se do Dunaje na hranicích Slovenska a Rakouska poblíž Bratislavy. Její říční síť je dlouhá 354 km – od pramenu až po soutok s Dunajem. Protéká významnými moravskými městy Olomoucí (zde se do ní vlévá řeka Bystřice), Přerovem, kde přitéká Bečva, která přivádí

vodu z Beskyd a je největším přítokem Moravy, Kroměříží (přítok říčky Rusavy, přívod vody z Holešovska a Hostýnských vrchů), Otrokovicemi (přítok řeky Dřevnice přivádějící vodu ze Zlína a okolí), Starým Městem (přítok Olšavy), Veselím nad Moravou až k Hodonínu, kde tvoří hranici se Slovenskem. „V místě, kde řeka Morava (v říčním km 69,468) opouští území České republiky, se slévá s druhou nejvýznamnější řekou v celém povodí – s Dyjí. Soutok obou toků u Lanžhota leží v nadmořské výšce 148 m n. m.“ [16]

Řeka Morava je členěna na horní tok, který zahrnuje území od pramene po Zábřeh na Moravě, pokračuje do Hornomoravského úvalu zahrnující území Litovelského Pomoraví, Olomouce a Přerova a končí Dolnomoravským úvalem od Kroměříže až po soutok s řekou Dyjí.

„Morava v Kvasicích rozděluje katastr obce a je zároveň její neodmyslitelnou živou kulisou. Přibírá další vody po obou stranách břehů z potoků Panenská a Kotojedka. K zadržování vody dochází v jezu pod obcí Bělov. Po levém břehu, kde se dříve rozprostírala močálová rovina, jsou nyní pole a lužní les.“ [15] Původní koryto řeky bylo proti dnešnímu stavu velmi klikaté – délka řečiště z Kroměříže do Kvasic dosahovala až 32 km. Vyskytovala se zde rozmanitá síť sladkovodních ryb, mimo jiné i několik druhů lososa. Voda však v četných zákoutích zahnívala, zachytávalo se zde velké množství odpadu. Také její proudění bylo mnohem pomalejší. „Řeka vystupovala z břehů, rozlévala se do okolí a vytvářela jezera a bažiny. Klikaté koryto bylo také hlavní příčinou častých záplav a povodní.“ [15]

V 19. století došlo k úpravě řečiště. Rychlejším odtokem vody a větším spádem bylo dosaženo zamezení mnohých záplav. Úprava koryta řeky trvala s přestávkami asi 100 let. Výsledná délka řečiště byla snížena o 23 km, na pouhých 9 km.



Obrázek 15 - Koryto řeky Moravy [Zdroj: 36]



Obrázek 16 - řeka Morava 1 [Zdroj: 37]

## 5.2 Povodně v Kvasicích

Obec Kvasice byla založena před dávnými časy a nebylo náhodou, že její poloha byla vybrána poblíž řeky Moravy. Zajišťovala ideální podmínky pro zemědělství a rybolov. Zároveň však po dlouhá staletí ukazovala obyvatelům obce, jak dokáže být její síla ničivá, dokonce i vražedná. Povodně byly v Kvasicích odnepaměti. Ohrožuje je voda prakticky za každého většího deště. Je to nejnižše položená obec v nivě řeky Moravy. Navíc je obklopená strmými kopci, z nichž voda po dešti rychle stéká a zaplavuje zahrady, sklepy či studny obyvatel.“ [17]

Zprávy o některých se dochovaly v kronikách, jiné máme stále v čerstvé paměti. Připomeneme zde některé z 20. a 21. století.

### Povodně 1910

Na podzim roku 1910 obec postihla povodeň, kdy se řeka Morava vylila ze svých břehů a zaplavila část obce – asi 60 domů, zámecký park a mlýn. Tato povodeň byla způsobena protržením ráze na potoce Kotojedka. [15]

### Povodně 1911, 1915 a 1922

V letech 1911 a 1915 byly Kvasice zaplaveny v důsledku průtrže mračen. V roce 1915 se dokonce objevila cholera, která způsobila smrt tří obyvatel. Ledová povodeň nastala v roce 1922. Řeka byla zamrzlá až do hloubky 50 cm. Při prudkém oteplení došlo k poprskání ledů a následnému vytvoření ledových mas, které při nahromadění a roztátí způsobily zaplavení

polí a lesů. Obyvatelé Kvasic ze strachu z valící se vody tajně prorazili hráz na levém břehu řeky (naproti dnešní čističce odpadních vod - ČOV) a tím zabránili ještě větším škodám. Zaplaveny byly mnohé domy, ale byla také znečištěna spodní voda, která byla ve studnách kontaminována. Objevila se tuberkulóza a střevní tyfus. [15]

### **Povodně 1926, 1930, 1936, 1938 a 1967**

V roce 1926 došlo k letní povodni, která zaplavila pole a cestu mezi Kvasicemi a Tlumačovem. Jendou z nejrozsáhlejších povodní se stala ta z podzimu roku 1930. Hladiny všech toků, které protékají obcí, se po vydatných deštích prudce zvedly. V zámeckém parku se protrhla hráz potoka Panenská. Nastalo přerušení dopravy mezi Kvasicemi a Tlumačovem, protože most přes řeku Moravu se nedal použít. Zaplavena byla velká část obce. Škody dosahovaly částky 627 000 Kč. Byla evakuována téměř stovka rodin, zaplaveno asi 90 domů a 22 domů se zřítilo. Nedošlo k žádným újmám na zdraví obyvatel. Další podzimní povodeň se odehrála v roce 1936. Po dlouhých deštích došlo k výraznému stoupaní hladiny řeky Moravy. Voda se začala vytlačovat do potoků Panenská a Kotojedka. Břeh Kotojedky však nezvládal nápor vody a za pomoci vojáků základní vojenské služby byla hráz zpevněna dřevěnými deskami, kamením a hnojem. V roce 1938 se hráz Kotojedky protrhla a zaplavila obec. Další záplavy probíhaly také v roce 1967. [15]



Obrázek 17 - Povodně 1930 [Zdroj: 15]

### Povodeň 1997

Jednou z nejrozsáhlejších povodní se stala letní povodeň v roce 1997. Ta postihla velkou část Moravy a zasáhla řeku Moravu po celé její délce. Zemřelo při ní 50 lidí a škody čítaly asi 62,6 mld. Kč, zaplaveno bylo území o rozloze 12 500 km<sup>2</sup>. Šířka rozlivu dosahovala až 4 km a některé kulminační průtoky měly charakter až 800leté vody (Raškov). Zničeno nebo poničeno bylo 29 000 domů, v úseku mezi Kroměříží a Uherským Hradištěm sedimentovalo 350 – 400 tis. tun plavenin. [18] Začátkem července došlo k několikadenním vydatným dešťům, v jejichž důsledku začala hladina řeky prudce stoupat (2 – 6 m). Zvedala se i spodní voda, která začala zaplavovat sklepy a zahrady. Zastaralá kanalizace nestíhala pojmout nápor napršené vody. Základní škola se ocitla pod vodou jako jedna z prvních institucí (podle obyvatel obce proto, že byla postavena v záplavové oblasti, původní škola stála na vyvýšeném místě v obci). Postupně byla zaplavena většina obce a u sportovního areálu došlo k protržení hráze řeky Moravy. Zničeno bylo asi 80 budov, mezi nimi i budova hasičské zbrojnice, kde byla narušena statika. Nová zbrojnice byla postavena mimo záplavové území. Po povodních byla vybudována ochranná hráz kolem řeky Moravy.

### Povodně 1997



Obrázek 18 - Povodně 1997 [Zdroj: 38]

**Povodně 2006**

Koncem března 2006 postihla obec jedna z dalších povodní. U hráze Panenského potoka se začalo se stavbou hrází z písku, protože hrozilo, že se pevná hráz protrhne a zaplaví přilehlé okolí. Stejně se stavěla také hráz u potoka Kotojedka a čerpala se voda z ČOV. Bohužel, obavy se naplnily. Hráz Kotojedky se protrhla a voda zaplavila sportovní areál. Ten musel být po povodni zrekonstruován. [19]



Obrázek 19 - Sportovní areál, 2006 [Zdroj: 39]

**Povodeň 2010**

Tato povodeň bývá přirovnávána k povodni v roce 1997. „První srážková epizoda v druhé polovině května významně postihla jen omezené území na severovýchodě ČR, zatímco vydatné srážky na začátku června, které se vyznačovaly značně rozkolísanou intenzitou, byly zaznamenány na území téměř celé Moravy a Slezska, Vysočině a také v jižních a západních Čechách.“ [20]

Více informací čerpáme ze zápisů z jednání povodňové komise ze 17. května a 2 června 2010, které nám byly poskytnuty Obecním úřadem. Ze záznamů je patrné, že povodeň přišla ve dvou fázích. Při prvním zasedání, 17. května, byla situace na řece Moravě a jejích přítocích stabilní, byl vyhlášen 2. SPA. Protipovodňová komise zabezpečila ČOV třemi čerpadly, nechala naplnit pytle s pískem. O půlnoci na 18. května byl vyhlášen 3. SPA. Kotojedka byla zastavena silným tokem Moravy a došlo k přetečení hráze směrem ke Střížovicím. Během dne však řeka Morava stoupla o 51 cm a průtok se zvýšil o  $100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . V souvislosti s tím se zvýšily hladiny potoků Kotojedka a Panenská a začínali bezprostředně ohrožovat sportovní areál i Kvasice. Situace na levobřežní hrázi Kotojedky se neustále zhoršovala, prokopání hráze nebylo možné. Předseda povodňové komise proto požádal krizový štáb a Polici ČR o provedení odstřelu této hráze. Cílem bylo odvést vodu do Trávníckého lesa, aby nebyla ohrožena žádná obec. V průběhu 19. května začala hladina řeky Moravy mírně klesat. Díky zvýšené hladině a průtoku řeky Moravy se na potoce Kotojedka začal projevovat zpětný proud. Bylo prováděno další zpevňování hrází. Činnost povodňové komise byla ukončena 20. května vyhlášením 1. SPA.



Obrázek 20 - Odstřelená hráz [Zdroj: 40]

Během několika dní ovšem povodňová komise musela znovu zasedat, protože 2. června 2010 byl vyhlášen a řece Moravě 2. SPA a v podvečerních hodinách 3. SPA. Preventivně docházelo ke zpevňování hrází a odčerpávání kanalizace. Činnost komise byla ukončena 5. června vyhlášením 1. SPA.

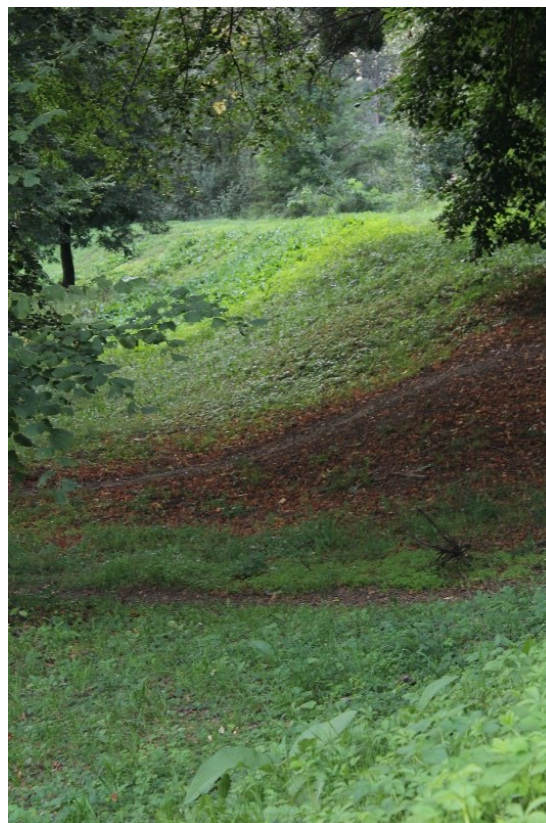
Z materiálů obce vyplývá, že povodňové škody za rok 2010 se v Kvasicích dostaly na částku cca 500 000 Kč. Obec získala dotaci z rozpočtu Zlínského kraje na odstranění prvotních následků povodňových škod ve výši 430 000 Kč.

Obec také přijala důležitá preventivní protipovodňová opatření:

- Pravý břeh potoka Kotojedky dorovnat do výše řeky Moravy.



Obrázek 21 - Soutok Moravy a Kotojedky [Zdroj: vlastní]



Obrázek 22 - Zpevněná hráz Kotojedky [Zdroj: vlastní]



- Zhotovení potrubí z ČOV, které by odvádělo vodu z kanalizace přímo do řeky Moravy.



Obrázek 23 - ČOV Kvasice [Zdroj: vlastní]



Obrázek 24 - nové potrubí ČOV  
[Zdroj: vlastní]

## 6 POVODŇOVÝ PLÁN OBCE KVASICE

Povodňový plán obce uvádí, že povodňové nebezpečí obci hrozí především v souvislosti s přívalovými srážkami. Odtok odpadní vody je zabezpečován kanalizací a je sveden z ČOV do řeky Moravy. Nebezpečí při vyšším průtoku představují mosty a lávky kvůli naplaveným překážkám. Hlásný profil se nachází na území města Kroměříže, v zámeckém parku na pravém břehu řeky Moravy.

### Ohrožené objekty

Ulice: Dolní, Husova, Rýza, Bělovská, A. Dohnala, Mariánov, Tlumačovská, Ulička, Boční, Packov, Hráza, Mlýn

Organizace a instituce: Kostel Československé církve husitské, Základní škola, Dům služeb, sportareál Kvasice, NVB LINE s. r. o., Galanterie, Zahradnictví Kohout, ČOV

Dále potom 411 ohrožených osob, 92 bytů, 1 most a komunikace

### 6.1 Povodňové nebezpečí pro obec Kvasice a preventivní protipovodňová opatření

Nebezpečí povodní je pro obec velmi citlivým tématem. Jak jsme již zmínili, během staletí se v Kvasicích vyskytly mnohokrát. Proto je nezbytné stanovit si možná rizika a vyvodit z nich preventivní opatření.

Rizika povodní a jejich prevence:

- přívalové deště – při přívalových deštích dochází na jihozápadních svazích od obce k potížím s naplavením ornice a dalšího materiálu a silnici, která směřuje do Otrokovic a Novou Dědinu.  
Prevence – je nezbytné pravidelně kontrolovat odtokové cesty v místě ohrožení a zajišťovat odstranění nevhodného materiálu,
- dlouhotrvající deště – při dlouhotrvajících deštích se koryto řeky Moravy plní směrem od pramene, zvláště potom v horských oblastech, kde bývají srážky vydatnější a dochází k přeplnění koryta, které poté nedokáže pojmout takové množství vody z přítoků. V obci dochází k zahlcení i menších potoků, které se spolu s řekou rozlijí na území Kvasic.

Prevence – důležitým prvkem je hlavně sledování předpovědi počasí, spolupráce s orgány povodňové ochrany, technické vybavení pro stavění hrází a pravidelné čištění koryt,

- výskyt ledových jevů – ledové bariéry vyskytující se na řece Moravě mohou při následném tání způsobit ledovou bariéru na bělovském jezu. Může dojít k přeplnění koryta a zatopení východní části katastru obce.

Během několika posledních let došlo také k obavám z povodní z důvodu navýšení hladiny řeky Moravy u bělovského jezu o 50 cm. „Obyvatelé Kvasic v čele s již bývalým starostou Lubomírem Musilem poukazovali na to, že za to může zvýšení hladiny řeky Moravy o půl metru kvůli provozu vodní elektrárny v Bělově. Rozhodnutí v roce 2014 posvětil Zlínský kraj a Kvasice ho napadly správní žalobou. Po třech letech ji ale Krajský soud v Brně zamítl.“ [22] Prevencí, kterou navrhuji vodohospodáři, je správná, včasná a uvážená regulace právě na bělovském jezu.

### 6.1.1 Opatření k ochraně před povodněmi

Povodňový plán obce předkládá přípravná opatření:

- Povodňové prohlídky

Hlavním cílem těchto prohlídek je zjistit, zda je obec ohrožena povodní a v jakém stavu jsou hráze a objekty, které slouží k ochraně. Na hrázích se mohou vyskytnout trhliny na objektech a různé závady, které by mohly negativně ovlivnit průběh povodně. Tyto prohlídky se konají dle plánu, nebo nejméně jedenkrát ročně. Vlastníci objektů nebo pozemků jsou při shledání jakýchkoli závad vyzváni k odstranění těchto závad. O vykonání prohlídky je zpracován záznam.

Obec je rozdělena do úseků, za něž jsou zodpovědní vykonavatelé:

- úsek číslo 1 – Panenský potok,
- úsek číslo 2 – ulice Hráza,
- úsek číslo 3 – ulice Bělovská,
- úsek číslo 4 – Dolní Kotojedka.

- Předpovědní a hlásná povodňová služba

Tuto službu zabezpečuje Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí – Povodí Moravy a. s. Brno. Pro předávání informací je využito operačních systémů a středisek HZS ČR a složek IZS. Obyvatelé jsou varováni prostřednictvím sirén, místního rozhlasu a pracovníků Obecního úřadu.

## 6.2 Zabezpečení záchranných a zabezpečovacích prostředků

Obec a spolky, které se podílejí na ochraně proti povodním, mají k dispozici prostředky, které jsou použity při preventivních, záchranných a likvidačních pracích.

Mezi materiální a technické prostředky ve vlastnictví obce patří:

- dílenský vozík, kurtny, lavičky, stoly, 1000 pytlů s pískem, pytlovačka, gumáky, brodicí kalhoty, pláště do deště, rukavice, led reflektor, prodlužovací přívod, přívodní kabel, nájezdový můstek, lopaty, rýče, krumpáče, motyky, hrábě, košťata a další.

Materiální a technické prostředky SDH Kvasice:

- rukavice, pláště proti chladu a dešti, gumáky, skříňky první pomoci, baterky svítící, radiostanice, elektrocentrála, pila oblouková a motorová, člun, hadice, plovoucí čerpadlo, kalové čerpadlo a čerpadlo.

Materiální a technické prostředky MO rybářského svazu o. s.:

- pryžové boty, pramice, čerpadlo

Mezi další spolupracující jednotky JPO SDH patří požární jednotky Bělov, Nová Dědina, Karolín, Vrbka, Bařice, Velké Těšany a Lubná

## 7 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ NA RIZIKOVÝCH MÍSTECH OBCE KVASICE

V obci Kvasice je několik rizikových míst, u nichž je nezbytné počítat s tím, že mohou být zasaženy povodně. Po velkých povodních v roce 1997 a 2010 byla určitá opatření vykonána. Je třeba se zaměřit na to, jak tato opatření fungují v praxi a jaké možnosti by se ještě daly uskutečnit v rámci ochrany před povodněmi.

### 7.1 Sportovní areál Kvasice

Sportovní areál Kvasice se nachází na konci obce, směrem na Tlumačov. Leží v těsné blízkosti řeky Moravy (na východě) a míst, kde do řeky Moravy ústí ze západu přítékající potok Panenská a ze severu Kotojedka.



Obrázek 25 - Mapa sportovního areálu [Zdroj: 41]



Obrázek 26 - Soutok Moravy a Kotojedky  
[Zdroj: vlastní]



Obrázek 27 - Soutok Moravy a potoka Panenská  
[Zdroj: vlastní]

V části povodně v Kvasicích je zmínka o tom, že tento sportovní areál byl při povodních výrazně poškozen. „Po obou povodních byl povrch fotbalového hřiště hodně poničen, proto bylo rozhodnuto o rekonstrukci. Za pomoci dotace 3,5 mil. Kč z Ministerstva školství a kultury a dalších finančních prostředků se podařilo vybudovat novou travnatou plochu s odvodňovacím drenážním systémem a zavlažovacím zařízením.“ [22] V rámci protipovodňových opatření došlo k navýšení hrází obou potoků, které obtékají sportovní areál.



Obrázek 28 – Panenská, navýšení hráze [Zdroj: vlastní]



Obrázek 29 - Kotojedka, navýšení hráze [Zdroj: vlastní]

V těsné blízkosti sportovního areálu se začala v roce 2007 budovat cyklostezka podél Bařova kanálu, která vede až ke sportovnímu areálu. Jedním z cílů této stavby byla také protipovodňová ochrana. Konstrukce cyklostezky totiž plní funkci ochranné hráze a při povodni zadržuje vodu a zamezuje jejímu rozlivu na území sportovního areálu.

## 7.2 Zámecký park Kvasice

Při povodních byl zámecký park pravidelně zaplavován. Z východu přímo sousedí s řekou Moravou, navíc se na jejím severním konci, v blízkosti sportovního areálu, vlévá potok Panenská do Moravy. Podle místních obyvatel nastával největší problém ve chvíli, kdy koryto řeky Moravy bylo přeplněno a voda se potokem Panenská vracela zpět a rozlévala se právě v zámeckém parku.

Po povodni v roce 1997 byla poničena velká část infrastruktury parku, cest a chodníků. Zničeny byly také lavičky a odpočinková místa. Největší škody však byly způsobeny ztrátou vzácných a dominantních stromů, které padly v průběhu a po povodni. [23] Po povodni v roce 1997 byl opraven a navýšen břeh potoka Panenská, který chrání zámecký park před rozlitím vody.



Obrázek 30 - Hráz u zámeckého parku [Zdroj: vlastní]

### 7.3 Čistička odpadních vod (ČOV)

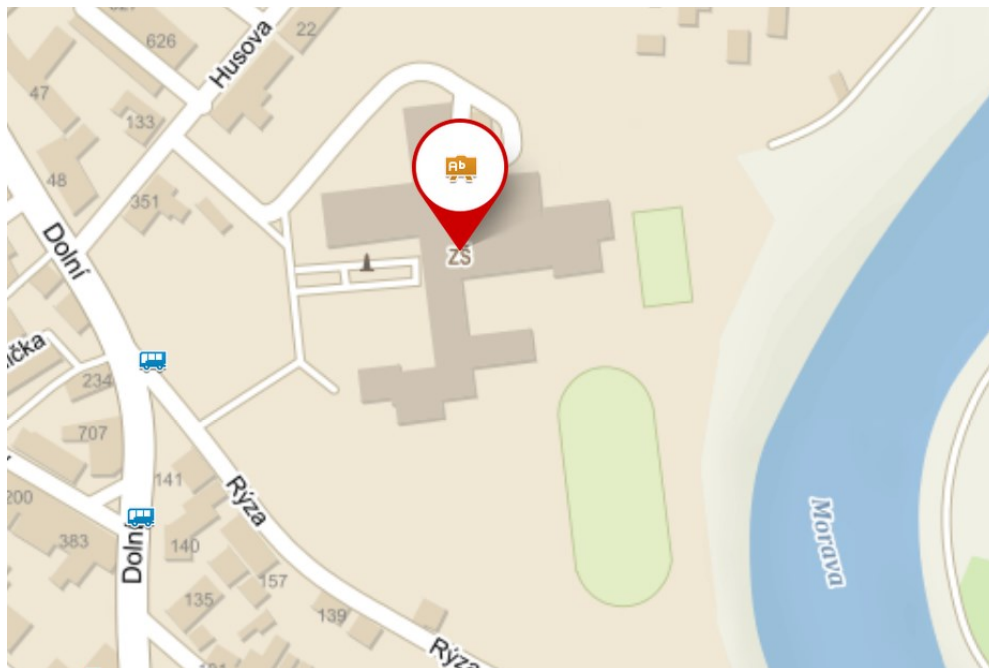
ČOV se nachází na pravém břehu řeky Moravy, na konci obce směrem na Otrokovice a bělovský jez. Výstavba byla započata v roce 2001, od 1. prosince 2003 byla čistička uvedena do trvalého provozu. Jejím úkolem je svádět odpadní vodu obce do čističky, která ji poté odvádí do řeky Moravy. Při nebezpečí povodně pomáhá odčerpávat vodu z kanalizace a odvádět ji z obce. Její těsná blízkost u řeky Moravy ji však také ohrožuje. Částečně ji chrání zvýšená hráz kolem řeky, ale její poloha je zřejmě nešťastně řešená. Měla by být postavena alespoň nad hladinou řeky. V případě, že nastane povodeň, je nezbytné ještě pomáhat v odčerpání vody, která by mohla zaplavit ČOV a tím by neplnila svou protipovodňovou funkci.

### 7.4 Základní škola Kvasice

Základní škola se nachází v těsné blízkosti řeky Moravy. Podle místních obyvatel však původní škola stála na náměstí A. Dohnala. Vzhledem k tomu, že stála na vyvýšeném místě, nedocházelo k jejímu zaplavení. Bohužel, z kapacitních důvodů již nevyhovovala svému účelu a v roce 1979 byla postavena škola nová.



Obr. Poloha Základní školy Kvasice



Obrázek 31 - Mapa ZŠ [Zdroj: 42]

Z mapy je patrné, že škola se nachází v těsné blízkosti řeky Moravy a zároveň velmi blízko křižovatky ulic Dolní a Rýza, která je nejnižším bodem v obci. Podle místních obyvatel zde při každém větším dešti zůstává stát voda. Budova školy je tedy v bezprostředním ohrožení. Navíc škola by měla fungovat také jako evakuační středisko, v tomto případě je ale toto využití diskutabilní.

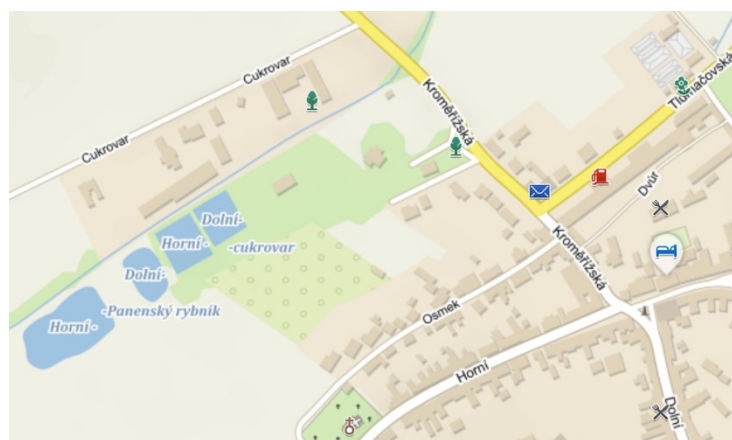
## 7.5 Retenční nádrže a rybníky

Na horním toku Panenského potoka se nacházejí nově zbudované retenční nádrže, které jsou situovány proti proudu potoka. Tyto nádrže byly vybudovány společností Lesy ČR za 2 200 000 Kč. „Nové vodní nádrže přispívají ke snížení vzniku a dopadů povodňových situací a sucha, současně se díky nim zvyšuje přirozená schopnost přírody zadržovat vodu v krajině, nádrže příznivě působí i z hlediska ochrany přírody a krajiny, neboť dochází ke zlepšení mikroklimatu v lesních porostech.“ [24]



Obrázek 32 - Retenční nádrže [Zdroj: 24]

V obci byly také vybudovány rybníky, které se nacházejí mimo zastavěnou část obce při pravém břehu Panenského potoka. Dle starosty obce byly 2 rybníky financovány částečně z obecního rozpočtu a dále z Evropských fondů. Dále uvedl, že jeden rybník se v místě nachází už několik desítek let. Zhotovit ho měli nechat majitelé místního Cukrovaru v dobách první republiky, možná i dříve. Stavba dvou rybníků byla dokončena v srpnu 2009. „Důvodem vybudování trvalé vodohospodářské stavby Kvasické rybníky je zvýšení biodiverzity vznikem lokálního biocentra zadržením vody v krajině.“ [25]



Obrázek 33 - Kvasické rybníky [Zdroj: 43]

## 8 NÁVRHY DALŠÍCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

Ochrana před povodněmi byla dosud řešena po předchozích zkušenostech obce s povodněmi a to tak, že byla uměle navýšena hráz řeky Moravy a potoka hliněným náspem. Dle starosty obce se investice do navyšování hrází u všech toků pohybovaly v řádech dvou milionů, cca 1 700 000 Kč. V případě zvýšení hladiny nad úroveň těchto hrází řešila dosud obec tím způsobem, že k dalšímu navýšení hráze byli povoláni dobrovolníci, kteří plnili pytle pískem, které byly následně položeny na hráz řeky, čímž byla dočasně uměle navýšena hráz tak, aby voda nepřetekla na území obce. Toto řešení je zřejmě jedno z nejpoužívanějších a v rámci možností je i dostatečně funkční, nicméně sebou nese i spoustu záporů, jako je pracnost výstavby pytlivé hráze a následná likvidace, kdy je třeba vzít v potaz možnou kontaminaci písku použitého v pytlech a jeho následnou využitelnost, jež je v daném případě s velkým otazníkem. Pytlivé obaly musí být po použití vyčištěny. Další neznámou je písek, který je potřeba buď někde skladovat, nebo v případě ohrožení povodněmi odněkud přivést, což přináší další náklady. Použití větších pytlivých obalů na písek by se mohlo zdát jako dobré řešení, nicméně se tímto zhorší manipulovatelnost s těmito pytli, což je v některých místech velký problém.

Jedním z trvalých řešení problému navýšení hrází je navýšení hráze výstavbou železobetonové zídky, která je ale trvalým a velice nákladným řešením. Negativem je, že taková zídka může působit nevzhledně a je těžké ji začlenit do přírody. Estetický vzhled takové železobetonové zídky se dá vyřešit několika způsoby, z nichž jeden z nich je například obestavení zídky gabionovými koši s kamením, nicméně tato varianta je velice nákladná a stále se zde bavíme o trvalém zásahu do intravilánu obce. Pro představu byla vypracována cenová nabídka na výstavbu takové zídky. Navrhované opatření bylo zpracováno firmou Správa a údržba silnic Kroměřížska s. r. o. Cena této stavby by se dle nabídky pohybovala v řádech desítek milionů, přesněji řečeno bezmála 40 milionů Kč. Tato cena je pouze orientační, protože výsledná cena by se měnila dle zadání projektové dokumentace. Celá cenová nabídka viz. příloha.

Z důvodu vysoké pořizovací ceny a také ne příliš estetického zásahu do krajiny kolem Kvasic, jsme se snažili hledat další možnosti, které by bylo možné využít. Jedním z těchto řešení je použití ocelových konstrukcí spojených do řady za sebou, kdy mezi tyto konstrukce je zavěšena gumová plachta, kterou lze naplnit jak vodou, tak jakýmkoliv sytkým materiálem. Tento systém mobilního protipovodňového opatření sebou nese spoustu výhod

a je velmi moderním řešením daného problému. Takové protipovodňové hrazení je složeno z ocelové nosné konstrukce, kdy je tato konstrukce ošetřena speciálním nátěrem a na tuto konstrukci je připevněna plachta z polyesterové tkaniny nánosována PVC o hmotnosti  $900 \text{ g.m}^{-2}$  a s pevností po osnově 4000 Newtonů na 55 cm pásku a po útku 3500 Newtonů na 5 cm pásku. Toto hrazení je možno sestavit z polí o délce 3, 6 nebo 12 metrů, kdy je možné vytvořit libovolně dlouho řadu. Nicméně na základě zkušeností je doporučováno zhotovit jednu řadu dlouho nejméně 12 m. Nejvhodnějším takovým hrazením je hrazení s příčným průřezem obdélníkovým s konstrukční výškou 1 m po naplnění, šířkou 1,7 m a délkou 3 m. Po zkompletování hrazení je možné vzniklou nádrž naplnit vodou, nebo sypkým materiálem, kdy možnost použití sypkého materiálu sebou nese značnou nevýhodu v plnění a následném vyprázdnění nádrží, navíc je tato varianta mnohonásobně pracnější, časově náročnější a hlavně finančně náročnější, než varianta naplnění vodou, kdy je možné využít vodu, proti které je v danou chvíli nutné bojovat všemi dostupnými možnostmi a prostředky. Montáž takového hrazení je vcelku rychlá, nicméně záleží především na plnění jednotlivých nádrží. Z praxe je zjištěno, že při použití dvou čerpadel o výkonu  $1500 \text{ l.min}^{-1}$  a šesti pracovníků, je možné postavit 100 m hrazení za jednu hodinu, přičemž minimální počet pracovníků pro stavbu jsou tři pracovníci. Z důvodu jednoduchosti montáže je možné do stavby začlenit i dobrovolníky z postižené obce, tudíž nedostatek pracovních sil se nepředpokládá. Cenový náklad na výstavbu takového hrazení se pohybuje kolem 5100 Kč za běžný metr. Použití pytlů s pískem se při stejné ploše pohybuje okolo 6000 Kč za běžný metr (pytle, doprava a manipulace s pískem, následná dekontaminace písku a pytlů). [26] Při použití tohoto protipovodňového hrazení odpadá také problém s následnou likvidací, kdy se použitá voda v nádržích jednoduše vypustí, nádrže se složí a je možné je uložit k dalšímu použití nebo je využít jinde, například po očištění jako pitná koryta pro dobytek, nebo jako sběrné nádrže dešťové vody.

Tohle řešení protipovodňové ochrany obce je velmi nákladné a uhradit ji z obecního rozpočtu by bylo nereálné. Proto předkládáme možnosti čerpání různých dotací. Jednou z nich je dotace z Evropských strukturálních a investičních fondů – Operační program Životní prostředí.



Obrázek 34 - Protipovodňové hrazení [Zdroj: 44]

Při analýze protipovodňových opatření obce Kvasice bylo zjištěno okolo dvou kilometrů problematických míst v prostoru pravostranné hráze koryta řeky Moravy a Panenského potoka. V těchto místech by bylo vhodné použít mobilní zábrany od pravostranné hráze potoka Dolní Kotojedka, kolem sportovního areálu a fotbalového hřiště. Tato hráz by měla být navýšena v délce 200 m směrem od Řeky Moravy po pravém okraji potoka Dolní Kotojedka, dále by tato hráz pokračovala směrem k silničnímu mostu přes řeku Moravu podél sportovního areálu, kde by byla přerušena a dále by se tato hráz napojila po směru toku řeky Moravy na pravostranné hrázi za soutokem Panenského potoka a řeky Moravy. Tato hráz by pokračovala ve vzdálenosti cca 1800 m až za hranici budovy ČOV Kvasice, čímž by se znatelně zvýšila šance na ochranu intravilánu obce nacházejícímu se v bezprostřední blízkosti pravobřežní hráze řeky Moravy. V tomto úseku se nachází již zmíněný sportovní areál s fotbalovým hřištěm, zámecký park, budova Základní školy, několik přilehlých domů a mimo jiné také budova ČOV. V případě, že budeme počítat s nasazením dobrovolníků v rámci výstavby hráze a použití mobilních hrází, tak se náklady na hrazení v délce cca 2 kilometry pohybují kolem 10 milionů korun, což není malá částka, nicméně náklady na následné opravy po povodních by se při nepoužití těchto zábran mohly až několikanásobně zvýšit. Pro srovnání byl zpracován návrh výstavby železobetonové zídky Správou a údržbou silnic Kroměřížska s. r. o., která byla zmíněna výše a cena této stavby by se pohybovala v řádech čtyř desítek milionů korun. Podrobná cenová nabídka viz. příloha. Samozřejmě počítáme s tím, že cena se může lišit v závislosti daného projektu. Tyto návrhy by se dali využít v případě, že by se již uskutečněná opatření ukázala jako nedostatečná. U mobilních vaků se nejedná o jednorázové řešení, ale je možné tyto zábrany opětovně použít nebo využít jinde.

Ke skladování těchto zábran by posloužily přízemní prostory bývalé základní školy, která se nachází ve středu obce, tudíž by zábrany byly i dobře takticky skladovány.

Dalším opatřením jsou již méně nákladné investice. K nim patří pravidelné čištění koryta řeky Moravy, aby nedocházelo k naplavení větších předmětů, které by při povodni mohly ucpat koryto řeky. Dále také vysekávání náletových dřevin v korytech potoků Panenská a Kotojedská. Jedním z opatření by také mohlo být renovace kanalizace v místech, kde dochází při každém větším dešti ke kumulaci vody a špatnému odtoku kanalizací. Jedná se zejména o křižovatku ulic Dolní a Rýza, v místě, kde stojí trafika.

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zhodnotit protipovodňová opatření v obci Kvasice. K tomu, aby mohla být tato opatření účinně zhodnocena, je nezbytné předložit teoretické poznatky a znalosti, co je vlastně povodeň, jaké jsou druhy povodně, stupně povodňové aktivity, jaká jsou všeobecná opatření, kdo v případě povodní rozhoduje a činí kroky, které by měly pomoci ochránit životy a majetek lidí.

Praktická část se zaměřuje přímo na obec Kvasice. Pojednává o historii, protože z té je patrné, že obec byla účelně vybudována poblíž řeky Moravy, která zajišťovala přísun tolik potřebné vody. Dále se zaměřuje na řeku Moravu a její přítoky Panenského potoka a potoka Kotojedka.

Na tomto místě je nutné vyslovit poděkování starostovi obce Ing. Dušanu Odehnalovi za cenné připomínky a poskytnuté materiály. V rámci terénních obchůzek obce bylo debatováno s místními obyvateli, kteří mají povodně v paměti. I od nich bylo načerpáno upotřebitelných informací.

Z práce je patrné, že Kvasice a povodně je téma, které se bude v obci zřejmě vždy skloňovat. Ač se opatření udělala, vždy si voda našla cestu, jak obyvatele překvapit. Dá se ale říci, že vybudováno je mnoho. Nastíněné opatření je sice finančně náročné, ale v době dotací a spolupráce s Evropskou unií, je možné využít tyto dotace smysluplně. Pro navržené řešení je důležitý také fakt, že takto zadržaná voda by se dala nadále zužitkovat. A to v době sucha může být podstatným činitelem při rozhodování o koupi. Je zde také potřebné si říci, že je nezbytné nadále udržovat koryta řek, pravidelně je čistit a starat se o to, aby byly na březích káceny náletové dřeviny.

Závěrem je nezbytné zdůraznit, že voda je sice přírodní živel, ale pokud se naučíme s ní ekologicky a uváženě zacházet, může nám být opravdu ku prospěchu. Neustálá aktualizace a modernizace ochrany proti povodním by nám v tomto kroku mohla výrazně pomoci. Cíle práce se podařilo naplnit.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] ADAMEC, Vilém a kolektiv. Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva. Vyd. 1. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012. 131 s. ISBN 978-80-7385-118-7.
- [2] BRÁZDIL, Rudolf a kolektiv. Historické a současné povodně v České republice. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2005. 369 s. ISBN 80-210-3864-0.
- [3] BRÁZDIL, Rudolf, KIRCHNER, Karel a kolektiv. Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita v Brně ve spolupráci s Českým hydrometeorologickým ústavem v Praze a Ústavem geoniky Akademie věd České republiky, 2007. 431 s. ISBN 978-80-210-4173-8.
- [4] KOVÁŘ, Milan. Ochrana před povodněmi. Vyd. 1. Praha: Triton s.r.o ve spolupráci s nakladatelstvím Existencialia s.r.o., 2004. 100 s. ISBN 80-7254-499-3.
- [5] LANGHAMMER, Jakub. Povodně a změny v krajině. Vyd. 1. Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze a Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2007. 396 s. ISBN 978-80-86561-86-8.
- [6] Odborné pokyny pro provádění hlásné povodňové služby. Český hydrometeorologický ústav [online]. 2012. [cit. 2019-07-05]. Dostupné z: [hydro.chmi.cz/hpps/hpps\\_document.php#A\\_Povodnova\\_charakteristika\\_uzemi\\_Ceske\\_republiky](https://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_document.php#A_Povodnova_charakteristika_uzemi_Ceske_republiky)
- [7] Ochrana před povodněmi a zvláštními povodněmi. Metodický portál inspirace a zkušenosti učitelů. [online]. Praha, 2009. [cit. 2019-07-05]. Dostupné z: [https://clanky.rvp.cz/wpcontent/upload/prilohy/6929/ochrana\\_pred\\_prirozenymi\\_a\\_zvlastnimi\\_povodnemi\\_v\\_cr.pdf](https://clanky.rvp.cz/wpcontent/upload/prilohy/6929/ochrana_pred_prirozenymi_a_zvlastnimi_povodnemi_v_cr.pdf)
- [8] JURÁŇ, Marek, MATĚJKA, Jiří. Mobilní protipovodňové systémy. Vyd. 1. Praha: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010. 151 s. ISBN 978-80-86640-62-4.
- [9] Tzbinfo. Zákon č. 254/2001 sb. – o vodách (vodní zákon) a související předpisy. [online]. Praha, 2002. [cit. 2019-07-06]. Dostupné z: <https://www.tzbinfo.cz/pravni-predpisy/zakon-c-254-2001-sb-o-vodach-a-o-zmene-nekterych-zakonu-vodni-zakon>



- [10] ASBportál, online magazín. Dešťová voda, způsob odvedení a vliv na řešení stavby. [online]. Praha, 2009. [cit. 2019-07-10]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizeni-budov/zdravotni-technika/destova-voda-zpusob-odvedeni-a-vliv-na-reseni-stavby>)
- [11] Povodí Moravy. Návrh aktualizace záplavového území a aktivních zón toku Dyje nad VD Vranov. Brno, 2019. [cit. 2019-07-10]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/cinnost/zaplavova-uzemi/navrh-aktualizace-zaplavoveho-uzemi-a-aktivnich-zon-toku-dyje-nad-vd-vranov/>
- [12] Český hydrometeorologický ústav. Povodně a jejich předpovědi. [online]. Praha. [cit. 2019-07-10]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/letak\\_new.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/letak_new.pdf)
- [13] Povodňový plán České republiky. [online]. Praha, 2019. [cit. 2019-07-12]. Dostupné z: [http://dppcr.cz/html\\_pub/](http://dppcr.cz/html_pub/)
- [14] Místopisný průvodce po České republice. Kvasice. [online]. Valašské Meziříčí, 2019. [cit. 2019-08-15]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/6156/kvasice/>
- [15] KLAPIL, Petr. KOUTŇÁKOVÁ, Květoslava. Kvasice. Vyd. 1. Hýsly, Alcor puzzle spol. s. r. o., 2005. 242 s. ISBN 80-86923-06-1.
- [16] Povodí Moravy. Významné řeky. [online]. Brno, 2019. [cit. 2019-08-15]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/o-podniku/vyznamne-vodni-toky/>
- [17] Idnes.cz. Vodní elektrárna dosáhla vyšší hladiny Moravy, Kvasice se bojí záplav. [online]. Praha, 2014. [cit. 2019-08-15]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/zlin/zpravy/vodni-elektrarna-na-belovskem-jezu-bude-mit-vyssi-hladinu-moravy.A140801\\_2086984\\_zlin-zpravy\\_ras](https://www.idnes.cz/zlin/zpravy/vodni-elektrarna-na-belovskem-jezu-bude-mit-vyssi-hladinu-moravy.A140801_2086984_zlin-zpravy_ras)
- [18] Povodí Moravy. Povodeň 1997 – dvacet let poté. [online]. Brno, 2017. [cit. 2019-08-19]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/media/tiskove-zpravy/povoden-1997-dvacet-let-pote/>
- [19] Kvasice. Kvasické noviny. [online]. Kvasice, 2006. [cit. 2019-08-19]. Dostupné z: <https://www.kvasice.cz/noviny/20062.pdf>
- [20] Výzkumný ústav vodohospodářský. [online]. Praha, 2010. [cit. 2019-08-19]. Dostupné z: [https://www.vuv.cz/files/pdf/problematika\\_povodni/povoden-2010-vi\\_cinnost\\_pov\\_organu.pdf](https://www.vuv.cz/files/pdf/problematika_povodni/povoden-2010-vi_cinnost_pov_organu.pdf)

- [21] Idnes.cz. Strach z povodní po dvaceti letech zmizel, staví se i kupuje poblíž řek. [online]. Praha, 2017. [cit. 2019-08-19]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/zlin/zpravy/lide-stavi-domy-u-rek.A170712\\_2338101\\_zlin-zpravy\\_ras](https://www.idnes.cz/zlin/zpravy/lide-stavi-domy-u-rek.A170712_2338101_zlin-zpravy_ras)
- [22] Kvasice. Reportáže. Nové fotbalové hřiště v Kvasicích. [online]. Kvasice, 2008. [cit. 2019-08-20]. Dostupné z: <http://www.kvasice.cz/zpravy/reportaze/nove-fotbalove-hriste-ve-kvasicich.html>
- [23] Kvasice. Kvasické noviny. [online]. Kvasice, 2004. [cit. 2019-08-20]. Dostupné z: <https://www.kvasice.cz/noviny/20042.pdf>
- [24] Naše voda. Chříby zdobí soustavy dvou zcela nových a jedné obnovené vodní nádrže. [online]. Praha, 2014. [cit. 2019-08-20]. Dostupné z: <https://www.nase-voda.cz/chriby-zdobi-soustavy-dvou-zcela-novych-jedne-obnovene-vodni-nadrze/>
- [25] Kvasice. Kvasické noviny. [online]. Kvasice, 2009. [cit. 2019-08-20]. Dostupné z: <https://www.kvasice.cz/noviny/20093.pdf>
- [26] Severní stavební a. s. Protipovodňová zeď. [online]. Ústí nad Labem, 2009. [cit. 2019-08-20]. Dostupné z: <http://severstav.cz/KeStazeni/SkladBASF/ReferenceAPrikladyAplikaci/ProtipovodnovaZedNaterNaBetonProtiChloridumAKarbonataci.pdf>
- [27] Povodí Moravy. Ochrana před povodněmi a vodní režim krajiny. [online]. Brno, 2009. [cit. 2019-07-15]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/pop/2009/Morava/End/d-povodne/d-1.html>
- [28] Portál krizového řízení Jihomoravského kraje Povodně. [online]. Brno, 2018. [cit. 2019-07-15]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/navody/povodne>
- [29] Český hydrometeorologický ústav. Roční zpráva. [online]. Praha, 2016. [cit. 2019-07-10]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/ohp/2016\\_RZ.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/ohp/2016_RZ.pdf)
- [30] Tzbinfo. Správci vodních toků. [online]. Praha, 2013. [cit. 2019-07-06]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/112707-spravci-vodnich-toku>
- [31] Český hydrometeorologický ústav. Informace o povodních. [online]. Praha. [cit. 2019-07-15]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/ruzne/vyuka/HYDRO/13.pdf>
- [32] Český hydrometeorologický ústav. Aktuální informace. [online]. Praha, 2019. [cit. 2019-07-04]. Dostupné z: <http://hydro.chmi.cz/hpps/>

- [33] Český hydrometeorologický ústav. Předpovědi modelu Aladin. [online]. Praha, 2019. [cit. 2019-07-04]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ov/aladin/results/ala.html#prec?>
- [34] Vizovice. Schéma toku informací. [online]. Vizovice, 2019. [cit. 2019-07-15]. Dostupné z: [https://www.edpp.cz/viz\\_schema-toku-informaci/](https://www.edpp.cz/viz_schema-toku-informaci/)
- [35] Mapy.cz. Mapa Kvasic. [online]. Praha, 2019. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.4747112&y=49.2472879&z=16&q=kvasice%C3%AD%20are%C3%A1l%20kvasice>
- [36] Moravské Karpaty. Regulace řeky Moravy. [online]. Halenkovice, 2015. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/hydrografie/regulace-reky-moravy/>
- [37] Mapy.cz. Mapa řeky Moravy v Kvasicích. [online]. Praha, 2019. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zemepisna?x=17.4311339&y=49.2725052&z=12&q=kvasice%20%C5%99eka%20morava>
- [38] Fotografie povodní. [online]. Brno, 2002. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <http://www.zam.fme.vutbr.cz/~raud/povodne/index.php?zarazeni=a#>
- [39] Kvasice. Fotogalerie - povodně. [online]. Kvasice, 2006. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <http://www.kvasice.cz/album/povoden-2006.html>
- [40] Zlínský kraj. V Kvasicích došlo k odstřelení hráze potoka Dolní Kotojedky. [online]. Zlín, 2010. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://www.kr-zlinsky.cz/v-kvasicich-doslo-k-odstreleni-hraze-potoka-dolni-kotojedky-aktuality-5478.html>
- [41] Mapy.cz. Mapa sportovního areálu. [online]. Praha, 2019. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.4747112&y=49.2472879&z=16&q=sportovni%C3%AD%20are%C3%A1l%20kvasice>
- [42] Mapy.cz. Mapa Základní školy. [online]. Praha, 2019. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.4743190&y=49.2395156&z=17&source=firm&id=357913>
- [43] Mapy.cz. Mapa. Rybníky [online]. Praha, 2019. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.4656647&y=49.2435025&z=16>

[44] Svitap. Protipovodňové hrazení. [online]. Svitavy, 2019. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://www.svitap.cz/protipovodnove-hrazeni?fbclid=IwAR26LNsuPKT-fLhpoByDwJvssCZbssRPUQd0xKJxtn-p-JiaHm4XMnXHRk>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

cm	Centimetr
CPP	Centrální předpovědní pracoviště
g.m <sup>-2</sup>	Gram na metr čtvereční
Kč	Korun českých
km	Kilometr
km <sup>2</sup>	Kilometr čtvereční
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
m.n.m.	Metrů nad mořem
m <sup>3</sup>	Metr krychlový
mil.	Milion
Mld.	Miliarda
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OPIS	Operační a informační středisko
ORP	Obec s rozšířenou působností
OSN	Organizace spojených národů
ČSN	Česká státní norma
SPA	Stupeň povodňové aktivity
IZS	Integrovaný záchranný systém
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
HPS	Hlásná povodňová služba
AČR	Armáda České Republiky
ČOV	Čistička odpadních vod
ČR	Česká Republika
DPH	Daň z přidané hodnoty

---

GŘ	Generální ředitel
HZS	Hasičský záchranný sbor
JPO	Jednotky požární ochrany
MO	Místní organizace
PO	Požární ochrana
PVC	Polyvinylchlorid
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
ÚPK	Ústřední povodňová komise
s. r. o.	S ručením omezeným
Sb.	Sbírky
tj.	To je
VHD	Vodohospodářský dispečink
WEB	World wide web (světová komunikační síť)

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 - Úhrn srážek v roce 2016 .....	12
Obr. 2. - Povodí ČR .....	13
Obrázek 3 - 1. SPA .....	17
Obrázek 4 - 2. SPA .....	18
Obrázek 5 - 3. SPA .....	18
Obrázek 6 - Extrémní povodeň .....	19
Obrázek 7 - tradiční řešení .....	20
Obrázek 8 - Terénní deprese .....	20
Obrázek 9 - Stavy a průtoky 4.7 2019 .....	25
Obrázek 10 - systém Aladin .....	25
Obrázek 11 - Schéma přenosu informací .....	26
Obrázek 12 - Schéma toku informací HPS .....	27
Obrázek 13 - Varovný signál .....	33
Obrázek 14 - Mapa Kvasic .....	40

Obrázek 15 - Koryto řeky Moravy .....	42
Obrázek 16 - řeka Morava .....	43
Obrázek 17 - Povodně 1930 .....	44
Obrázek 18 - Povodně 1997 .....	45
Obrázek 19 - Sportovní areál, 2006 .....	46
Obrázek 20 - Odstřelená hráz .....	47
Obrázek 21 - Soutok Moravy a Kotojedky .....	48
Obrázek 22 - Zpevněná hráz Kotojedky .....	48
Obrázek 23 - ČOV Kvasice .....	49
Obrázek 24 - nové potrubí ČOV .....	49
Obrázek 25 - Mapa sportovního areálu .....	53
Obrázek 26 - Soutok Moravy a Kotojedky .....	54
Obrázek 27 - Soutok Moravy a p. Panenská .....	54
Obrázek 28 – Panenská, navýšení hráze .....	54



---

Obrázek 29 - Kotojedka, navýšení hráze .....	55
Obrázek 30 - Hráz u zámeckého parku .....	56
Obrázek 31 - Mapa ZŠ .....	57
Obrázek 32 - Retenční nádrže .....	58
Obrázek 33 - Kvasické rybníky .....	58
Obrázek 34 - Protipovodňové hrazení .....	61

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Hodnoty N-letých průtoků v povodí Moravy .....	14
Tabulka 2 – Stupně povodňové aktivity .....	17
Tabulka 3 - Varovný signál .....	33

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha P I Položkový rozpočet protipovodňové zídky

**PŘÍLOHA P I: POLOŽKOVÝ ROZPOČET PROTIPOVODŇOVÉ  
ZÍDKY**

## Položkový rozpočet stavby

Stavba:	<b>001</b>	<b>Zkušební stavba</b>
Objekt:	<b>14</b>	<b>Protipovodňová zídka</b>
Rozpočet:	<b>001/14/1</b>	<b>Protipovodňová zídka</b>

Objednatel:	IČO:
	DIČ:

Zhotovitel:	IČO:
	DIČ:

Vypracoval: **Barták Martin**

Rozpis ceny			Celkem
HSV			32 410 332,34
PSV			0,00
MON			0,00
Vedlejší náklady			0,00
Ostatní náklady			0,00
<b>Celkem</b>			<b>32 410 332,34</b>

### Rekapitulace daní

Základ pro sníženou DPH	<b>15</b>	%	<b>0,00</b> CZK
Snížená DPH	<b>15</b>	%	<b>0,00</b> CZK
Základ pro základní DPH	<b>21</b>	%	<b>32 410 332,34</b> CZK
Základní DPH	<b>21</b>	%	<b>6 806 169,79</b> CZK
Zaokrouhlení			<b>0,00</b> CZK
<b>Cena celkem s DPH</b>			<b>39 216 502,13</b> CZK

v \_\_\_\_\_ dne \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Za zhotovitele

\_\_\_\_\_  
Za objednatele

## Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
1	Zemní práce	HSV			6 381 468,00	20
2	Základy a zvláštní zakládání	HSV			6 339 697,50	20
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV			13 110 601,06	40
4	Vodorovné konstrukce	HSV			1 375 000,00	4
5	Komunikace	HSV			204 000,00	1
95	Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách	HSV			1 828 710,00	6
99	Staveništní přesun hmot	HSV			3 170 855,78	10
Cena celkem					32 410 332,34	100

## Položkový rozpočet

S:	001	Zkušební stavba
O:	14	Protipovodňová zídka
R:	001/14/1	Protipovodňová zídka

P.č.	Číslo položky	Název položky	MJ	Množství	Cena / MJ	Celkem
<b>Díl: 1 Zemní práce</b>						<b>6 381 468,00</b>
1	131201113	Hloubení nezapaž. jam hor.3 do 10000 m3, STROJNĚ 2000*2,5*1,2	m3	6 000,00000 6 000,00000	99,00	594 000,00
2	131201119	Příplatek za lepivost - hloubení nezap.jam v hor.3	m3	3 000,00000	23,10	69 300,00
3	162301101	Vodorovné přemístění výkopku z hor.1-4 do 500 m 2000*2,5*1,2	m3	6 000,00000 6 000,00000	96,60	579 600,00
4	162701105	Vodorovné přemístění výkopku z hor.1-4 do 10000 m	m3	2 960,00000	264,50	782 920,00
5	167101102	Nakládání výkopku z hor.1-4 v množství nad 100 m3 6000-3040	m3	2 960,00000 2 960,00000	67,00	198 320,00
6	171201201	Uložení sypaniny na skl.-sypanina na výšku přes 2m 6000 2960	m3	8 960,00000 6 000,00000 2 960,00000	16,30	146 048,00
7	175101201	Obsyp objektu bez prohození sypaniny 2000*2,5*1,2 (-2,1*0,3*2000) -1,7*0,5*2000	m3	3 040,00000 6 000,00000 -1 260,00000 -1 700,00000	835,00	2 538 400,00
8	181101102	Úprava pláně v zářezech v hor. 1-4, se zhutněním 2000*2,5	m2	5 000,00000 5 000,00000	13,00	65 000,00
9	199000002	Poplatek za skládku horniny 1- 4	m3	2 960,00000	280,00	828 800,00
10	181050010	Terénní modelace levá strana : 2000 pravá strana : 2000	m2	4 000,00000 2 000,00000 2 000,00000	144,77	579 080,00
<b>Díl: 2 Základy a zvláštní zakládání</b>						<b>6 339 697,50</b>
11	273354111	Bednění základových desek zřízení 2000*0,3*2 čela a dilatace po 8m : 2,1*0,3*2*(2000/8)	m2	1 515,00000 1 200,00000 315,00000	642,00	972 630,00
12	273354211	Bednění základových desek odstranění	m2	1 515,00000	122,00	184 830,00
13	279351105	Bednění stěn základových zdí, oboustranné-zřízení 2000*1,7*2 1,7*0,5*(2000/8)	m2	7 012,50000 6 800,00000 212,50000	515,00	3 611 437,50
14	279351106	Bednění stěn základových zdí, oboustranné-odstran.	m2	7 012,50000	224,00	1 570 800,00
<b>Díl: 3 Svislé a kompletní konstrukce</b>						<b>13 110 601,06</b>
15	341321610	Beton stěn železový C 25/30 XC4 (2,1*0,3*2000) 1,7*0,5*2000	m3	2 960,00000 1 260,00000 1 700,00000	3 680,00	10 892 800,00
16	341362021	Výztuž stěn a příček svařovanou sítí KARI 2000*1,5*2*4,44/1000	t	26,64000 26,64000	35 230,00	938 527,20

17	341361821	Výztuž stěn a příček z betonářské oceli 10 505(R) (2000/0,25*6,18*0,482)/1000 2000*10*0,4825/1000	t	33,48008 23,83008 9,65000	38 210,00	1 279 273,86
<b>Díl: 4</b>		<b>Vodorovné konstrukce</b>				<b>1 375 000,00</b>
18	452311151	Desky podkladní í z betonu C12/15 X0 2000*2,2*0,1	m3	440,00000 440,00000	3 125,00	1 375 000,00
<b>Díl: 5</b>		<b>Komunikace</b>				<b>204 000,00</b>
19	573331108	Prolití základové spáry cementopopílkovou suspenzí (2díly vody, 1dí cementu) 2000*2,4	m2	4 800,00000 4 800,00000	42,50	204 000,00
<b>Díl: 95</b>		<b>Dokončovací konstrukce na pozemních stavbách</b>				<b>1 828 710,00</b>
20	624961214	Montáž těsnícího pásu včetně prospojování	m	2 000,00000	135,00	270 000,00
21	624972113	Vyplnění spár š.25mm, hl.25mm PCI ESCUTAN TF (2000/8)*(0,3+0,7+1,7+0,5+1,7+0,9+0,3)	m	1 525,00000 1 525,00000	638,00	972 950,00
22	23170551	Master MultiFlex - páska na utěsnění prc.spar š.140mm, délka 25m (1balení)	kus	80,00000	6 000,00	480 000,00
23	23170552	Těsnění elastomerové samomazné OZ DN 2000 mm	kus	80,00000	1 322,00	105 760,00
<b>Díl: 99</b>		<b>Staveništní přesun hmot</b>				<b>3 170 855,78</b>
24	998152196	Přesun hmot, zdi a valy z dílců, příplatek do 5 km	t	9 124,76484	347,50	3 170 855,78