

Protipovodňová ochrana jako součást bezpečnostního opatření pro dané území

Bc. Filip Popelka

Diplomová práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Filip Popelka
Osobní číslo:	A23365
Studijní program:	N1032A020003 Bezpečnostní technologie, systémy a management
Specializace:	Bezpečnostní management
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Protipovodňová ochrana jako součást bezpečnostního opatření pro dané území
Téma práce anglicky:	Flood Protection as Part of the Safety Measure for a Given Territory

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte terminologický rámec související s povodněmi a protipovodňovou ochranou.
2. Analyzujte aktuální právní rámec v předmětné problematice.
3. Charakterizujte problematiku povodňové situace vybraného území.
4. Vypracujte analýzu rizik pro stanovení protipovodňové ochrany vybraného území.
5. Navrhněte nová nebo modifikovaná preventivní a represivní opatření pro vybrané území.
6. Zpracujte dotazníkové šetření k hodnocení protipovodňové ochrany a připravenosti obyvatel.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. SADÍLEK, Zdeněk; PÁLKOVÁ, Barbora a KALAMÁR, Štěpán. *Krizové řízení a Integrovaný záchranný systém*. Educopress. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2019. ISBN 78-80-7408-192-7.
2. BAKOŠ, Eduard (ed.). *Protipovodňová ochrana 2013: sborník z konference Protipovodňového vzdělávacího a výzkumného centra konané dne 4.11.2013 v hotelu Continental, Brno*. Jana SOUKOPOVÁ (editor). Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-6747-9.
3. MALATINSKÝ, Adam a HROMADA, Martin. *Požární ochrana*. Online. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2023. ISBN 978-80-7678-201-3.
4. ČAMROVÁ, Lenka a JÍLKOVÁ, Jiřina. *Povodně v území: institucionální a ekonomické souvislosti*. *Ekonomie*. Praha: Eurolex Bohemia, 2006. ISBN 80-7379-000-9.
5. PUNČOCHÁŘ, Pavel. *Voda v ČR do kapsy*. Online. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2006. ISBN 80-7084-498-1.
6. *Zákon č.254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů*.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Adam Malatinský
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **29. listopadu 2024**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. května 2025**

doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Milan Navrátil, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 29. listopadu 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji diplomovou 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 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou 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 diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové 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 diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá problematikou povodní a protipovodňové ochrany v obci Strání. Cílem práce je analyzovat a identifikovat nejzranitelnější oblasti a navrhnout opatření ke snížení povodňových rizik. Teoretická část diplomové práce definuje základní pojmy související s povodněmi, legislativní rámec protipovodňové ochrany a ekonomické aspekty financování preventivních opatření. Cílem teoretické části diplomové práce je představit znalostní základ pro praktickou část práce, která se zaměřuje na analýzu rizik konkrétních částí obce s následným návrhem nových nebo modifikovaných stávajících opatření.

Klíčová slova: povodně, protipovodňová ochrana, analýza rizik, preventivní opatření, represivní opatření

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the issue of floods and flood protection in the municipality of Strání. The aim of the thesis is to analyze and identify the most vulnerable areas and propose measures to reduce flood risks. The theoretical part of the diploma thesis defines the basic concepts related to floods, the legislative framework for flood protection, and the economic aspects of financing preventive measures. The aim of the theoretical part of the diploma thesis is to present the knowledge base for the practical part, which focuses on analyzing risks in specific areas of the municipality and proposing new or modifying existing measures.

Keywords: floods, flood protection, risk analysis, preventive measures, repressive measures

Na tomto místě bych rád poděkoval panu Ing. Adamovi Malatinskému, Ph.D. za jeho čas, cenné rady a skvělé vedení po celou dobu zpracování diplomové práce. Mé velké poděkování patří také paní Ing. Radce Breznické za ochotu, pomoc a užitečné rady pro praktickou část této práce. Poděkování náleží také mé rodině za podporu v průběhu celého studia.

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

OBSAH

ÚVOD.....	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 POVODNĚ	14
1.1 PODSTATA POVODNÍ.....	14
1.2 POVODEŇ A ZÁPLAVA.....	15
1.3 KLASIFIKACE POVODNÍ	15
1.3.1 Přírozené povodně.....	16
1.3.2 Zvláštní povodně.....	18
1.4 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VZNIK POVODNÍ	20
1.4.1 Klimatické faktory	21
1.4.2 Fyzicko-geomorfologické faktory	21
1.4.3 Antropogenní faktory	23
1.5 HYDROLOGICKÉ MODELÝ	23
1.5.1 Hydrologické systémy v České republice	25
1.6 STUPNĚ POVODŇOVÉ AKTIVITY	26
1.7 ZÁPLAVOVÁ ÚZEMÍ	27
1.8 VÝSKYT POVODNÍ V ČESKÉ REPUBLICE.....	28
2 PRÁVNÍ RÁMEC PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY	31
2.1 LEGISLATIVA PRO OBLAST POVODNÍ.....	31
2.1.1 Zákony.....	31
2.1.2 Vyhlášky a nařízení vlády	33
2.1.3 Technické normy protipovodňové ochrany	34
2.2 ODPOVĚDNOST A ROLE ORGÁNŮ V OBLASTI PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY	36
2.2.1 Orgány krizového řízení obcí s rozšířenou působností	37
2.2.2 Povodňové orgány obcí s rozšířenou působností	37
2.2.3 Orgány krizového řízení na úrovni obcí.....	37
2.2.4 Povodňové orgány obcí.....	38
2.2.5 Hlásná a předpovědní povodňová služba	38
2.2.6 Integrovaný záchranný systém.....	41
2.2.7 Operační a informační střediska.....	41
2.3 EKONOMICKÉ DOPADY A FINANCOVÁNÍ PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY	41
2.3.1 Státní dotace a EU fondy na protipovodňová opatření	42
3 POVODŇOVÁ OPATŘENÍ.....	43
3.1 PŘÍPRAVNÁ OPATŘENÍ	44
3.2 OPATŘENÍ PŘI NEBEZPEČÍ A BĚHEM POVODNĚ	45
3.3 REPRESIVNÍ OPATŘENÍ.....	45
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	48

4	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ OBCE STRÁNÍ	49
4.1	OBEC STRÁNÍ	49
4.2	HISTORIE POVODNÍ V OBCI	49
4.3	GEOGRAFICKÁ POLOHA OBCE STRÁNÍ	51
4.4	HYDROLOGICKÉ PODMÍNKY A VODNÍ TOKY	53
4.4.1	Řeka Klanečnice a její přítoky	53
4.4.2	Klimatologické problémy	55
4.5	ZÁPLAVOVÁ ÚZEMÍ	56
5	IDENTIFIKACE BEZPEČNOSTNÍCH HROZEB A ANALÝZA RIZIK PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY	62
5.1	IDENTIFIKACE BEZPEČNOSTNÍCH HROZEB	62
5.2	ANALÝZA RIZIK	63
5.2.1	Polokvantitativní metoda	63
5.2.2	KARS analýza	67
6	SOUČASNÝ STAV PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY OBCE STRÁNÍ	72
6.1	DOTAZNÍK	72
6.2	SOUČASNÁ OPATŘENÍ	76
7	NÁVRH OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY	78
7.1	PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ	79
7.1.1	Řešená oblast č. 1 – areál statku a Doubravský potok	80
7.1.2	Řešená oblast č. 2 – lokalita pod Chronotechnou, Štrbář, Trávníky	86
7.1.3	Řešená oblast č. 3 – Obecnice, Rubanice, Lesní, Pod Novou horou	114
7.1.4	Řešená oblast č. 4 – revitalizace toku Klanečnice a polních cest	122
7.2	REPRESIVNÍ OPATŘENÍ	138
7.2.1	Opatření při povodni	138
7.2.2	Opatření po povodni	142
7.3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ	142
7.4	ZHODNOCENÍ NÁVRHU NOVÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ	147
7.4.1	Matice SWOT analýzy	150
7.4.2	Výsledná bilance SWOT analýzy	153
7.4.3	Strategie SWOT analýzy	154
	ZÁVĚR	157
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	158
	SEZNAM OBRÁZKŮ	170
	SEZNAM TABULEK	174
	SEZNAM GRAFŮ	175

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	176
SEZNAM PŘÍLOH.....	178

ÚVOD

V současné době se naše Země potýká s mnoha druhy katastrof – od přírodních jevů, jako jsou zemětřesení, sucha či povodně, až po události vyvolané lidskou činností a prohlubováním globalismu, mezi které řadíme terorismus nebo havárie. Povodně jsou celosvětově považovány za nejzávažnější přírodní katastrofy, které ohrožují životy obyvatel a způsobují značné materiální škody. V posledních letech se povodně vyskytují v České republice i ve světě stále častěji a stávají se závažným problémem, kterému bude v následujících letech potřeba věnovat pozornost intenzivněji. V rámci České republiky lze řadit povodeň jako nejčastější a nejzávažnější mimořádnou událost, která se velkou měrou podílí na ohrožení životů obyvatelstva a majetku. Povodně ohrožují obyvatele daných území po celá staletí. Předcházet povodním bylo v minulosti složité. V dnešní době lze, s využitím moderní techniky, dat, zkušeností a nových poznatků, povodním předcházet alespoň z části.

Důkazem toho, jak těžce lze předvídat riziko povodní jsme byli svědky již dříve. V roce 1997 byla povodeň v České republice označena za stoletou, ale o devět let později zasáhla stejné území Moravy povodeň podobné intenzity. Při bližším pohledu tato skutečnost poukazuje na nedostatečnou pozornost věnovanou této problematice, což se projevuje především v pokračujících výstavbách v záplavových oblastech.

Cílem diplomové práce je analyzovat stav stávajících protipovodňových opatření vybraného území a vytvořit modifikovaná či nová preventivní a represivní opatření. Zásadní roli v přípravě na mimořádné události je zajištění informovanosti obyvatel o tom, jak se zachovat.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části. V úvodu teoretické části je pojednáváno o základních pojmech souvisejících s povodněmi, faktorech vzniku povodní, hydrologických modelech a protipovodňové ochraně. Následující samostatné kapitoly se věnují legislativnímu rámci protipovodňové ochrany, odpovědnosti orgánů v případě povodní a ekonomickým aspektům financování preventivních opatření.

Praktická část se zaměřuje na analýzu rizik konkrétních částí obce s následným návrhem nových nebo modifikovaných stávajících opatření pro minimalizování míry rizika hrozby povodní v budoucnu. Pro potřeby grafické vizualizace návrhů protipovodňových opatření bylo využito nástroje umělé inteligence ChatGPT-4o od společnosti OpenAI. Autor provedl kontrolu obsahu a přebírá za něj plnou zodpovědnost.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 POVODNĚ

Povodeň je možné charakterizovat z vícero hledisek. Pro účely práce se vychází z definice legislativy, konkrétně ze zákona č. 254/2001 Sb. § 64, kterým je povodeň definována jako: „*přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. 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).*“ [1]

Z bezpečnostního hlediska představují povodně jednu z nejvýznamnějších přírodních hrozeb, která může zasáhnout na území České republiky. Jak zmiňuje ve své publikaci p. Punčochář: „*Vzniku povodní nelze v současné době zabránit, pouze zmírnit jejich dopad na životy a majetek obyvatel.*“ [2] K povodním dochází při zvýšení průtoku vodního toku, což má za následek zaplavení okolního území. Podle zákona č. 254/2001 Sb., ve chvíli, kdy voda nemá možnost přirozeného odtoku z postižené oblasti nebo je její odtok nedostatečný, jedná se o stav povodně. Následky povodní nejsou pouze materiálního charakteru, ale i charakteru nejcennějšího, a to ztráty na životech.

Vzhledem ke geografii České republiky jsou klíčové faktory při vzniku povodní množství a intenzita srážek, jejich časové rozložení a rozloha území, které je zasaženo. [3]

1.1 Podstata povodní

Povodně se často liší a vyznačují se specifickými vlastnostmi. Nejčastěji se setkáváme s termíny N-letý průtok, povodňová vlna, kulminační průtok či charakteristika zasaženého území.

N-letý průtok vyjadřuje množství vody, které proteče danou oblastí za určitý časový úsek. Označuje se písmenem Q . V praxi se setkáváme s hodnotami Q_5 , Q_{20} a Q_{100} . Index značí období opakování povodně, tudíž hodnota Q_{100} vyjadřuje průtok, ke kterému by mělo průměrně docházet jednou za sto let. Důležité je zmínit, že není vyloučena možnost, kdy se podobné parametry povodně objeví i dříve.

Charakteristickou vlastností povodně je povodňová vlna, u které je sledován tvar a objem. Důležitou roli na tyto dva parametry má výška hladiny, tvar koryta, intenzita a rozsah srážek. Kulminační průtok pak představuje nejvyšší bod, kterého voda dosáhne, než

začne slábnout a opadávat. Často se s tímto pojmem hovoří o maximální výšce hladiny či průtoku. [3]

1.2 Povodeň a záplava

V případě výskytu mimořádné události povodní jsou zmiňovány termíny povodeň a záplava. Při odkazování na tyto dva termíny ovšem v mnoha případech dochází k jejich záměně či nepřesné formulaci.

Povodeň představuje dočasné, ale výrazné zvýšení hladiny vodního toku nebo jiných povrchových vod. Při tomto stavu zvýšení hladiny dochází k vytlčení vody z koryta vodního toku. Povodeň ovšem zahrnuje také případy, kdy nastane protržení břehu vodního toku nebo protržení vodního díla (např. vodní nádrže). [1]

Naproti tomu pojem záplava je definována jak vytvoření souvislé vodní plochy, která proudí nebo po určitý časový úsek stojí. Záplavy mohou způsobovat i jiné vodní zdroje než vodní toky, např. silné dešťové srážky, tání sněhu s příchodem jara nebo také vodovodní zařízení či nádrže. V takových případech půda není schopna vstřebat vodu dostatečně rychle a ta postupuje krajinou do míst, kde způsobuje škody. [4]

V pojišťovnictví se jedná o dva jasně oddělené termíny. Z tohoto hlediska je zřejmé jádro problému. V případě, že je aktivum pojištěno pouze na jedno z těchto pojistných rizik, druhé není bráno v potaz a je nechráněno. V dnešní době ovšem vycházejí pojišťovny v této problematice vstříc a nabízejí povodeň se záplavou jako jedno pojistné riziko. Také je v souvislosti s touto problematikou důležité zmínit zaměňování pojištění domácnosti s pojištěním nemovitosti. Pojištěním nemovitosti jsou kryty škody na budovách, bytech či jiných objektech. Pojištění domácnosti je vztaženo na vybavení nemovitosti – tedy nábytek, elektronika apod. [4]

1.3 Klasifikace povodní

Povodně z pravidla klasifikujeme do dvou typů – povodně přirozené a zvláštní. Přirozenou povodeň způsobují přírodní vlivy a řadí se mezi nejčastější typy povodně. V případě zvláštní povodně hovoříme o takové, která je způsobena lidskou činností. I když zvláštní povodeň nepředstavuje takovou hrozbu, jako povodeň přirozená, může i tak způsobit významné škody v důsledku selhání technického zařízení či lidské chyby.



Obrázek 1 – Klasifikace povodní [5, upraveno]

1.3.1 Přírozené povodně

Přírozené povodně jsou zapříčiněny přírodními jevy. Pro jejich vznik jsou ve většině případů rozhodující hydrologické jevy území České republiky. Bývají zapříčiněny srážkami, které se mohou lišit v délce trvání a zasažené ploše. Z pravidla je tedy lišíme na dlouhodobé a krátkodobé. U dlouhodobých srážek je intenzita menší, ale pokrývají větší plochu. V případě krátkodobých srážek je vyšší intenzita soustředěná na menší ploše. Kromě srážek může jít i o povodně způsobené táním sněhové pokrývky v jarních měsících. [6], [7], [38]

Zimní a jarní povodně způsobené táním sněhové pokrývky

Tento typ povodní je typický pro nížinné oblasti, kde představuje hrozbu tání sněhové pokrývky. Ta odtává rychleji a je podpořena dešťovými srážkami. V kombinaci s deštěm funguje sníh jako houba, která absorbuje vodu, zadržuje ji a tím omezuje tok. Voda proto stoupá pomaleji než v létě, tudíž zbývá více času na případnou realizaci protipovodňových opatření. V případě rychlého oteplení v horských oblastech může zapříčinit vznik povodňové vlny, která zasáhne nižší oblasti. [6], [7], [38]

Letní povodně způsobené dlouhotrvajícími dešti

Tyto povodně vznikají v důsledku vícedenních dešťových srážek, které trvají v řádu dnů. Oproti krátkodobým srážkám bývá jejich intenzita nižší, avšak zasahují rozsáhlejší území. Čím větší plocha je postižena, tím více jsou srážky rozprostřeny a klesá intenzita.

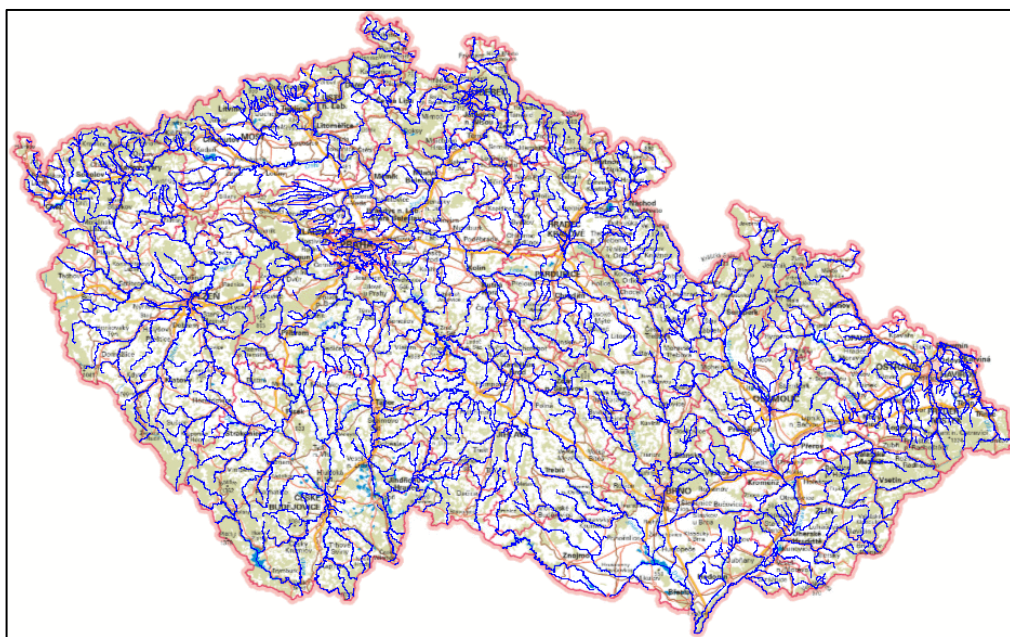
V regionálním měřítku mohou být zasaženy oblasti o rozloze stovek tisíc kilometrů čtverečních. Z tohoto faktu lze odvodit i typickou vlastnost, kdy dochází ke sčítání povodňových vln z různých regionů a moment střetu vede k extrémním záplavám. Zpravidla se vyskytují na všech tocích zasaženého území. Nejčastěji jsou ohroženy střední a dolní úseky toků, jelikož se v těchto částech kumuluje odtok z vyšších částí povodí a přítoků, čímž se zvyšuje průtok i hladina řek (např. povodeň v červenci 1997 – povodí Moravy, Odry a horního Labe, povodeň v srpnu 2002 – povodí Vltavy, dolního Labe a Dyje). Při povodních z roku 1997 napršelo ve dvou několikadenních vlnách a zasaženy byly zejména střední a dolní úseky řek Moravy, Bečvy a Odry. [6], [7], [8]

Letní povodně způsobené krátkodobými srážkami velké intenzity

Tento typ povodně bývá označován jako blesková povodeň. Její vznik předchází intenzivní, krátkodobé deště na relativně malém území. Intenzita takových srážek mnohdy dosahuje až 100 mm za hodinu. Výsledkem takových dešťů je velmi rychlý vzestup hladiny, který ovšem stejně rychle opadne. Roli sehrává i charakter zasažené krajiny. V horských oblastech se odtok liší oproti tomu v rovinném terénu. Pokud je nedostatečná odvodňovací infrastruktura, mohou být zaplaveny i lokality bez přímého napojení na vodní tok. Tyto srážky se mohou vyskytovat kdekoli na malých vodních tocích, katastrofální důsledky mají na sklonitých vějířovitých povodích (např. povodeň v červnu 1979 – Stěna a horní Metuje). [6], [7]

Zimní povodňové situace způsobené ledovými jevy

Zimní povodně spojené s ledovými jevy jsou často způsobeny zanesením koryt vodních toků nánosy ledu, což vede ke snížení průtoků. Nánosy omezují kapacitu koryta, dochází k vzdutí vody a rozlivu. Toto riziko se objevuje často v nížinných oblastech, kde jsou příznivé podmínky pro vznik ledových zácp. Tyto zácpy vznikají v období tání, kdy se proudící voda z rozlámaných ledových pokryvů a vzniklé kry dají do pohybu, a následně se v částech, kde je ledový pokryv, nepřerušeně hromadí. Tento postup se opakuje do doby, než dojde ke konečnému nahromadění zácp ledu v jednu velkou na dolním úseku toku. Takto nahromaděná zácpa se časem prolomí a proud s ledovými krami je ničivý (např. únor 1985 – povodí Dyje, Sázavy a Moravy). Poslední roky v důsledku teplejších období a přechodného tání během zimy výrazně snížily riziko tohoto typu povodní. [5], [6], [7]



Obrázek 2 – Mapa platné říční sítě s vyhlášením záplavových území [9]

1.3.2 Zvláštní povodně

Zvláštní povodně představují situace, které nejsou přírodního charakteru. Z pravidla je způsobují technické poruchy či havárie na vodních dílech, které vzdouvají nebo akumulují vodu. Tento typ povodní nelze předvídat, což ztěžuje včasnou přípravu preventivních opatření. Zvláštní povodně se dělí na tři základní typy podle charakteru situace, která může nastat při stavbě či provozu vodního díla:

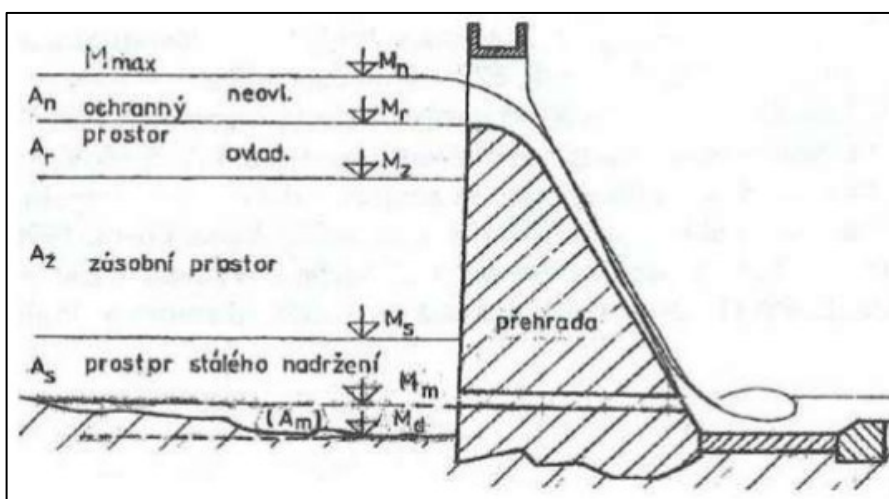
- zvláštní povodeň typu I – vzniká protržením hráze,
- zvláštní povodeň typu II – vzniká poruchou hradicí konstrukce bezpečnostních nebo výpustných zařízení vodního díla (neřízený odtok vody),
- zvláštní povodeň typu III – vzniká nouzovým řešením kritické situace (teroristická či vojenská činnost) ohrožující bezpečnost vodního díla prostřednictvím nezbytného mimořádného vypouštění vody z vodního díla. [5], [7]

Vodní zákon ukládá vlastníkům a správcům vodních děl povinnost vykonávat odborný technickobezpečnostní dozor, dále jen TBD, kterého cílem je snížit pravděpodobnost možné nehody. V rámci této prevence byly také vodní stavby rozděleny do čtyř kategorií podle škod, které by mohly způsobit v důsledku jejich havárie. [5], [7]

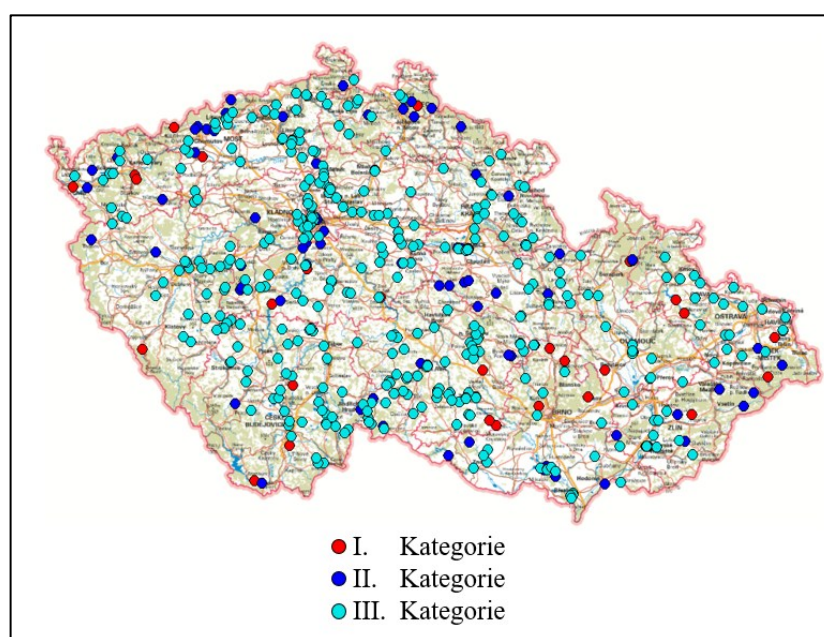
Kategorie I a II představují nejvýznamnější vodní díla na území České republiky a je nutné, aby technickobezpečnostní kontroly prováděla odborná organizace. V rámci České

republiky tuto roli plní Vodní díla – TBD. Do kategorie I spadá 24 přehrad, zatímco kategorie II zahrnuje 62 objektů, ze kterých je 52 přehrad, 3 jezy a 7 odkališť. [5], [7]

V kategoriích III a IV je zahrnuto přes 21 000 menších vodních děl – nádrže a rybníky. Tato vodní díla představují časté riziko protržení hráze z důvodu nevyhovující kapacity přelivných objektů, špatného technického stavu nebo zanedbané údržby. Vlastníci či správci jsou povinni na těchto vodních dílech zajistit odborný TBD. Z dat vyplívá, že z celkového počtu hrází malých vodních nádrží III. a IV. kategorie v případě 50-ti letých a stoletých povodní nevyhovuje TBD cca 20-30 %. Ročně dochází k protržení hrází až u pěti rybníků z důvodu přelítí hráze. [5], [7]



Obrázek 3 – Schéma bezpečnostního přelivu [10]



Obrázek 4 – Mapa nejvýznamnějších vodních děl I.-III. kategorie [9]

1.4 Faktory ovlivňující vznik povodní

Povodně nejčastěji vznikají vlivem extrémních srážek, kdy intenzita a doba trvání překročí schopnost krajiny vodu zadržet (tzv. retenční kapacitu). Kromě klimatických vlivů zde významnou roli sehrávají i fyzicko-geomorfologické a antropogenní faktory. [11]

V současné době je proces vzniku povodně a odtoku vody dobře popsán a pro jeho kvantifikaci se využívá hydrologická bilance v povodí. Ta umožňuje vyčíslení vstupů a výstupů vody do a z povodí. Vstupem jsou srážky, výstupem pak evaporace (výpar vody z povrchu rostlin a půdy), transpirace (výdej vody rostlinou), intercepce (voda zadržená rostlinou) a odtok vody z povodí. Velikost povodně závisí na tom, jak moc bude překročena retenční kapacita povodí a jaká bude rychlost odtoku z povodí. Velikost a rychlost povodně se dá tedy kvantifikovat rovnicí bilance za období hydrologického roku, který začíná 1. listopadu a končí 31. října:

$$H_Z = H_E + H_O \pm R \quad (1)$$

Kde:

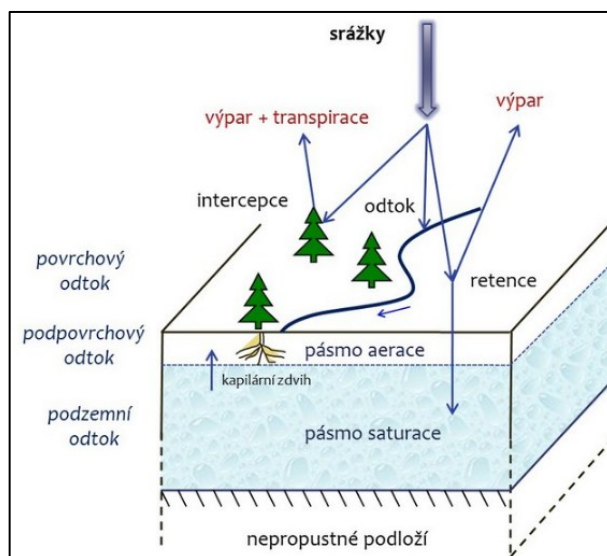
H_Z – výška srážek,

H_E – výška evapotranspirace,

H_O – výška odtoku,

R – změna zásob vody v povodí. [11], [12]

Výška odtoku vzniká v případě, kdy množství napršené vody překročí celkovou retenční kapacitu (evapotranspirace, intercepce, infiltrace, povrchová retence) území. Procesy podílející se na hydrologické bilanci povodí jsou zachycena na obrázku 5. [11], [12]



Obrázek 5 – Schéma procesů podílejících se na hydrologické bilanci v povodí [12]

1.4.1 Klimatické faktory

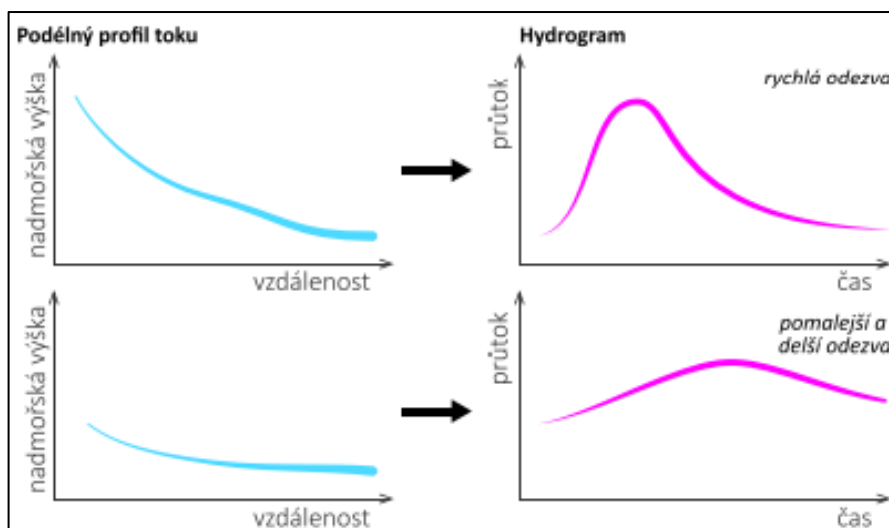
Klimatické faktory představují atmosférické srážky, které přicházejí s teplými nebo zvlhčenými frontami. Čím je úhrn a intenzita srážek vyšší, tím je vyšší pravděpodobnost výskytu povodně. Množství atmosférických srážek a jejich intenzita jsou proto klíčové faktory tvorby odtoku v povodí. Množství srážek se vyjadřuje v mm/m^2 , což odpovídá jednomu litru vody na m^2 . Intenzita se vyjadřuje v mm.hod^{-1} . Také záleží na prostorovém a časovém rozložení srážky v rámci povodí. [11]

Dalšími klimatickými faktory jsou evaporace (výpar z vodní hladiny, povrchu rostlin a půdy) a transpirace (dýchání rostlin). Evaporace a transpirace se sdružují v evapotranspiraci, která udává celkový výpar z půdy a rostlin. Tyto faktory jsou ovlivňovány teplotou vzduchu a půdy, nasyceností půdního profilu apod. Tyto faktory umožňují snižování množství vody v krajině, proto je žádoucí, aby jejich hodnota byla vysoká. [11]

1.4.2 Fyzicko-geomorfologické faktory

Tyto faktory jsou dalším významným aktérem, který sehrává roli v rozložení a intenzitě srážek. Mezi tyto faktory patří sklon svahů a jejich orientace vůči světovým stranám, tvar povodí a údolních niv či geologické poměry. S geologickými poměry souvisejí pojmy vegetační kryt (funkční les, skalnatý povrch), pedologické poměry (typ půdy, který ovlivňuje její propustnost) a sklon toků či hydrografické sítě (tvar a hustota říční sítě). [11], [13]

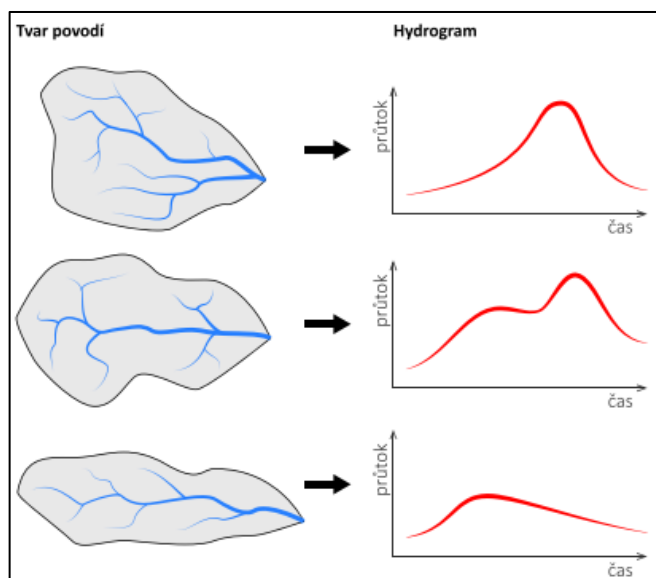
Z výše uvedeného jsou patrné následující souvislosti. Funkční les bude plnit funkci zadržování a pojmání srážkové vody mnohem lépe než skalnatý povrch. Jílovité půdy, které jsou téměř nepropustné budou způsobovat mnohem větší a rychlejší odtoky, než půdy propustné (hlinitopísčité či dobře strukturované). Na obrázku 6 lze vidět rozdíl rychlosti odtoku při odlišném sklonu toku horské oblasti a toku nížiny. [11], [13]



Obrázek 6 – Vliv sklonu nivelity toku na průběh povodňové vlny [13]

Z obrázku 6 vyplívá, že v horských oblastech je vyšší riziko rychlých povodní, a proto se zde využívají poldry a retenční nádrže. V nížinách se povodňová vlna pohybuje pomaleji a více se rozlévá do okolí, což zvyšuje význam protipovodňových hrází. [13]

V neposlední řadě sehrává svou roli i sklon toku a hustota říční sítě, kdy obecně platí, že při stejných atmosférických podmínkách a ploše povodí bude mít povodeň na povodí vějířovitého tvaru rychlejší a intenzivnější průběh než u povodí protáhlého s jediným hlavním tokem tvořící jeho osu. [11], [13]



Obrázek 7 – Vliv tvaru povodí na průběh povodňové vlny [13]

1.4.3 Antropogenní faktory

Antropogenní faktory představují způsob přetváření území člověkem. Povodně jsou přirozenou periodickou přírodní událostí, která formovala krajinu po miliony let. V současnosti dochází lidskou činností k přetváření krajiny formou regulace a napřimování toků ve prospěch budování zpevněných ploch (silnice a další antropogenizované plochy). Z těchto ploch bude odtok vždy vyšší a rychlejší než z ploch nezpevněných. [11], [13]

1.5 Hydrologické modely

Hydrologické modely jsou klíčovým nástrojem umožňující simulovat různé scénáře povodňových situací, hodnotit využití vodních zdrojů a optimalizovat jejich řízení. Jejich využití je zásadní pro včasné varování před povodněmi, plánování protipovodňových opatření a celkové pochopení vodního režimu v krajině. [17]

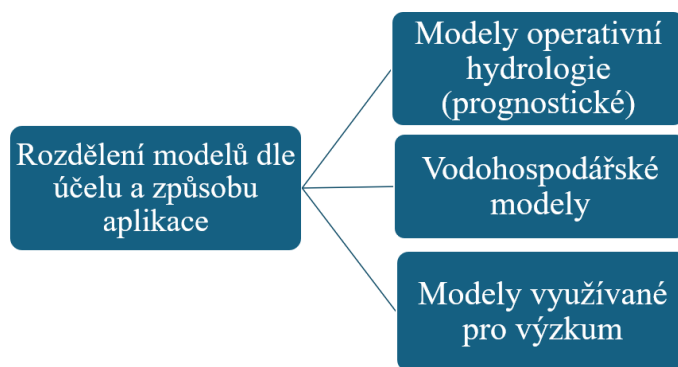
V průběhu času bylo vyvinuto mnoho modelů, které se liší různými přístupy k jednotlivým složkám srážkoodtokového procesu i strukturou zkoumaného povodí. Tyto rozdíly v přístupu vycházejí z konkrétního účelu, pro který byl daný model vytvořen a oblasti na níž byl zaměřen. Postupem času se hydrologické modely začlenily dělit do různých kategorií, jelikož se projevíly rozdíly v pojetí. Klasifikace, které zobrazují obrázky 8 a 9 pomáhají s výběrem nejvhodnějšího modelu pro řešení konkrétního hydrologického problému. [14], [17]

Prvním ze dvou hlavních klasifikací hydrologických modelů je jejich rozdělení dle účelu a způsobu aplikace.

Modely operativní hydrologie pracují se vstupními daty z meteorologických stanic a radarů. Prioritou je rychlost zpracování, předání dat modelu a vytvoření krátkodobé predikce. Operativní hydrologie pracuje s více modely, které v kombinaci specializovaných programů tvoří předpovědní záplavový systém (Flood Forecast System – FFS). [15]

Dalším způsobem aplikace těchto modelů je vodohospodářské odvětví. Jedná se o modely pro dlouhodobé plánování ve vztahu k optimalizace protipovodňové ochrany. V praxi jsou tyto modely využívány pro návrh a hodnocení vodohospodářských staveb – přehrady, suché poldry apod. Uplatnění lze nalézt i při projektování kanalizací, čistíren odpadních vod či v případě dalších hydrotechnických opatření. [15]

Jelikož dochází k neustálému vyvíjení a zdokonalování modelů, výzkumné ústavy s nimi pracují k lepšímu pochopení a analýzám srážkoodtokového procesu. Tyto výstupy jsou dále zpracovávány a slouží jako vstupní data pro vývoj a optimalizaci stávajících modelů. [15]



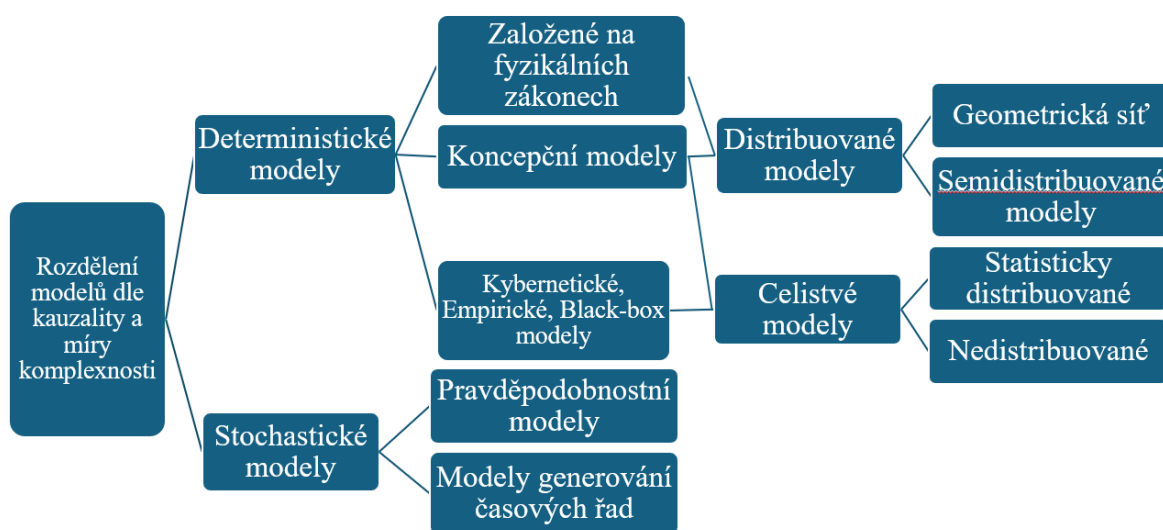
Obrázek 8 – Klasifikace hydrologických modelů dle účelu a způsobu aplikace [16, upraveno]

Druhou klasifikací dělíme modely dle kauzality a míry komplexnosti s jakou jsou data zpracovávána.

Deterministické modely jsou založeny na fyzikálních zákonech, matematických vzorcích či empirickém odvození vztahů v rámci srážkoodtokovém procesu. Fyzikální modely mají přesně definované vztahy (hydrodynamika, chemie, hydrostatika apod.) a respektují principy zachování hybnosti, energie a hmoty. Koncepční modely reflektují fyzikální realitu jednodušší formou matematických vzorců a částečně i empiricky.

Kybernetické, empirické a black-box modely popisují čistě vztah mezi vstupními (např. srážky) a výstupními (např. průtoky řek) veličinami. Fyzikální principy (např. hydrodynamika) uvnitř procesů nejsou zkoumány. Další celistvé modely pracují se vstupními daty (např. srážky, průtoky apod.) vůči celku (např. celé povodí) a neberou v úvahu prostorové rozložení. Naproti tomu distribuované modely pracují naopak, kde sledovaný celek je rozdělen na menší části, které mají své parametry. Tyto modely poskytují přesnější výsledky, ovšem na úkor vyššího výpočetního výkonu. [15], [17], [18]

Stochastické modely na rozdíl od deterministických pracují s pravděpodobnostmi a časovým vývojem na základě historických dat. Využití pravděpodobnostních modelů je v dlouhodobých simulacích průtok řek dle parametrů (např. vodní stav, maximální průtok apod.), které jsou určeny pravděpodobnostním rozdělením. Modely generování časových řad simulují vývoj hydrologických procesů dle dostupných historických dat. [15], [18]



Obrázek 9 – Klasifikace hydrologických modelů dle kauzality a míry komplexnosti
[15, upraveno]

1.5.1 Hydrologické systémy v České republice

Na území České republiky je pro modelování hydrologických jevů využíváno několika systémů. Mezi nejvýznamnější patří Bilan, Hydrog-S a Aqualog. Jedná se o deterministické modely, lišící se svým zaměřením, metodikou výpočtu a oblastí použití.

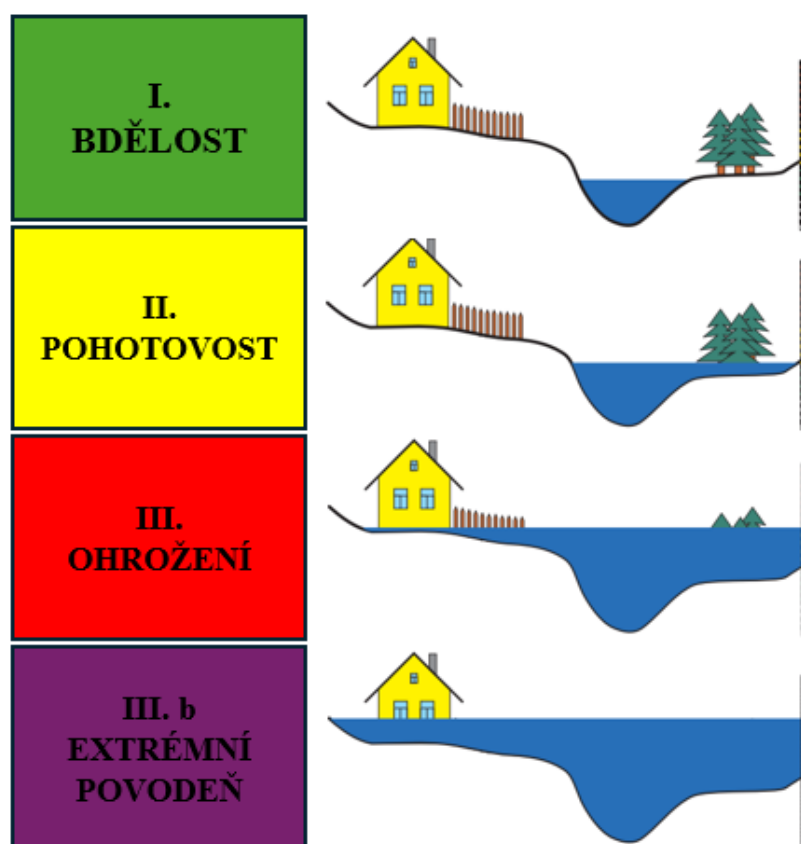
Bilan je hydrologický model vyvinutý Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka a slouží pro výpočet chronologické hydrologické bilance na úrovni povodí či území uvažované jako celistvé. Tuto bilanci počítá v denním či měsíčním časovém kroku

a umožňuje kvantifikovat složky bilance – srážky, výpar a odtok. Jeho využití lze nalézt při vyhodnocování dopadů klimatických změn na hydrologickou bilanci. [19]

Hydrog-S je předpovědní model využíván ČHMÚ pro předpověď povodní. Primárně je aplikován v povodí Odry a Moravy pro krátkodobou predikci průtoků. Aqualog je předpovědní model využíván v povodí Labe a Vltavy. Oba systémy primárně slouží k odhadu množství odtoku srážkové vody z krajiny bezprostředně po srážce a rychlosti její koncentrace do vodních toků. Pracují s matematickými rovnicemi, které popisují procesy proudění vody po povrchu a v půdě, evapotranspirace, tání sněhu apod. [20]

1.6 Stupně povodňové aktivity

Dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů, „*se stupni povodňové aktivity, dále jen SPA rozumí míra povodňového nebezpečí, která je vázána na směrodatné limity představující vodní stavy, průtoky v hlásných profilech. Případně mezní nebo kritické hodnoty uvedené v povodňových plánech.*“ [21] Jsou definovány 3 stupně SPA. Každý stupeň vyjadřuje míru nebezpečí, která hrozí v průběhu povodně. [21]



Obrázek 10 – Stupně povodňové aktivity [22, upraveno]

Stav bdělosti – 1. stupeň SPA, nastává při nebezpečí přirozené povodně, kdy jsou dosaženy limity vodního stavu hladiny nebo průtoku vodního toku či mezní hodnoty vodního díla a tendence je stoupající. Za povodeň tohoto stupně se dále považují také náhlé tání podle meteorologických předpovědí s příchodem teplého počasí, předpovědí intenzivních srážek, silných bouřek, vzniku mimořádné situace na vodním díle, kdy hrozí nebezpečí jeho poruchy apod. Je zahájena činnost hlásné a hlídkové služby, která sleduje stavy mezních hodnot. Tento stav se nevyhlašuje. [21]

Stav pohotovosti – 2. stupeň SPA, je vyhlášen při překročení mezních hodnot, kdy vlivem zhoršující se situace na vodním toku nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň, ale nedochází k větším rozlivům a škodám mimo koryto. Aktivují se povodňové orgány a probíhají zabezpečovací práce a opatření ke zmírnění průběhu povodně dle povodňového plánu. [21]

Stav ohrožení – 3. stupeň SPA, vyhlášení nastává při bezprostředním nebezpečí ohrožení životů, vzniku škod většího rozsahu a škod na majetku v záplavovém území. Stav ohrožení je vyhlášen i při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti. V tomto případě jsou zahájena nouzová opatření, kterých cílem je činnost zabezpečovacích prací dle povodňových plánů a v případě potřeby záchranné práce a evakuace. V některých případech je vyhlášen stav extrémní povodně. Průtok povodně v takovém stavu mnohdy přesahuje 50-ti letou vodu. Stav ohrožení a pohotovosti vyhláší a odvolávají povodňové orgány ve svém územním obvodu. [21]

1.7 Záplavová území

Vodním zákonem č. 254/2001 Sb. jsou záplavová území taková, která mohou být při výskytu přirozené povodně zasažena vodnou. Taková území jsou administrativně určená a jejich rozsah je povinen stanovit vodoprávní úřad na návrh správce vodního toku. Záplavové území je stanoveno na základě průtoku Q5, Q20 a Q100 v určitém úseku vodního toku. [1]

Dle § 66 odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách byla vydána vyhláška č. 236/2002 Sb., která blíže specifikuje pojmy vztahující se aktivní zóně záplavového území (dále jen AZZÚ). AZZÚ je definována jako „*území v zastavěných územích obcí a v územích určených k zastavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí.*“ [23] Dle této vyhlášky je AZZÚ stanovena na základě průtoku odpovídajícímu Q100. §67 vodního zákona je v AZZÚ

zakázáno povolovat či provádět stavby s výjimkou vodních děl, kterými se upravuje vodní tok či provádějí opatření na ochranu před povodněmi. [1], [23]

1.8 Výskyt povodní v České republice

Povodně z roku 1997 jsou považovány za nejničivější doposud. Zasaženy byly oblasti povodí horního Labe, Odry a Moravy. Způsobily je mimořádně intenzivní dešťové srážky vyvolané tlakovou níží. Denní úhrny dosahovaly až 230 mm/m², místy přesahovaly 600 mm/m² během několika dnů. Škody byly vyčísleny na 62,6 mld. Kč, zasaženo bylo 8 krajů a evakuováno přibližně 80 000 lidí. Právě Morava byla povodněmi zasažena nejvýznamněji, kdy na soutoku Moravy a Bečvy byla například obec Troubky zcela zaplavena. V nadcházejícím roce 1998 zasáhly další povodně východní část České republiky. Příčinou byly opět intenzivní dešťové srážky, které způsobily vzestup hladiny menších vodních toků. Škody byly vyčísleny na necelé 2 mld. Kč. [24], [25]

V případě roku 2000 hovoříme o lokálních extrémních povodních, ačkoli se do povědomí dostaly především povodně z roku 1997, 2002 a následné. Jednalo se o smíšený typ povodní (tání sněhu a dešťové srážky), kdy byla zasažena významná část severovýchodních Čech tedy povodí horního a středního Labe, povodí Orlice, Úpy, Metuje a Stěnavy. Nejvyšší kulminační průtok byl 585 m³/s⁻¹, což odpovídá 5 až 10-ti leté vodě. Škody byly vyčísleny na 3,8 mld. Kč. [26]

V srpnu roku 2002 byla Česká republika postižena katastrofální povodní, která zasáhla 9 krajů (Jihočeský kraj, Plzeňský kraj, Středočeský kraj, Karlovarský kraj, Liberecký kraj, Ústecký kraj, hlavní město Praha, Kraj Vysočina a Jihomoravský kraj). Dle zpráv z povodně bylo zasaženo 6 % území a nad 200 tisíc obyvatel muselo být evakuováno ze svých bydlíšť. Celkové škody byly vyčísleny na 75,1 mld. Kč. [27], [31]

V roce 2006 způsobil koncem března příchod vydatných srážek a prudkého oteplení tání přetrvávající sněhové pokrývky, která pokrývala velkou část území ČR. Pro vývoj povodňové situace se jako rozhodující ukázaly zásoby vody ve sněhu v oblastech do 700 m. n. m, což mělo za následek značný nárůst průtoků vodních toků, které vyústilo v povodně. Ze statistických údajů vyplívá, že např. v povodí Labe leželo více než 4 mld. m³ vody ve sněhu, z toho většina do 700 m. n. m. Nejhorší situace byla v povodí Labe, Vltavy, Dyje a horní Ohře, kde byly zasaženy především kraje Středočeský a Jihočeský. Povodně

postupně zasáhly i Vysočinu, Zlínský, Ústecký a Liberecký kraj. Celkové škody byly odhadnuty na 5 mld. Kč. [28]

Povodeň v roce 2009 byla letní bleskovou povodní, která se vyskytla na přelomu června a července. Příčinou této povodně bylo několik přivalových dešťů trvajících téměř 14 dnů. Dle zprávy ČHMÚ tyto povodně významně prověřily systém a používané prostředky předpovědní povodňové služby. Numerické meteorologické modely dokázaly předpovědět pravděpodobnost silné konvence, ovšem nebyly schopny konkrétní lokalizace a kvantifikace. Povodněmi byly nejvíce postiženy oblasti v Moravskoslezském, Olomouckém, Jihočeském a Ústeckém kraji. V důsledku velmi rychlého nástupu povodní byly na mnoha místech SPA vyhlášeny až po zasažení hlavní vlnou, v některých případech nedošlo k vyhlášení vůbec. Vzniklé škody byly vyčísleny na 8,2 mld. Kč. [29]

V roce 2010 bylo území České republiky zasaženo hned dvěma povodňovými událostmi. V měsících květen a červen byla povodněmi zasažena Morava a v srpnu a září zasáhly povodně severní Čechy. Na Moravě zasáhly povodně Jihomoravský, Zlínský, Olomoucký a Moravskoslezský kraj. Povodně měly dopad přibližně na 10 % obyvatel ČR a celkové škody činily 5,1 mld. Kč. Povodně v severních Čechách zasáhly území krajů Libereckého a Ústeckého kraje, tedy horní část povodí Labe. I když se jednalo jen o dva kraje, škody dosáhly 10 mld. Kč. Povodně z tohoto roku nezpůsobily škody umožňující požádat o standardní podporu z Fondu solidarity EU (dále jen FSEU). I přes to se vláda ČR odvolala na mimořádně ničivý dopad povodní a předložila dvě žádosti o finanční podporu. Z příspěvků FSEU získala 131 mil. Kč a posléze 268 mil. Kč. Oba příspěvky byly vyčerpány ze 100 %. [30], [31]

Roku 2013 byla ČR zasažena rozsáhlými povodněmi, které postihly Jihočeský, Plzeňský, Středočeský, Královohradecký, Ústecký a Liberecký kraj. Povodně probíhaly ve třech vlnách na začátku, v půlce a konci měsíce červen. Příčinou těchto povodní bylo nasycení půdy vodou z jarního tání a nadprůměrných srážek. Celkové škody byly vyčísleny na 15,4 mld. Kč a zhruba 25 000 obyvatel muselo být evakuováno. Povodně měly dopad na 36 % obyvatel. Z příspěvku FSEU získala Česká republika 411 mil. Kč. [31], [32]

Poslední povodně, kterými bylo zasaženo území České republiky jsou z měsíce září 2024. V tomto období se Evropa potýkala s tlakovou níží Boris a dalšími frontálními vlnami, což zapříčinilo silné deště, vítr i pár tornád. Povodněmi byly zasaženy téměř všechny kraje ČR. Mezi ty nejhuře postižené patřily Moravskoslezský a Olomoucký kraj. Extrémní

povodně místy překonaly i průtoky řek v roce 1997. Evakuováno bylo na 10 000 obyvatel a odhadované škody dosahují 25 mld. Kč. [33]

Tabulka 1 – Výskyt povodní v České republice od roku 1997 [3, upraveno]

Rok	Postižené povodí	Počet obětí	Povodňové škody (mld. Kč)
1997	povodí Moravy, Odry, horní část povodí Labe	60	62,6
1998	horní část povodí Labe, přítoky Ohře	10	1,8
2000	povodí Jizery	2	3,1
2002	povodí Vltavy, Labe, horní část povodí Ohře	17	95
2006	povodí Labe, Moravy, Lužnice, Dyje	15	7,3
2009	povodí Moravy, Odry, Lužické Nisy, Smědý, horní část povodí Labe	15	8
2010	povodí Moravy, Odry	11	6
2013	povodí Labe, Vltavy, Dyje	15	20
2019	povodí Moravy a Labe	3	2,4
2024	povodí Odry, Moravy	25*	25*
Celkem		141	212

*odhadované údaje

Dílčí závěr

Kapitola se zabývala charakteristikou povodní, kde přišlo k vysvětlení nejpodstatnějších souvislostí, které s touto mimořádnou událostí souvisejí. Úvodem byla popsána podstata povodní a jejich rozdíl od záplav. Následně byly definovány faktory a jejich charakteristiky ovlivňující vznik povodní a s nimi spojené hydrologické modely, které jsou využívány pro predikci této události. V dalších částech proběhlo popsání stupňů povodňové aktivity a záplavových území tak, jak jsou definovány vodním zákonem. Na závěr kapitoly byly stručně shrnuty povodně od roku 1997 na území České republiky.

2 PRÁVNÍ RÁMEC PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY

V případě, kdy nastane mimořádná událost je důležité, aby byli orgány veřejné správy a obyvatelé seznámeni se svými povinnostmi a právy. V této kapitole jsou uvedeny nejdůležitější zákony, vyhlášky, nařízení a normy, které stanovují postupy s pravidly pro řešení těchto událostí a jsou pro tuto práci relevantní.

2.1 Legislativa pro oblast povodní

Legislativa České republiky obsahuje hned několik zákonů, vyhlášek a nařízení, které jsou spojeny s problematikou povodní a protipovodňové ochrany. V návaznosti na tuto problematiku jsou uvedeny také technické normy.

2.1.1 Zákony

Základní legislativní rámec představuje zákon č. 254/2001 Sb., o vodách. Další níže zmíněné zákony a jejich předpisy stanovují pravidla a postupy při řešení povodňových situací, krizového řízení, státní pomoci při obnově území apod.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, známý jako vodní zákon, je klíčový právní předpis, který řeší problematiku vodních zdrojů, stanovování záplavových území, s nimi spojené AZZÚ či opatření na ochranu před povodněmi. Jako nejdůležitější část zákona pro tuto práci lze považovat Hlavu IX, která pojednává o protipovodňové ochraně. V dílčích paragrafech jsou rozebrány problematiky povodní, zvládání povodňových rizik, záplavových území, stupňů povodňové aktivity, záchranných a zabezpečovacích prací a také rolí jednotlivých povodňových orgánů. Vodní zákon tvoří základ pro většinu praktických návrhů uvedených v praktické části této práce. [1]

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení

Tento zákon je zásadní pro řízení mimořádných událostí, plánování krizových opatření a fungování krizových štábů v reakci na povodňové situace. Dále stanovuje a rozdělení odpovědností a kompetence jednotlivých orgánů při krizovém řízení. Zákon také pojednává o finančním zabezpečení krizových situací, kdy ukládá povinnost krajům a obcím ve svých rozpočtech příslušného roku vyčleňovat rezervu finančních prostředků k řešení krizových situací a odstraňování následků. Důležitá část tohoto zákona je Hlava II, díl 6 – Orgány obce, kde je pojednáváno o povinnostech starosty v rámci zajištění připravenosti obce na řešení

krizových situací. V rámci krizového stavu starosta obce informuje či varuje občany nacházející se na území obce před nebezpečím, popř. má právo nařídit evakuaci osob. [34]

Zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území

Zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území je pro tuto práci obzvláště významný. Z názvu znění zákona je patrné, že tento zákon upravuje poskytování finančních prostředků ze státního rozpočtu na odstranění škod způsobených mimořádnými událostmi, tedy v tomto případě povodní. V zákoně jsou definovány podmínky a formy státní pomoci, včetně jejího rozsahu na stavební práce poškozených staveb či náhradu škod na majetku. Ve své podstatě lze ze zákona vyvodit určitou spojitost s motivováním obcí i vlastníků nemovitostí k realizaci preventivních opatření, díky kterým jsou usnadněny procesy financování obnovy území po mimořádných událostech typu povodní či záplav. [35]

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému

Zákon č. 239/2000 Sb. upravuje organizaci a činnost složek integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) při řešení mimořádných událostí. Jedná se o základní a ostatní složky, kde mezi základní složky IZS patří Hasičský záchranný sbor ČR, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, Policie České republiky a poskytovatelé zdravotnické záchranné služby. Tyto složky jsou neustále v pohotovosti pro případ vyhlášení mimořádné události. Zákon dále stanovuje kompetence a povinnosti ústředních orgánů, krajů a obcí, čímž je vytvářen rámec pro koordinaci záchranných a likvidačních prací. V rámci této práce je zákon důležitý právě z tohoto hlediska. V částech Hlav II a III jsou vymezeny role obce a IZS v krizových situacích ochrany života, zdraví a majetku obyvatel, což se projevuje v celkové připravenosti a rychlosti reagování na mimořádnou událost. [36]

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně

Primárním zaměřením tohoto zákona je prevence a zásahová činnost při požárech, ovšem stanovuje také povinnost nasazení jednotek požární ochrany (dále jen JPO) při živelních pohromách. Dle §65 zákona se činnost jednotek sboru dobrovolných hasičů (dále jen SDH) považují za výkon občanské povinnosti. Tyto činnosti zahrnují záchranné práce při mimořádných událostech. Jelikož obec Strání disponuje SDH, tento zákon tvoří legislativní základ pro jejich nasazení v rámci povodní a ochrany obyvatelstva před jejími následky. [37]

Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon

Tento zákon vzešel v účinnost v roce 2024 a nahrazuje zákon č. 183/2006 Sb. Přináší změny v oblastech územního plánování a stavebního řízení. V rámci územního plánování budou moci obce i nadále zohledňovat povodňová rizika a výstavbu v záplavových částech území. Důležitá část zákona předpokládá v zjednodušení povolovacích procesů při realizaci protipovodňových opatření jako jsou např. hráze, suché poldry či úpravy koryt toků. [38]

2.1.2 Vyhlášky a nařízení vlády

Vedle zákonů, vztahující se na problematiku povodní, jsou povodně legislativně ukotveny také formou vyhlášek, nařízení a pokynů.

Vyhláška č. 79/2018 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace

Tato vyhláška stanovuje postup, způsob a rozsah zpracování návrhu záplavových území. Přesně definuje náležitosti, které jsou nutné pro zpracování návrhu záplavového území. Ty musí zahrnovat hydrologické údaje poskytnuté Českým hydrometeorologickým ústavem, základní mapu České republiky 1:10 000, manipulační řád vodního díla, dostupné údaje o nejvyšší zaznamenané přirozené povodni a také výsledky geodetického zaměření a výsledek hydraulického výpočtu. Tyto náležitosti se s výsledky promítají do povodňových plánů, což je důležité pro efektivní organizaci protipovodňových opatření. Dále je důležité zmínit, že rozsah takového návrhu je zpracován pro každý úsek vodního toku a dále pracuje s průtoky těchto úseků odpovídající povodním objevujícím se jednou za 5, 20, 100 a 500 let. Vodoprávní úřad v průběhu zpracovávání sleduje, zda nedošlo ke změně výchozích podmínek záplavového území a pokud ano, uplatní návrh na změnu záplavového území vodního toku. V neposlední řadě vyhláška stanovuje povinnost správce vodního toku neprodleně oznámit vodoprávnímu úřadu zahájení a způsob zpracování návrhu záplavového území. Výsledný návrh záplavových území vodního toku je uchováván v digitální formě. [39]

Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků

V rámci této vyhlášky jsou stanoveny důležité pojmy jako břehový porost, pobřežní pozemek, závažná vada či mimořádná situace na vodním toku. Ve vyhlášce se nachází seznam významných vodních toků, způsoby sledování stavu koryt a popis činností

souvisejících s jejich správou. Zároveň stanovuje, jak by měl správce sledovat stav koryta, jednou za 6 let provádět prohlídky, zajišťovat pravidelnou údržbu koryta, odstraňovat překážky a dohlížet na průtočnost toku, aby bylo sníženo riziko vzniku lokálních povodní. [40]

Nařízení vlády č. 203/2009 Sb., o postupech při zajišťování a uplatňování náhrady škody a postupu při určení její výše v územích určených k řízeným rozlivům povodní

Dle nařízení vlády č. 203/2009 Sb., jsou stanoveny základní pravidla pro postupy při uplatňování náhrad škod, které vznikly řízeným rozlivem. Dotčené osoby mají právo na podání žádosti Ministerstvu zemědělství po ukončení řízeného rozlivu povodně. Na základě žádosti je provedena prohlídka a vypracován protokol, kterým jsou vyčísleny škody na majetku. V případě škody na půdě je výše náhrad stanovena ve výši nákladů v rámci uvedení půdy do původního stavu. U staveb jsou náhrady stanoveny dle výše nákladů na uvedení stavby do původního stavu. [41]

2.1.3 Technické normy protipovodňové ochrany

V problematice protipovodňové ochrany existují technické normy, kterými se řídí správci vodních toků, orgány státní správy či projektanti. V této části jsou představeny vybrané normy z oblasti vodního hospodářství související s povodněmi.

ČSN 75 0000 – Vodní hospodářství – Soustava norem ve vodním hospodářství – Základní ustanovení

Tato norma představuje obecný rámec pro oblast vodního hospodářství. Slouží jako výchozí dokument pro zpracování technických norem, které se zařazují do třídy 75. Na základě této normy je definována terminologie a základní principy, které jsou aplikovány při povodňových situacích či v průběhu navrhování, provozu a údržby vodních děl v rámci dalších předpisů. [42]

TNV 75 2931 – Povodňové plány

Předmětem této normy je stanovení požadavků na zpracování povodňových plánů krajů, obcí s rozšířenou působností, obcí a dalších subjektů ohrožených povodní. Ve svých přílohách norma uvádí vzory základní struktury, obsahu povodňového plánu a upravuje, jak by měly být tyto plány aktualizovány. Vymezuje také povinnosti účastníků povodňové ochrany. [43]

TNV 75 2102 – Úpravy potoků

Norma se věnuje návrhy a úpravami menších vodních toků na území České republiky. Stanovuje technické požadavky a zásady pro rekonstrukci, zvětšování průtočného profilu, stabilizaci břehů nebo odstraňování objektů, které brání v odtoku. Dále se norma zaměřuje na hydrotechnická řešení, trasy koryt, podélné a příčné profily, opevnění, spádové objekty a vegetaci podél koryt. Důležitou pasáží je zdůraznění potřeby minimalizace negativních dopadů úprav na stav vodních toků společně s ochranou přírody. Normou jsou také definovány kategorie potoků a bystrin dle kategorií jako plocha povodí, nadmořská výška či sklon toku. [44]

TNV 75 2103 – Úpravy řek

Tato norma platí pro navrhování úprav koryt řek a vodních toků podobného charakteru. Normou je kladen důraz na řešení, která jsou ekologicky šetrná k vodnímu toku a aplikována v případech, kdy jsou nezbytná. Jsou definovány základní termíny (suchá nádrž – poldr, záchytná nádrž, retenční nádrž v lesích apod.). Uvedeny jsou i jednotlivé podklady pro návrh vodohospodářských řešení. [45]

TNV 75 2415 – Suché nádrže

Norma slouží jako zdroj pro navrhování a posuzování suchých nádrží se zaměřením na ochranu před povodněmi. Zabývá se jejich provozem, údržbou, vlivem na životní prostředí a požadavky na technickobezpečnostní dohled. V normě jsou obsaženy definice důležitých termínů a v neposlední řadě je kladen důraz na samotnou bezpečnost vodních děl a ochranu území pod nádrží před povodněmi. [46]

Tabulka 2 – Přehled legislativy v oblasti povodní [vlastní]

Typ a číslo předpisu	Úplný název předpisu
Zákony	
<i>Zákon č. 254/2001 Sb.</i>	Zákon o vodách a změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů
<i>Zákon č. 240/2000 Sb.</i>	Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
<i>Zákon č. 12/2002 Sb.</i>	Zákon o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou
<i>Zákon č. 239/2000 Sb.</i>	Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů
<i>Zákon č. 133/1985 Sb.</i>	Zákon České národní rady o požární ochraně
<i>Zákon č. 283/2021 Sb.</i>	Stavební zákon
Vyhlášky a nařízení vlády	
<i>Vyhláška č. 79/2018 Sb.</i>	Vyhláška o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace
<i>Vyhláška č. 178/2012 Sb.</i>	Vyhláška, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků
<i>Nařízení vlády č. 203/2009 Sb.</i>	Nařízení vlády o postupech při zajišťování a uplatňování náhrady škody a postupu při určení její výše v územích určených k řízeným rozlivům povodní
Technické normy	
<i>ČSN 75 0000</i>	Vodní hospodářství – Soustava norem ve vodním hospodářství – Základní ustanovení
<i>TNV 75 2931</i>	Povodňové plány
<i>TNV 75 2102</i>	Úpravy potoků
<i>TNV 75 2103</i>	Úpravy řek
<i>TNV 75 2415</i>	Suché nádrže

2.2 Odpovědnost a role orgánů v oblasti protipovodňové ochrany

S ohledem na protipovodňovou ochranu mají jednotlivé orgány této oblasti specifické úkoly a povinnosti, které musí dodržovat. Mezi orgány v oblasti protipovodňové ochrany patří: orgány krizového řízení obcí s rozšířenou působností, povodňové orgány obcí s rozšířenou působností, orgány krizového řízení na úrovni obcí, povodňové orgány obcí, hlásná a předpovědní povodňová služba, integrovaný záchranný systém a operační a informační střediska.

2.2.1 Orgány krizového řízení obcí s rozšířenou působností

K zajištění připravenosti správního obvodu při řešení krizových situací poskytuje obecní úřad obce s rozšířenou působností součinnost Hasičského záchranného sboru České republiky při zpracování krizového plánu kraje a ORP. Plní úkoly podle krizového plánu ORP, vede evidenci o přechodných změnách pobytu osob a možných zdrojích rizik. [34]

Připravenost správního obvodu ORP na řešení krizových situací je zajišťována starostou ORP. Ten současně řídí a kontroluje přípravná opatření a činnosti vedoucí ke zmírnění následků mimořádné události. V rámci svých kompetencí mu je umožněno zřízení a vedení bezpečnostní rady obce a organizace přípravy správního obvodu na krizové stavy. Také schvaluje krizový plán ORP, zřizuje a řídí krizový štáb a zajišťuje provedení krizových opatření. Plní úkoly stanovené hejtmanem a orgány krizového řízení při přípravě na mimořádnou událost a odpovídá za využívání všech dostupných prostředků a pomůcek. [34], [49]

2.2.2 Povodňové orgány obcí s rozšířenou působností

V případě mimořádné situace je zřízena starostou ORP povodňová komise. Starosta je jejím předsedou a další členy jmenuje ze zaměstnanců obecního úřadu a zástupců, kteří jsou způsobilí k provádění protipovodňových opatření. [1]

Povodňové orgány ORP potvrzují soulad věcné a grafické části v povodňových plánech a zároveň zpracovávají tyto plány. Zajišťují organizaci povodňových prohlídek, odborná školení a výcvik pracovníků, kteří se na ochraně před povodněmi podílejí. Součástí jejich činnosti je organizace a řízení hlásné povodňové služby, včetně vyhlásování a odvolávání SPA. Povodňové orgány rovněž spolupracují s orgány hygienické a zdravotnické služby a vedou záznamy v povodňové knize. Po skončení povodňové situace vypracovávají zprávu o rozsahu škod, aby bylo možné vyhodnotit dopady a přijmout nápravná opatření. V neposlední řadě také prověřují připravenost všech účastníků ochrany podle schválených povodňových plánů. Za všechny tyto činnosti při řešení mimořádné situace v rámci ORP je odpovědnou osobou starosta ORP. [1]

2.2.3 Orgány krizového řízení na úrovni obcí

Na úrovni obcí je v čele krizového řízení starosta obce, který zodpovídá za celkovou připravenost obce. V jeho kompetenci je zřídit krizový štáb a v době krizového stavu zajišťuje varování obyvatel, evakuaci osob z ohrožených oblastí nebo organizaci nouzového

přežití. S obecním úřadem plní úkoly stanovené nadřízenými orgány a krizovým plánem ORP. Podobně jako starosta ORP vede evidenci přechodných změn pobytu a shromažďuje potřebné podklady. Pokud starosta své povinnosti v krizovém stavu neplní, může hejtman dočasně pověřit výkonem těchto úkolů jinou osobu. Jak je zmíněno v krizovém zákoně č. 240/2000 Sb., v případě vyhlášení nouzového stavu či stavu nebezpečí hradí obec náklady spojené s přijatými krizovými opatřeními ze svého rozpočtu. [34], [49]

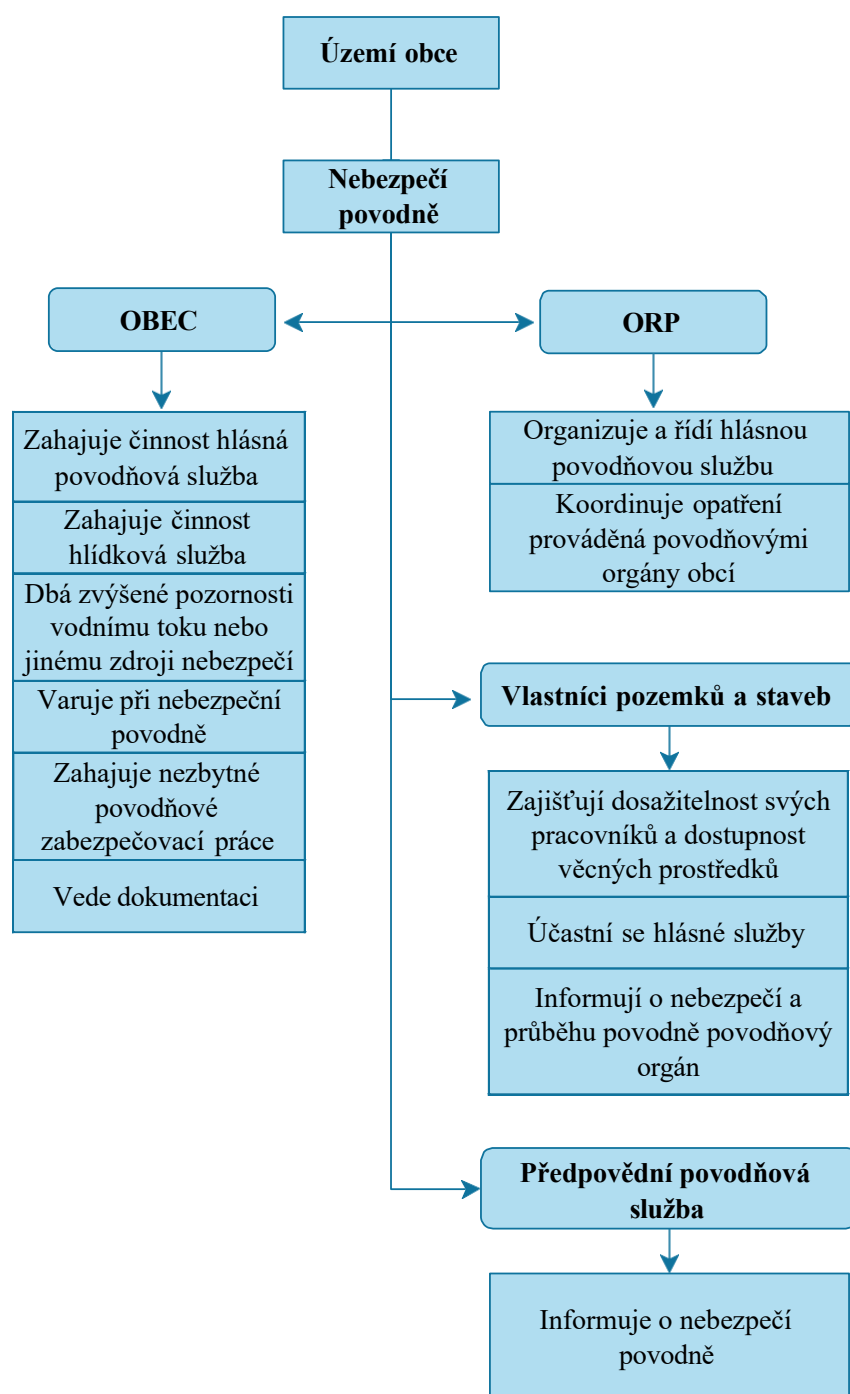
2.2.4 Povodňové orgány obcí

V případě povodňového rizika a ochrany obec může zřídit povodňovou komisi. Pokud zřízena není, vykonává tuto činnost obecní rada. V čele stojí starosta, zatímco ostatní členy tvoří zastupitelé a osoby způsobilé při pomoci se zvládnutím povodní. Takto zřízené povodňové orgány jsou podřízeny povodňovým orgánům ORP. Mezi hlavní činnosti spadá zajištění řady důležitých úkolů, od vyhlášení SPA, organizace hlásné a hlídkové služby, informování o průběhu, organizace a řízení opatření před povodněmi, zajišťování hygienické a zdravotnické péče, varování obyvatel, až po evidenci škod a vyhodnocení protipovodňových opatření. Po odeznění mimořádné situace jsou orgánem prováděny prohlídky zasaženého území a vyčíslovány vzniklé škody. Výsledkem je zpráva, která je předána orgánem nadřízenému povodňovému orgánu. Všechny tyto záznamy je nutno vést v povodňové knize. [1]

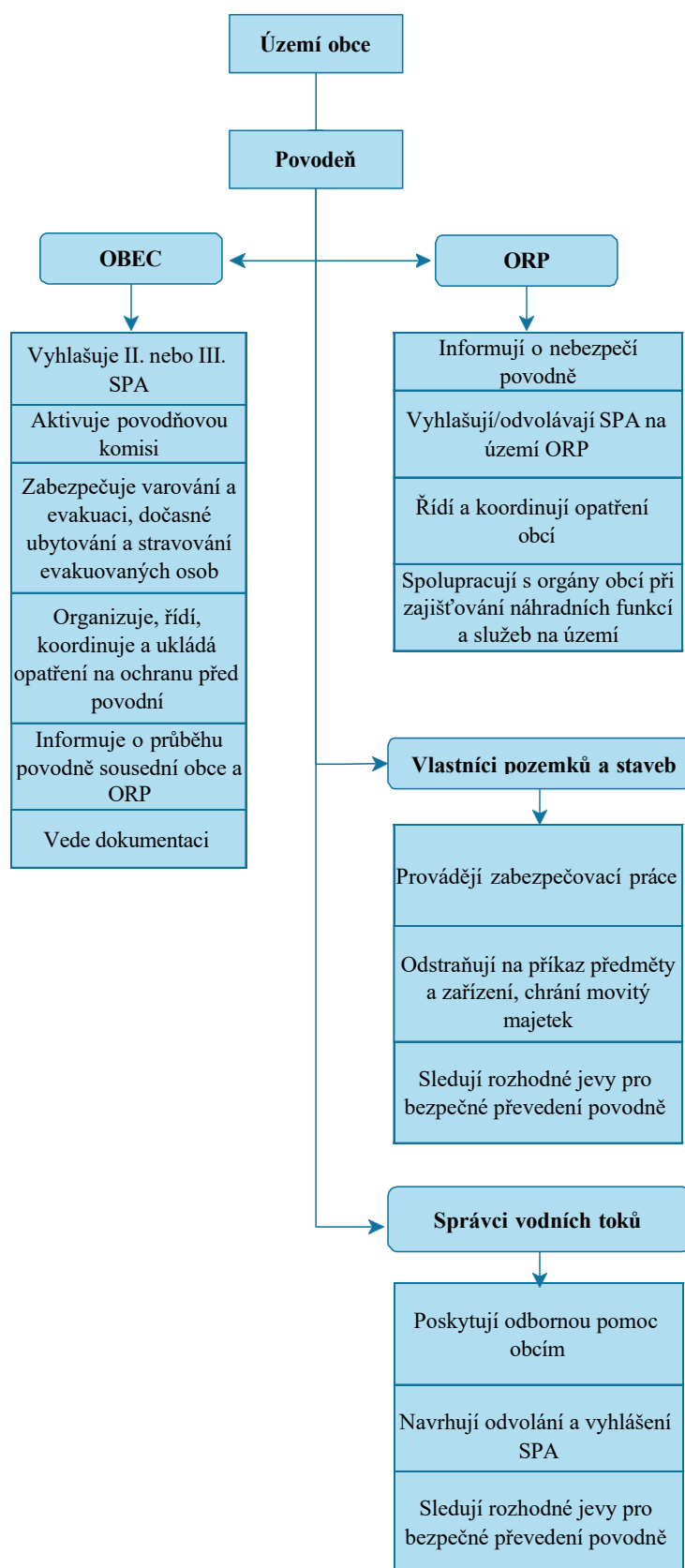
2.2.5 Hlásná a předpovědní povodňová služba

Úkolem předpovědní povodňové služby je informování povodňových orgánů a dalších účastníků (např. obyvatelstvo) o možném nebezpečí vzniku povodně a dalších veličinách a prvcích, které mají vliv na její formování. Předpovědní služba je zajišťována ČHMÚ, který vydává informace o aktuální situaci na vodních tocích vycházející z hydrologických modelů a meteorologických předpovědí. Zároveň probíhá spolupráce se správcem ohroženého povodí. [1]

Hlásná služba je organizována povodňovými orgány obcí a orgány ORP ve spolupráci s ČHMÚ a státními podniky Povodí. Zaměřuje se na sledování skutečného stavu vodních toků (měření průtoků, výšky hladiny, rychlosti stoupání apod.) prostřednictvím měřících stanic na vodních tocích. Získaná data jsou předávána příslušným orgánům obcí, správcům toků či ČHMÚ. Na následujících obrázcích 12 a 13 jsou graficky znázorněny jednotlivé činnosti vybraných orgánů v rámci nebezpečí povodně. [1]



Obrázek 11 – Činnosti orgánů při nebezpečí povodně
[50, upraveno]



Obrázek 12 – Činnosti orgánů při povodni

[50, upraveno]

2.2.6 Integrovaný záchranný systém

V integrovaném záchranném systému jsou sdruženy a koordinovány všechny složky zodpovědné za zvládání mimořádných událostí včetně záchranných a likvidačních prací. Do těchto složek jsou začleněny i obce. [36], [48]

Základní složky IZS zajišťují nepřetržitou pohotovost a jsou strategicky rozmístěny tak, aby byly schopny rychlého zásahu kdekoli na území České republiky.

Při záchranných a likvidačních pracích je ostatními složkami IZS na vyžádání poskytnuta plánovaná pomoc, přičemž je zahrnuta do poplachového plánu IZS. Podle zákona č. 239/2000 Sb., se jedná o písemnou dohodu mezi ostatními složkami IZS a obecním úřadem s rozšířenou působností, krajským úřadem, Ministerstvem vnitra nebo základními složkami IZS, ve které je upraven způsob poskytnutí pomoci při provádění záchranných a likvidačních prací. [36], [49]

2.2.7 Operační a informační střediska

Stále orgány pro koordinaci složek IZS představují Operační a informační střediska (dále jen OPIS). Jedná se o OPIS HZS krajů (zřizováno krajem) a OPIS Generálního ředitelství HZS (zřizováno Ministerstvem vnitra). Dle zákona o IZS a slouží k přijímání a vyhodnocování informací o mimořádných událostech a jsou povinny plnit úkoly stanovené velitelem zásahu včetně pokynů orgánů oprávněných koordinovat záchranné a likvidační práce. [36], [47]

OPIS IZS jsou také oprávněna povolávat a nasazovat prostředky HZS i dalších jednotek IZS dle požadavků. Mohou také vyžadovat a organizovat pomoc dle potřeb velitele zásahu a provádět varování obyvatelstva ohroženého území. [36], [47]

2.3 Ekonomické dopady a financování protipovodňové ochrany

Povodně mohou způsobit nemalé přímé i nepřímé škody. Přímé škody se týkají zejména poškození infrastruktury, budov a majetku obyvatel, zatímco nepřímé škody mohou spočívat v přerušení výroby, snížení turistického ruchu či nutnosti dlouhodobých oprav.

V závislosti na rozsahu a intenzitě povodní jsou celkové výše škod ve většině případů vyčísleny na řády stovek milionů až desítek miliard korun. Pro obce a regiony, které se opakovaně potýkají s povodněmi, představují tyto náklady významnou zátěž pro jejich rozpočty a dlouhodobý rozvoj.

2.3.1 Státní dotace a EU fondy na protipovodňová opatření

Financování protipovodňových opatření je klíčové pro minimalizaci škod způsobených povodněmi a částečně je možno využít národních i evropských dotačních programů.

V případě České republiky se mezi hlavní dotační programy řadí Státní fond životního prostředí České republiky, který je zaměřen na financování projektů v oblasti ochrany životního prostředí, včetně protipovodňových opatření. Je rozdělen do sedmi prioritních oblastí. V rámci povodní je klíčová první oblast s názvem „Voda“. Dále Operační program Životní prostředí, který umožňuje čerpat finanční prostředky z Evropského fondu pro regionální rozvoj podporujícího projekty zaměřené na protipovodňová opatření. Využít lze i tzv. Fondy Evropského hospodářského prostoru (dále jen Fondy EHP) a Norska. Důležité je sledování aktuálních informací Ministerstva životního prostředí (dále jen MŽP) a Ministerstva pro místní rozvoj (dále jen MMR), které vyhláší různé programy pro podporu obnovy a rozvoje území po přírodních pohromách. [51], [52], [54]

Aktuálně jsou vyhlášeny programy MMR – ŽIVEL 1, 2, 3 a 4 sloužící k hrazení škod po povodních ze září 2024 a 52. výzva – Protipovodňová opatření v rámci OP Životní prostředí. Těmito programy jsou podporovány různé typy projektů. Například revitalizace toků, která zahrnuje obnovu přirozeného koryta řek, budování tůní a mokřadů či výstavby poldrů využívaných k zadržení vody při povodních a snižování průtoku. Podporovány jsou také projekty zaměřené na zlepšení varovných systémů, jako jsou monitorovací zařízení, tvorba povodňových map či informování obyvatelstva. [51], [52], [53]

Pro získání dotací je nutné splnit náležité podmínky. Žádost musí splňovat administrativní požadavky včetně všech potřebných dokumentů. Důležité jsou způsobilé výdaje, které mohou být z dotace hrazeny. Zda bude dotace schválena závisí na kritériích, jako je účinnost opatření, dopad na životní prostředí nebo ekonomická stránka věci. [51], [52], [53], [54]

Dílčí závěr

Touto kapitolou byl shrnut legislativní rámec problematiky povodní a povodňové ochrany. Zmíněny byly nejen nejdůležitější zákony, ale také vyhlášky, nařízení a technické normy, kterými je důležité se řídit při aplikaci protipovodňových opatření. Následující část kapitoly byla věnována odpovědnosti a roli jednotlivých orgánů v oblasti protipovodňové ochrany. K závěru kapitoly byly popsány ekonomické dopady a představeny možnosti financování opatření zahrnující relevantní poskytovatele dotací a EU fondů.

3 POVODŇOVÁ OPATŘENÍ

Cílem povodňových opatření je snížení ohrožení lidských životů a majetku v územích zasažených povodněmi na co nejnížší úroveň. I přes současná protipovodňová opatření technického či přírodně blízkého typu není vždy dosaženo úplné minimalizace rizik a následných škod. Kapitola se zabývá protipovodňovými opatřeními vycházejících primárně z vodního zákona.

Technická opatření představují zásahy do vodních toků nebo jejich okolí za účelem jeho usměrnění, zkapacitnění apod. Takové zásahy jsou zpravidla prováděny správci vodních toků. Iniciativu je možno převzít ze strany obce v případech, kdy je stav toku nevyhovující. [55]

Realizace přirozených opatření je aplikována v ploše povodí. Hlavním významem je snížení povrchového odtoku a tím docílit zadržení dešťové vody. Ze získaných poznatků vyplívá, že pokud jsou tato opatření realizována v horních částech povodí, tak dochází ke zvýšení ochrany níže položených osídlených území. Dle výzkumu Čamrové, Jílkové a spol. vyplívá, že realizací těchto opatření může být území chráněno i před lokálními bleskovými povodněmi (např. odlehčení lokálních vodních toků či ochrana majetku před splachy zeminy). [55]

V případě technických opatření hrají klíčovou roli správci vodních toků, zatímco u přirozených opatření je nutná jejich spolupráce s obcí. Největší překážkou pro správce vodních toků v případě přirozených opatření je moment, kdy je potřeba zajistit vhodné pozemky, ať už formou dohody s obcí nebo formou výkupu pozemků od soukromníků. Z důvodu nejasných kompetencí, majetkových vztahů a nedostatečné odpovědnosti za povodňové škody jsou v lokální ochraně před povodněmi způsobeny konflikty. Nejčastěji se jedná o spory mezi obcemi a zemědělci ohledně odtoků vody, dále mezi obcemi a správci vodních toků. V poslední řadě je problémem i nereálná představa legislativy, kdy její metodické pokyny představitelé obcí musí prakticky aplikovat do účinných a přijatelných opatření, která ovšem velmi často nejsou akceptována občany. [55]

Z hlediska průběhu povodně jsou tato opatření zařazena do čtyř skupin, a to přípravná opatření, opatření při nebezpečí povodně, opatření během povodně, represivní či nápravná opatření. Do těchto opatření není zahrnuta investiční výstavba, údržba a opravy staveb a ostatních zařízení sloužících ochraně před povodněmi jakož i další investice vyvolané povodněmi. [1], [2]

3.1 Přípravná opatření

Přípravná neboli preventivní opatření představují preventivní činnost prováděnou mimo povodeň nebo těsně před tím, než hrozí reálné nebezpečí povodně. Dle vodního zákona č. 254/2001 Sb. jsou přípravná opatření následující:

- stanovení záplavových území,
- vymezení směrodatných limitů SPA,
- povodňové plány a prohlídky,
- příprava předpovědní a hlásné povodňové služby,
- organizační a technická příprava,
- vytváření hmotných povodňových rezerv,
- příprava účastníků povodňové ochrany. [1]

Stanovení záplavových území je popsáno v kapitole 1.7 a vymezení směrodatných limitů SPA v kapitole 1.6.

Za základní dokument je brán povodňový plán, ve kterém jsou popsány činnosti v okamžiku, kdy nebezpečí hrozící povodně blízko nebo už nastala. Je rozdělen do tří částí: věcnou, organizační a grafickou. Ve věcné části jsou shrnuty základní informace o území a limity pro SPA. Obsahem organizační části jsou seznamy účastníků, jejich úkoly při hrozící mimořádné události a také hlásné a hlídkové služby. V grafické části jsou obsaženy mapy a plány záplavových území včetně tras pro evakuaci. Pro povodňový plán je důležitá jeho pravidelná aktualizace a doplnění o aktuální informace v případě zásadnějších změn v území.[2]

Při povodňových prohlídkách je kontrolován stav břehů, hrází a dalších objektů, které mohou mít vliv na průběh povodně. V rámci hlídek je důležité vyzívání vlastníků pozemků či staveb přilehlých vodnímu toku k odstranění předmětů, které by mohly bránit v odtoku vody. Prohlídky jsou uskutečňovány dle povodňového plánu, minimálně však jednou ročně. [2]

Předpovědní a hlásnou povodňovou službou se zabývala kapitola 2.4.5. Organizační a technická příprava je uskutečňována v součinnosti povodňových orgánů s IZS, kdy jsou předem stanoveny role a technika pro případnou evakuaci. V momentě, kdy je území

postiženo povodněmi, potřeby obyvatel postižených částí by měly být pokryty z povodňových rezerv. V neposlední řadě je důležitá komunikace jednotlivých složek včetně obyvatel zasaženého území a včasné předávání informací. [1], [2]

3.2 Opatření při nebezpečí a během povodně

V případě vzniku povodní nelze zcela zabránit prostřednictvím přípravných nebo preventivních opatření. Z tohoto důvodu je nutné zajistit vhodné postupy při nebezpečí povodně. Vodním zákonem jsou definovány následující činnosti:

- činnost předpovědní a hlásné povodňové služby,
- varování při nebezpečí povodně,
- zřízení a činnost hlídkové služby,
- vyklizení záplavových území,
- řízené ovlivňování odtokových poměrů,
- povodňové zabezpečovací a záchranné práce,
- zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní. [1]

Varování při nebezpečí povodně je v kompetenci obcí a probíhat může např. prostřednictvím jednotného systému varování (poplachové sirény či místní informační systém). Důležitým orgánem je hlídková služba, kterou je monitorována situace v terénu. K vyklizení záplavových území dochází v případě, kdy překážky narušují odtok vody. Řízené ovlivňování odtokových poměrů může být prováděno zásahy s využitím nádrží či jiných retenčních ploch k zadržení vody a tím zmírnění průběhu. Povodňové zabezpečovací práce představují technická opatření jako např. odstranění nánosů v korytech či posílení hrází. Prioritou záchranných prací je záchrana životů a majetku. Závěrem je nutné zabezpečit náhradní funkce a služby v postiženém území, což zahrnuje dodávky komodit denní potřeby či dodávky energie. [2]

3.3 Represivní opatření

Represivní opatření či nápravná opatření po povodni nezahrnují jen odstraňování vzniklých škod a obnovu území, ale mohou také sloužit i jako prevence do budoucnosti. Ve vodní zákoně jsou dílčí činnosti následující:

- evidenční a dokumentační práce,
- vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod,
- odstranění povodňových škod a obnova území po povodni. [1]

Většinou jde o administrativní a technické práce, kdy je cílem vyhodnocení stávajících opatření, zmapování průběhu povodně a odstraňování škod. Evidenční a dokumentační práce je důležitá pro zaznamenání údajů o průtocích, výškách hladin v daných místech toku a další potřebné informace o průběhu povodně. Dokumentace je prováděna povodňovými orgány. Oficiální zpráva o průběhu povodně je zpracována obcí. Následné vyhodnocení povodňové situace je prováděno povodňovými orgány, kdy jsou odhadovány výše škod a efektivita opatření. Posledním krokem je odstranění škod jako je např. odstranění nánosů bahna, čištění koryta toku a kanalizace či odklizení trosek. [2]

Dílčí závěr

V rámci této kapitoly byla podrobněji představena jednotlivá povodňová opatření podle definic vodního zákona. V úvodu kapitoly byla zmíněna přírodě blízká a technická opatření. Následně byly nastíněny problémy, které jsou v praxi řešeny v rámci těchto opatření mezi správci vodních toků, starostů a zbylých zainteresovaných účastníků v důsledku špatného uchopení legislativního rámce a jeho metodických pokynů.

SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

První kapitolou teoretické části byla představena charakteristika povodní, jejich podstata a hlavní rozdíl od záplav. Popsány byly faktory ovlivňující vznik povodní, včetně využití hydrologických modelů pro jejich predikci. Následně došlo k vysvětlení stupňů povodňové aktivity a vymezení záplavových území podle vodního zákona. Závěrem této kapitoly byla shrnuta historie povodní v České republice od roku 1997.

Následující kapitola se zabývala legislativním rámcem v problematice povodní a protipovodňové ochrany. Byly zmíněny zákony, vyhlášky, nařízení a technické normy, které jsou pro tuto oblast stěžejní. Zdůrazněna byla odpovědnost a role jednotlivých orgánů při ochraně před povodněmi. Další část kapitoly shrnula ekonomické dopady povodní a možnosti financování opatření, včetně využití dotací a evropských fondů.

V závěrečné kapitole teoretické části diplomové práce došlo k představení povodňových opatření podle definic vodním zákonem. Kromě technických a přírodě blízkých opatření byly uvedeny i problémy z praxe, které při jejich realizaci vznikají v důsledku nejasností v legislativě a nedostatečné koordinace správců vodních toků, starostů a dalších zainteresovaných subjektů.

II PRAKTICKÁ ČÁST

4 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ OBCE STRÁNÍ

Kapitola se zabývá zájmovým územím obce Strání. Představena je samotná obec, historie povodní v obci, geografická poloha včetně hydrologických podmínek a vodních toků protékajících obcí.

4.1 Obec Strání

Strání je obcí ležící v okrese Uherské Hradiště ve Zlínském kraji. Jedná se o příhraniční obec, která je tvořena dvěma částmi: Strání a Květná. Počet obyvatel v obci má za posledních 10 let klesající tendenci, aktuálně zde žije přibližně 3 400 obyvatel. Rozlohou téměř 40 km² je obec řazena mezi středně velké. [56], [57]

Z historického pohledu je důležitou událostí založení sklárny ve Květné roku 1794. Místní sklárna je jednou z nejdéle fungujících skláren na území České republiky. I přes složitou situaci ve sklářském průmyslu představuje hlavního zaměstnavatele v obci. [56]

Obec je známá svojí bohatou kulturou a přetrvávající zvyky, se kterými je neodmyslitelně spjat Festival masopustních tradic, který je největším festivalem tohoto typu v České republice. V obci působí na desítky spolků včetně několika sborů dechových hudeb a folklórního souboru, který je zván na festivaly po celé Evropě. [56], [57]

4.2 Historie povodní v obci

Dle historických dat a dostupných záznamů z kronik byly v obci nejvýznamnější povodně z roku 1949, 1955, 1965, 1986, 1994, 1997 a 2024.

V červenci roku 1949 došlo na území obce k první zaznamenané povodňové situaci. Období července a srpna bylo velmi bohaté na dešťové srážky. V červenci bylo zaznamenáno 172 mm srážek a v srpnu 125 mm. Dne 19. července v odpoledních hodinách od 15–17 hodiny spadlo 70 mm srážek. To mělo za následek rozvodnění řeky Klanečnice a došlo k jejímu vybřežení v nižších polohách obce. Obyvatelům obce byly způsobeny škody na materiálu, který byl na pozemcích v blízkosti toku. [58]

Historicky nejzávažnější povodeň je zaznamenána z roku 1955. Tato povodeň nastala v několika fázích. Srpen toho roku byl obzvláště deštivý, kdy 21 dní v měsíci pršelo a celkový úhrn srážek činil 177 mm. Důsledkem mimořádně intenzivních srážek došlo k rozvodnění Klanečnice dne 8. srpna. Vrchol rozvodnění nastal 9. srpna. Některé z domů byly obklopeny průtokem vody, která zaplavila sklepy a způsobila škody na domech. Druhá

fáze nastala 14. srpna, kdy bylo přívalovými dešti za velmi krátkou dobu naplněno koryto Klanečnice a nastalo další vybřežení. Voda se z koryta vylila tak, že most v ulici Pod Kopcem zmizel pod vodou. Voda se ani v tomto místě nezastavila a zaplavila ulici Podsedky. Proud vody směřoval podél toku k hlavní komunikaci I/54, kde v místě nově postaveného domu byla půda podemleta natolik, že voda zasahovala téměř k základům domu. Tato povodeň způsobila škody na majetku a úrodě mnoha domácnostem, ze kterých byly mnohé vodou obklopeny zcela. [58]

O deset let později byla obec zasažena další velkou povodní. Dne 15. června na horním povodí Klanečnice (tj. severozápadní část katastru) spadlo katastrofální množství srážek, kdy v několika minutách bylo koryto toku zcela plné. Opět nastalo vybřežení v mnoha níže položených místech obce. Mnoho domů bylo vodou zcela obklopeno, a ještě více ohroženo. Škody byly zaznamenány na pozemcích, domech či plodinách. Úhrn srážek za tento měsíc činil 165 mm. [58]

Další povodeň v roce 1986 zapříčinily intenzivní srážky v měsíci červnu. Po týdenním nepřetržitém dešti dne 10. června už břehy Klanečnice nedokázaly pojmout množství vody, která se valila z okolních strání a polí. Došlo k vybřežení a zatopení desítek sklepů. O 11 dní poté byla voda z koryta řeky vybřežena znovu. Škody byly stejného charakteru. [58]

Záznamy o povodni jsou také z roku 1994, které byly totožné předešlým povodním z roku 1986. Významnější jsou však záplavy z roku 1997, které postihly i obec Strání. Začátkem října byla po přetrvávajících deštích vybřežena řekla Klanečnice, zaplaveno bylo na 30 domů, převážně v části Květná. Velký problém nastal v místě areálu Chronotechny (obrázek č. 68), kde v tu dobu sídlila firma Kino – export a.s. Její areál byl v bezprostřední blízkosti toku a v této době zaměstnávala téměř 100 pracovníků. Firma utrpěla škody na majetku a po odeznění záplav probíhaly týdenní práce na odklizení naplaveného materiálu. I přes tuto událost však ředitel firmy nepřistoupil na provedení protipovodňových opatření. [60]

Nejaktuálnější záznam povodní je ze září roku 2024. Na území ORP Uherský Brod byl vyhlášen III. SPA a zaznamenány silné srážky a lokální záplavy. V obci Strání došlo dle dostupných informací a fotodokumentace ke kulminaci a vybřežení Klanečnice v několika kritických částech Strání a Květné. Důsledkem toho došlo k zaplavení zahrad, sportovního hřiště, sklepů a dalších veřejných prostor obce. Následující snímky byly pořízeny občany

obce a publikovány na sociální síti Facebook prostřednictvím zájmového komunikačního kanálu Strání živě. [60]



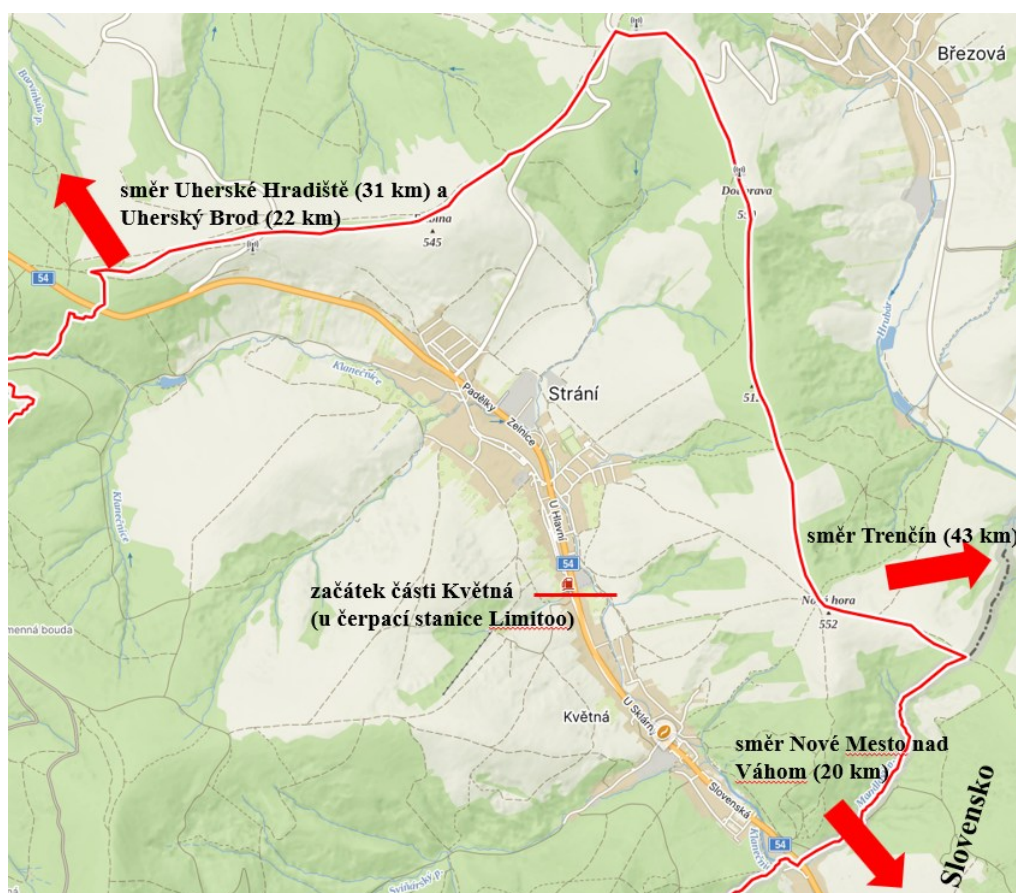
Obrázek 13 – Vybřežení řeky Klanečnice v částech Trávníky a U Klanečnice, část 1 [61]



Obrázek 14 – Vybřežení řeky Klanečnice ve vybraných částech obce Strání, část 2 [61]

4.3 Geografická poloha obce Strání

Administrativně obec Strání spadá pod správní obvod ORP Uherský Brod. Hlavní komunikací je silnice I/54, která vede Jihomoravským krajem (Slavkov u Brna, Veselí nad Moravou) přes část Zlínského kraje do Nového Mesta nad Váhom (Slovenská republika).



Obrázek 16 – Poloha obce Strání [71]

4.4 Hydrologické podmínky a vodní toky

Klimaticky je obec řazena do mírně teplé oblasti. Průměrný úhrn ročních srážek dosahuje 594 mm. V závislosti na aktuálním zimním období jsou vyšší části katastru obce často pokryty sněhovou pokrývkou, která se pohybuje v rozmezích 30-60 cm. [72]

4.4.1 Řeka Klanečnice a její přítoky

Hlavním tokem je řeka Klanečnice s celkovou délkou 6,59 km v katastru obce, mimo katastr činí délka 20 km. Jejím nejvýznamnějším přítokem je Svinárský potok, který přitéká z pravé strany v části Květná a se kterým následně vstupuje na území Slovenska, kde se zaústí do Váhu. Klanečnice je hlavním odtokem vody z mnoha dalších menších bezejmenných přítoků a také povrchové vody z intenzivních srážek. Pro obec Strání je řeka Klanečnice dle vyhlášky č. 178/2012 Sb. zařazena do seznamu významných vodních toků. [40], [59]



Obrázek 17 – Vyznačení říční sítě s vyhlášením záplavových území [63]

Během jednoho roku jsou na toku zaznamenávána jedno až dvě maxima. První se objevuje na jaře v souvislosti s táním sněhu v Bílých Karpatech a druhý v letních měsících v důsledku přívalových dešťů. Největší nebezpečí přirozené povodně hrozí od řeky Klanečnice a z přívalových srážek od potoku Svinárský potok. Rizikové jsou také mosty a lávky podél toku Klanečnice, jejichž ucpáním může dojít ke snížení odtokového poměru. Pro obec je rozhodující hlásný profil kategorie C – HP C1 STR umístěný na Klanečnici (most spojující silnici I/54 a částí Obecnice). Hlásný profil kategorie C, je také umístěn na toku Svinárský potok, v místě silničního mostu č. 05019-8. Tento profil je vybaven pouze značkami na břehovém opevnění pro povodňovou hlídku, nikoli ultrazvukovým čidlem. Zaveden není ani na webu digitálního povodňového plánu obce. [59]

V horní části řeky je vybudována vodní nádrž Žabka. V roce 2023 došlo k revitalizaci bezpečnostního přelivu, což zvýšilo odolnost vůči zvýšenému průtoku v případě vysokých srážek či letního tání sněhové pokrývky. Koryto řeky Klanečnice však regulováno není. [64]

EVIDENČNÍ LIST HLÁSNÉHO PROFILU		KATEGORIE:									
STRÁNÍ (KLANEČNICE)		C									
Tok: Klanečnice Stanice: Strání (Klanečnice) GPS: 48.90108°N, 17.70877°E Obec: Strání ORP: Uherský Brod Kraj: Zlínský											
Hlásný profil kat. C se nachází na mostě místní komunikace naproti nákupního střediska, vzdušná strana, pravý břeh. Profil provozuje obec Strání.											
Číslo hydrologického pořadí: 4-21-09-023											
Provozovatel stanice: OÚ Strání											
Poznámka:											
Stupně povodňové aktivity (cm) <table border="1"> <tr> <td>I.SPA bdělost</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>II.SPA pohotovost</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>III.SPA ohrožení</td> <td>230</td> </tr> </table>		I.SPA bdělost	130	II.SPA pohotovost	200	III.SPA ohrožení	230	Četnost hlášení SPA <table border="1"> <tr> <td>I.SPA 1x denně</td> </tr> <tr> <td>II.SPA 4x denně</td> </tr> <tr> <td>III.SPA 3h hlášení</td> </tr> </table>	I.SPA 1x denně	II.SPA 4x denně	III.SPA 3h hlášení
I.SPA bdělost	130										
II.SPA pohotovost	200										
III.SPA ohrožení	230										
I.SPA 1x denně											
II.SPA 4x denně											
III.SPA 3h hlášení											
Vodočetná lat: NE Přenos dat: ANO SMS: NE Naměřená data jsou dostupná na: https://hladiny-vox.pwsplus.eu/Senzors/Details/31645											
export evidenčního listu: 12.03.2025 15:18 Veškerá uváděná data jsou bez právní záruky.											

Obrázek 18 – Evidenční list hlásného profilu Klanečnice [65]

4.4.2 Klimatologické problémy

Dlouhodobým problémem obce je také nedostatek v zásobování obyvatel pitnou vodou odpovídající kvality. Po celou dobu byl jediným zdrojem pro obec odběr z povrchových vod z jímacího objektu na Svinárském toku. V posledních letech však i tento zdroj nebyl dostačující a docházelo k jeho rychlému vysychání. Na základě toho byl realizován projekt tří nových hydrogeologických průzkumných vrtů s celkovou hloubkou 200 metrů pro zajištění zásobování vody cca 3 500 obyvatelům. V případě odpadních vod je v obci vybudována čistírna, ze které je vyčištěná voda pouštěna zpět do Klanečnice. [66]

4.5 Záplavová území

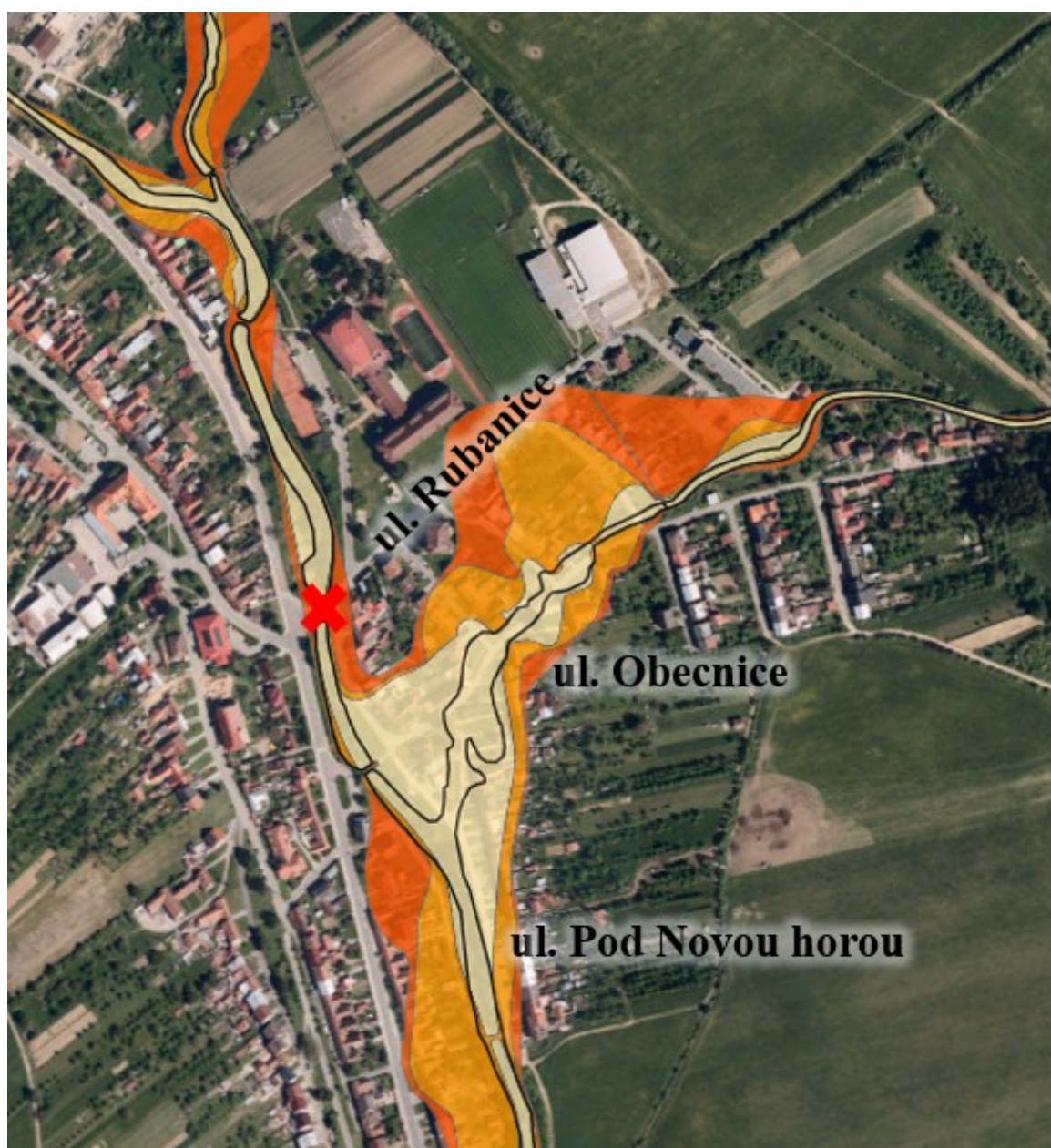
V níže přiložených mapových podkladech (obrázky č. 19 až 22) jsou znázorněna záplavová území obce Strání, která zahrnují záplavové zóny dvacetileté vody (Q20, vyznačené žlutě), stoletou vodu (Q100, světle oranžová) až po pětisetletou vodu (Q500, tmavě oranžová). Aktivní zóna je vyznačena černým ohraničením. Z map je zřejmé, že ulicemi, které jsou ohroženy v případě rozlivu řeky Klanečnice jsou zejména Obecnice, Rubanice, Trávníky, ale také další části v blízkosti toku. V případě Svinárského potoku je ohrožena ulice Ořechová. Záplavová zóna v těchto částech zasahuje do obytné zástavby, dvorů i pozemků, které jsou v blízkosti vodního toku. V ulici Ořechová je ohrožen z velké části i areál sklárny Květná 1794. V těchto úsecích toku se během povodní soustředí hlavní proud vody a dosahuje nejvyšší rychlosti a síly. [67]

Na podkladové mapě (obrázek č. 23) je znázorněna aktivní zóna záplavového území, ohrožené objekty (oranžový bod) a místa s omezenými odtokovými poměry (červený křížek). Revize stávajících a případný návrh nových protipovodňových opatření jsou pro tyto oblasti nezbytné. Právě zmiňované Trávníky, Obecnice, Rubanice a ulice U Klanečnice jsou opakovaně vystavovány největšímu riziku škod při zvýšení vodních toků v obci. [68]



Obrázek 19 – Záplavové zóny Q20, Q100, Q500 a AZZÚ [67, upraveno]

Obrázek č. 20 zobrazuje ulice Obecnice, Rubanice a Pod Novou horou, které jsou ohroženy přítokem Klanečnice, protékajícím intravilánem této části obce. Tok není nijak regulován a je přes něj vedeno několik nadjezdů, pod kterými jsou umístěny betonové skruže. Kritickým místem je i most (červený kříž), který je hlavním přístupovým bodem do této části obce. Na tomto mostě je umístěn hlásný profil.



Obrázek 20 – Záplavová území v částech Obecnice, Rubanice a Pod Novou horou
[67, upraveno]

Za dlouhodobě nejproblémovější záplavové území obce je považována ulice Trávníky a také část ulice U Klanečnice, kde jsou také zaneseny dvě místa s omezenými odtokovými poměry představující mosty (červené křížky na obrázcích č. 21 a č. 23). Obzvláště problematickou je nově vznikající zástavba rodinných domů v ulici Trávníky na levém břehu

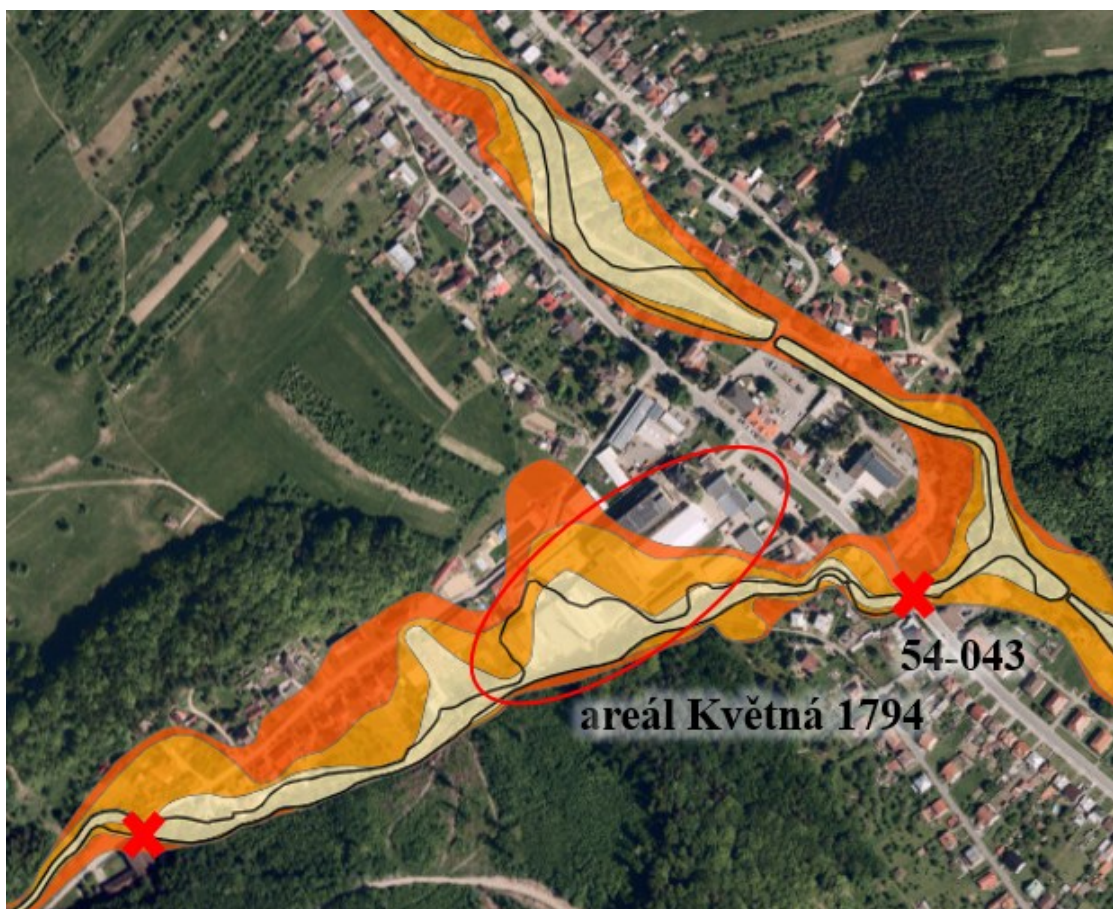
řeky Klanečnice. K dnešnímu dni je zde zbudováno 16 nových rodinných domů, jejichž pozemky jsou dokonce v těsné blízkosti AZZÚ.



Obrázek 21 – Záplavová území v částech Trávníky a U Klanečnice [67, upraveno]

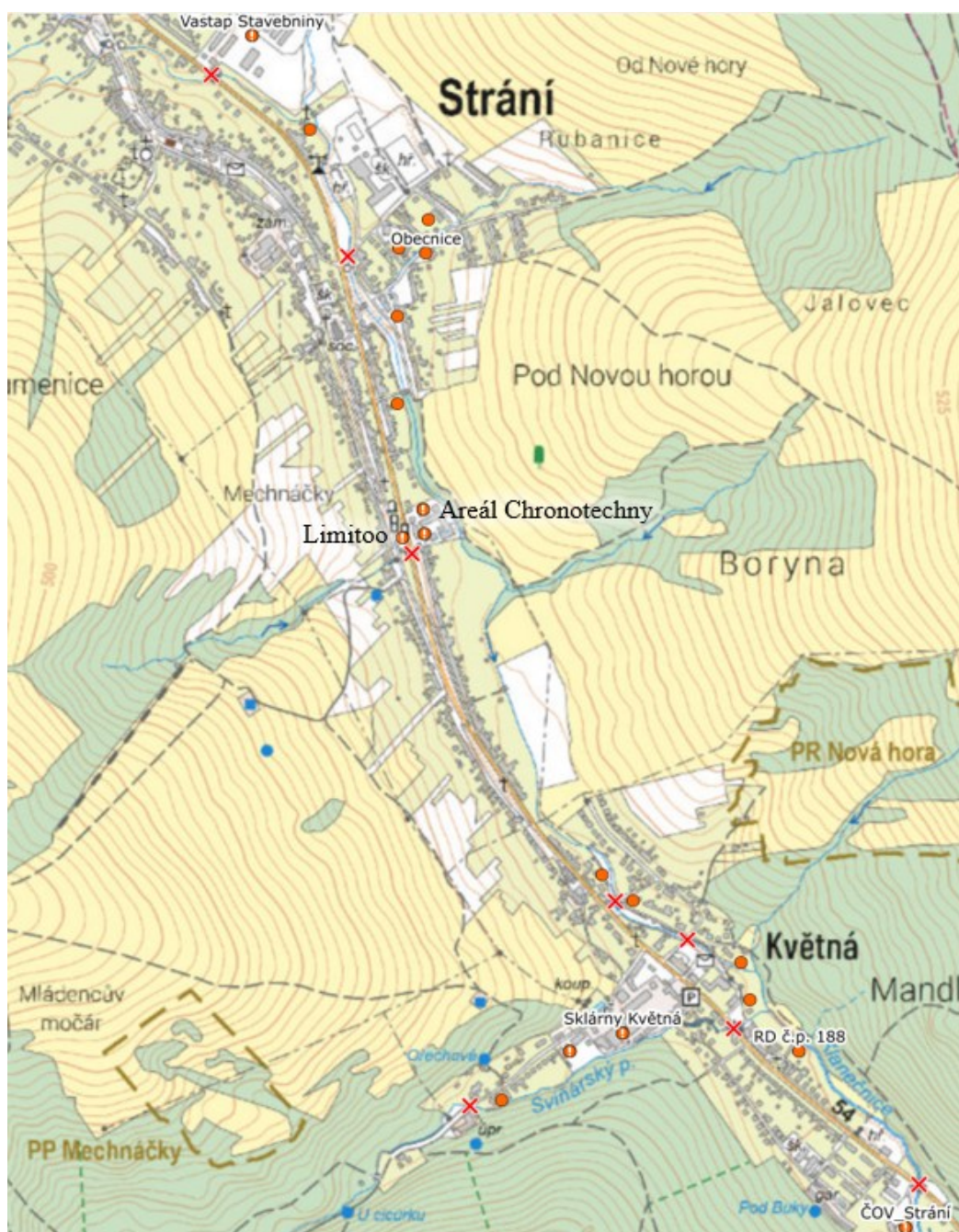
Problémovou částí je velká část ulice Ořechová, v jejíž blízkosti protéká Svinárský potok. V případě areálu sklárny Květná 1794 (červeně vyznačeno) si nelze nevšimnout, že nemalá část se nachází v AZZÚ. Dalším kritickým místem s omezeným odtokovým

poměrem je most v části Ořechová a most č. 54-043 u hlavní komunikace I/54, které jsou zobrazeny červeným křížkem. Oba tyto mosty jsou zbudovány nad Svinárským potokem.



Obrázek 22 – Záplavové území části Ořechová [67, upraveno]

Dle mapy povodňového plánu ORP Uherský Brod je na území obce Strání při povodni kriticky ohroženo zhruba 11 budov s číslem popisným, které trvale obývá zhruba 54 obyvatel. Na mapě jsou tyto objekty jsou označeny oranžovými body (obrázek č. 23). Na území obce se nachází čerpací stanice Limitoo, areál bývalé Chronotechny, Vastap stavebniny (v areálu statku), sklárna Květná 1794 a čistírna odpadních vod, které by mohly být při povodni ohrožujícím zdrojem (např. vlivem úniku nebezpečných látek či uvolnění většího množství materiálu do vodního toku). Tento typ ohrožujících objektů je na obrázku č. 23 označen oranžovým bodem s vykřičníkem. Problémem jsou i mosty a propustka, které jsou při povodni možnými místy ucpání toku usazeninami a naplaveninami. Na obrázku č. 23 jsou vyznačeny červeným křížkem.



Obrázek 23 – Seznam míst s omezenými odtokovými poměry, ohrožených a ohrožujících budov [68, upraveno]

Dílčí závěr

Touto kapitolou bylo představeno území obce Strání, historie povodní a geografická poloha obce. Na důležité části věnující se hydrologickým podmínkám, tokům a klimatickým problémům tohoto území navázala část záplavových území, která byla graficky popsána a blíže diskutována. Zmíněna byla také problémová místa obce, která byla graficky vizualizována v dostupných mapách a kterým se věnuje práce i v následujících částech.

5 IDENTIFIKACE BEZPEČNOSTNÍCH HROZEB A ANALÝZA RIZIK PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY

Tato kapitola pojednává o identifikaci aktiv, bezpečnostních hrozeb a analýze rizik v rámci protipovodňové ochrany obce Strání. K tomu jsou využity 2 metody popsány v kapitole 5.2.

5.1 Identifikace bezpečnostních hrozeb

V této části jsou stanoveny hlavní bezpečnostní hrozby, které mohou nastat při mimořádné události povodně v obci Strání. Jejich identifikace vychází ze zpracovaných statistik nebo expertních odhadů. Následující přehled hrozeb byl sestaven kombinací obojího. Vychází se ze zkušeností z minulých povodní, názorů obyvatel zjištěných prostřednictvím dotazníkového šetření a komunikace s vodohospodářkou obce.

Mezi hrozby pro obec Strání patří:

1. **Přírodní hrozby** – rozlití Klanečnice a přítoků v níže položených ulicích (zaplavování zahrad, částí domů), sesuvy půdy, zaplavování obydlí, prohlubování koryta toku, nestabilita břehů, meliorace, nedostatečná retence, ledové jevy, zanášení toku.
2. **Technické hrozby** – poškození ohrožujících objektů (areál Chronotechny, čerpací stanice Limitoo, Vastap stavebniny a Čistírna odpadních vod), mosty s omezenou průtočnou kapacitou, přerušení dodávek pitné vody, dopravní kolaps, výpadky plynu a elektřiny.
3. **Biologické hrozby** – kontaminace vodních zdrojů (splavení hnojiv, pesticidů do studní), ohrožení polních plodin, ohrožení veřejného zdraví (šíření bakterií – uhynulé zvířectvo, znečištění pitných zdrojů).
4. **Hrozby protiprávního jednání** – rabování, krádeže techniky a materiálu.
5. **Sociální hrozby** – nedostatek lidských zdrojů pro řešení mimořádné situace, panika obyvatel.
6. **Systémové hrozby** – nedostatečná koordinace povodňových orgánů, selhání varovných systémů, neaktuální povodňový plán.

Ze seznamu je patrné, že obec je ohrožena řadou bezpečnostních hrozeb přírodního, technického, biologického či dále specifikovaného charakteru.

5.2 Analýza rizik

Pro potřeby této práce je pro analýzu rizik využita kombinace polokvantitativní metody PNH a KARS metody.

5.2.1 Polokvantitativní metoda

Při hodnocení rizik polokvantitativní metodou PNH se využívá tří složek – působení hrozby, závažnost následků a názor hodnotitelů. Vychází se ze vzorce: [69]

$$R = P \times N \times H \quad (2)$$

kde:

R – riziko,

P – působení hrozby,

N – závažnost následků,

H – názor hodnotitelů.

Pro hodnocení jednotlivých složek je potřeba přiřazení bodové hodnoty dle definované stupnice 1-5. Kdy vyšší hodnota znamená významnější hodnotu dané složky.

Působení hrozby

Možné působení hrozby představuje míru s jako může uvažované nebezpečí nastat.

Tabulka 3 – Stupnice bodového hodnocení možného působení hrozby [69, upraveno]

Bodová hodnota možného působení hrozby	
1	Zanedbatelná
2	Nepravděpodobná
3	Pravděpodobná
4	Velmi pravděpodobná
5	Téměř jistá

Následek

Tímto parametrem jsou vyjádřeny možné následky rizika, tj. závažnost nebezpečí.

Tabulka 4 – Stupnice bodového hodnocení následku rizika [69, upraveno]

Bodová hodnota následku rizika		
1	Bez následků na zdraví a životech	Finanční ztráta na majetku nepřesahující 5 000 Kč
2	Mírné následky na zdraví a životech	Mírná škoda na majetku nepřesahující 25 000 Kč
3	Významné následky na zdraví a životech	Mírná škoda na majetku nepřesahující 125 000 Kč
4	Velmi významné následky na zdraví a životech	Vyšší škoda na majetku nepřesahující 500 000 Kč
5	Velmi vysoké následky na zdraví a životech	Kritická škoda na majetku přesahující 500 000 Kč

Názor hodnotitelů

Názorem hodnotitelů jsou hodnoceny faktory ovlivňující míru závažnosti hrozby. Tyto faktory mohou představovat počet ohrožených osob, nedostatečná technická opatření, špatná koordinace, čas působení ohrožení apod.

Tabulka 5 – Stupnice bodového hodnocení názoru hodnotitelů [69, upraveno]

Bodová hodnota názoru hodnotitelů	
1	Zanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení
2	Malý vliv na míru nebezpečí a ohrožení
3	Větší, zanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení
4	Velký a významný vliv na míru nebezpečí a ohrožení
5	Více významných a nepříznivých vlivů na závažnost a následky nebezpečí a ohrožení

Aplikace polokvantitativní metody PNH v rámci obce Strání

Celková hodnota rizika byla stanovena ze zvolených bodových hodnot tří parametrů na základě expertního odhadu autora práce podle principů Delfské metody.

Tabulka 6 – Aplikování polokvantitativní metody PNH v rámci obce Strání [vlastní]

Hrozba	P	N	H	Celková hodnota rizika
Rozlití Klanečnice a přítoků v níže položených ulicích	5	5	4	100
Sesuvy půdy	2	2	2	6
Prohlubování koryta toku	5	4	3	60
Nestabilita břehů	5	5	4	100
Meliorace	5	3	4	60
Nedostatečná retence	4	4	3	48
Ledové jevy	2	2	1	4
Zanášení toku	5	4	4	80
Poškození ohrožujících objektů	3	4	4	48
Zaplavování obydlí	5	5	4	100
Mosty s omezenou průtočnou kapacitou	5	4	3	60
Přerušení dodávek pitné vody	3	1	5	15
Dopravní kolaps	2	2	3	12
Výpadky plynu a elektřiny	3	1	4	12
Kontaminace vodních zdrojů	4	3	5	60
Ohrožení polních plodin	3	4	2	24
Ohrožení veřejného zdraví	5	3	3	45
Rabování	3	3	1	9
Krádeže techniky a materiálu	3	3	2	18
Nedostatek lidských zdrojů pro řešení mimořádné situace	2	3	4	24
Panika obyvatel	3	2	4	24
Nedostatečná koordinace povodňových orgánů	3	2	4	24
Selhání varovných systémů	3	4	5	60
Neaktuální povodňový plán	4	3	3	36

Na základě polokvantitativní metody PNH vyplynulo 11 významnějších hrozeb s vyšší mírou rizika, které představují pro obec Strání potenciální problém v případě vzniku mimořádné situace povodní. Mezi 11 nejvýznamnějších hrozeb patří:

- rozlití Klanečnice a přítoků v níže položených ulicích,
- prohlubování koryta toku,
- nestabilita břehů,
- meliorace,
- nedostatečná retence,
- zanášení toku,
- poškození ohrožujících objektů,
- zaplavování obydlí,
- mosty s omezenou průtočnou kapacitou,
- kontaminace vodních zdrojů,
- selhání varovných systémů.

Tabulka 7 – Klasifikace rizik podle bodové hodnoty [69, upraveno]

Hodnota rizika	Míra rizika	Přijatelnost rizika
1-3	Bezvýznamné riziko	Přijatelné
4-10	Akceptovatelné riziko	
11-50	Mírné riziko	Podmínečně přijatelné
51-100	Významné riziko	Nepřijatelné
101-125	Nežádoucí riziko	

Výše uvedené škály míry rizika byly stanoveny jako nejobektivnější rozdělení odborných názorů expertů pomocí principů Delfské metody.

Tabulka 8 – Zhodnocení hrozeb v rámci povodňového ohrožení obce Strání [vlastní]

Výsledné riziko	Celkový počet hrozeb
Bezvýznamné riziko	0
Akceptovatelné riziko	3
Mírné riziko	13
Významné riziko	8
Nežádoucí riziko	0

5.2.2 KARS analýza

K vyjádření vzájemné vazby mezi identifikovanými riziky je využita KARS analýza. Ta umožňuje posoudit rizika na základě jejich míry aktivity či pasivity ve vztahu k jiným rizikům. [70]

Proces KARS analýzy je víceúrovňový. Nejdříve je potřeba stanovit soupis rizik. Následně jsou s využitím tabulky souvztažností vyjádřeny vzájemné vazby mezi stanovenými riziky. V případě této práce se vychází z 11 nejvýznamnějších rizik identifikovaných z předešlé metody. Pro vyjádření vazeb mezi těmito riziky bude vytvořena tabulka, kterou budou vyjádřeny hodnoty:

- x – skutečnost, že riziko samo sebe vyvolat nemůže,
- 1 – existuje-li reálná možnost, že riziko může vyvolat jiné riziko,
- 0 – neexistuje-li reálná možnost, že riziko může vyvolat jiné riziko. [70]

Tabulka 9 – Vyjádření vazeb identifikovaných rizik [vlastní]

Hrozba		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Rozlití Klanečnice a přítoků v níže položených ulicích	X	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
2	Prohlubování koryta toku	0	X	1	1	1	1	1	0	0	0	0
3	Nestabilita břehů	1	1	X	1	1	1	1	1	0	1	0
4	Meliorace	1	1	1	X	1	1	1	0	0	1	1
5	Nedostatečná retence	1	0	1	1	X	0	1	0	0	1	0
6	Poškození ohrožujících objektů	1	0	1	1	1	X	1	1	0	1	1
7	Mosty s omezenou průtočnou kapacitou	1	0	0	0	0	0	X	0	0	1	1
8	Kontaminace vodních zdrojů	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0
9	Selhání varovných systémů	0	0	0	0	0	0	0	0	X	1	0
10	Zaplavování obydlí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0
11	Zanášení toku	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	X

Následujícím krokem je vyjádření 2 koeficientů:

- koeficient aktivity $K_A R_i$ – udává celkový potenciál rizika způsobit vznik dalších rizik,
- koeficient pasivity $K_P R_i$ – udává celkový počet všech rizik, které dané riziko mohou vyvolat. [70]

Pro výpočet těchto koeficientů jsou dány vztahy:

$$K_A R_i = \frac{\sum R_i}{x-1} \quad (3)$$

$$K_P R_i = \frac{\sum R_i}{x-1} \quad (4)$$

Kde:

$\sum R_i$ představuje součet rizik (horizontální osa pro koeficient aktivity a vertikální osa pro koeficient pasivity),

x představuje celkový počet rizik. [70]

Tabulka 10 – Procentuální vyjádření koeficientu aktivity a pasivity [vlastní]

Hrozba		Koeficient aktivity [%]	Koeficient pasivity [%]
1	Rozlití Klanečnice a přítoků v níže položených ulicích	40	60
2	Prohlubování koryta toku	50	20
3	Nestabilita břehů	70	50
4	Meliorace	80	40
5	Nedostatečná retence	50	50
6	Poškození ohrožujících objektů	80	50
7	Mosty s omezenou průtočnou kapacitou	30	70
8	Kontaminace vodních zdrojů	0	40
9	Selhání varovných systémů	10	0
10	Zaplavování obydlí	0	80
11	Zanášení koryta	70	30

Následně je potřeba tyto hodnoty přenést do grafu a ten rozdělit dvěma přímkami (P1 a P2) na 4 segmenty, které rozliší rizika dle jejich významnosti. Předpokládá se, že rozdělením grafu bude 80 % nejvýznamnějších rizik v prvním segmentu. [70] Pro výpočet přímek P1 a P2 jsou využity následující vztahy:

$$P1 = K_{Amax} - \frac{(K_{Amax} - K_{Amin})}{100} * 80 \quad (5)$$

$$P2 = K_{Pmax} - \frac{(K_{Pmax} - K_{Pmin})}{100} * 80 \quad (6)$$

Kde:

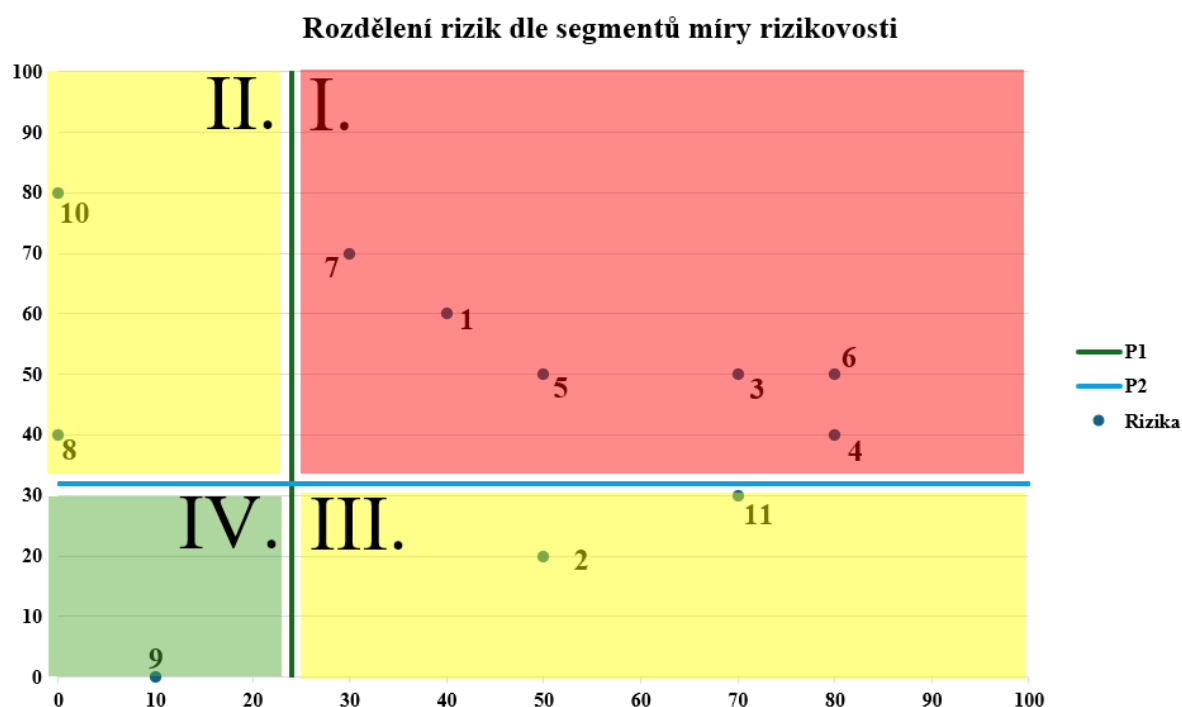
K_{Amax} a K_{Amin} představují maximální a minimální hodnoty z tabulky koeficientů aktivity,

K_{Pmax} a K_{Pmin} představují maximální a minimální hodnoty z tabulky koeficientů pasivity.

Z důvodu větší přesnosti výsledku nejsou nulové hodnoty brány v úvahu.

$$P1 = 80 - \frac{(80-10)}{100} * 80 = 24 \quad (7)$$

$$P2 = 80 - \frac{(80-20)}{100} * 80 = 32 \quad (8)$$



Graf 1 – Rozdělení závislosti rizik dle koeficientů aktivity a pasivity [vlastní]

Jak je možné vidět na výsledném grafu, podle vzniklých segmentů lze určit, do jaké skupiny míry rizikivosti jsou sledovaná rizika zařazena.

I. segment – primárně významná rizika (vysoký koeficient aktivity a zároveň pasivity) představují ta rizika, kterým je potřeba věnovat pozornost ze všeho nejdříve a minimalizovat jejich riziko na přijatelnou úroveň pomocí adekvátních opatření.

II. a III. segment – sekundárně významná rizika (vysoký koeficient aktivity nebo pasivity) po minimalizaci rizik z primárního segmentu jsou tato rizika druhou skupinou, pro kterou je také potřeba aplikace opatření k jejich nápravě.

IV. segment – terciárně významná rizika (nízká úroveň koeficientů aktivity a zároveň pasivity) představují ta rizika, která jsou zanedbatelná. [70]

Z grafu lze jednotlivá rizika rozdělit do jednotlivých skupin významnosti rizika, které jsou zobrazeny na tabulce č. 11.

Tabulka 11 – Tabulka rozdělení významovostí rizik obce Strání [vlastní]

Významnost rizika	Číslo rizika	Název rizika
Primární	1	Rozlití Klanečnice a přítoků v níže položených ulicích
	3	Nestabilita břehů
	4	Meliorace
	5	Nedostatečná retence
	6	Poškození ohrožujících objektů
Sekundární	2	Prohlubování koryta toku
	7	Mosty s omezenou průtočnou kapacitou
	10	Zaplavování obydlí
	11	Zanášení toku
Terciární	8	Kontaminace vodních zdrojů
	9	Selhání varovných systémů

Dílčí závěr

V této kapitole byla definována rizika hrozeb v rámci mimořádné situace povodní v obci Strání. Tato rizika byla dále analyzována využitím dvou analytických metod. Nejdříve byla polokvantitativní metodou PNH posouzena důležitost a kvantifikována rizika z hlediska tří složek – působení hrozby, možný následek a názor hodnotitelů z kterých bylo stanoveno 11 nejvýznamnějších rizik. Následně tyto rizika byli posouzena metodou KARS.

6 SOUČASNÝ STAV PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY OBCE STRÁNÍ

K určení problémových částí obce bylo potřeba pochopení problematiky území a získání informací od místních obyvatel. Pro tento účel byl využit dotazník, ve kterém byly strukturovány otázky na tyto odpovědi. Také probíhaly konzultace s místní vodohospodářkou, díky kterým se podařilo stanovit nejproblémovější části obce v problematice povodní. Získané informace budou posouzeny a v následujících částech práce propojeny s výsledky analýzy nejvýznamnějších rizik. [72]

6.1 Dotazník

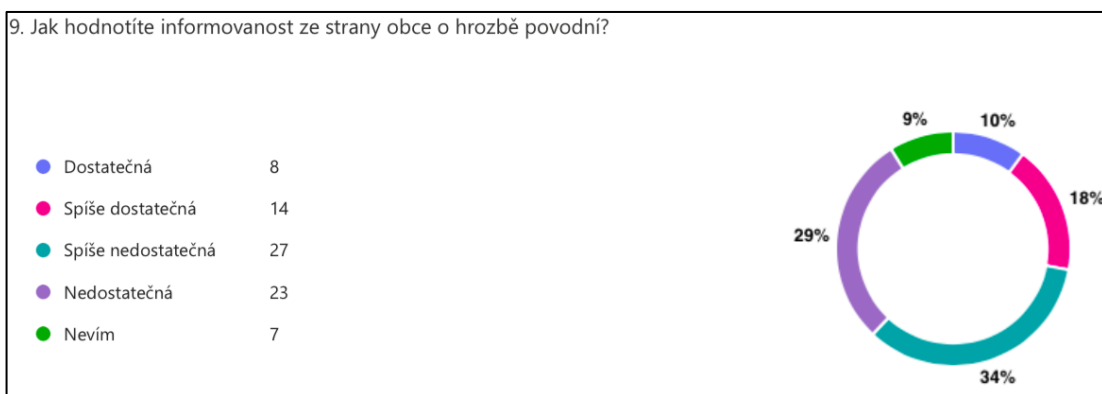
Pro lepší pochopení problematiky území obce Strání byl vytvořen dotazník, který byl sdílen přes komunikační kanál Strání živě na platformě Facebook. Hlavním cílem byla identifikace problémových lokalit v obci a posouzení stávajících opatření včetně přístupu obyvatel k této problematice. Celkově bylo v dotazníku strukturováno 32 otázek. Shromažďování odpovědí respondentů probíhalo od 7. února 2025 do 17. března 2025 a odpovědělo na něj 82 respondentů. Ačkoli toto číslo není největší, odpovědi respondentů byly v konkrétních pasážích dotazníku týkající se problematiky povodní do velké míry jednohlasné.

Dotazník byl strukturován do 6 částí:

- demografické údaje,
- připravenost a informovanost obyvatel,
- zkušenosti s povodněmi,
- obnova území po povodni,
- hodnocení současných protipovodňových opatření,
- důvěra v krizové řízení.

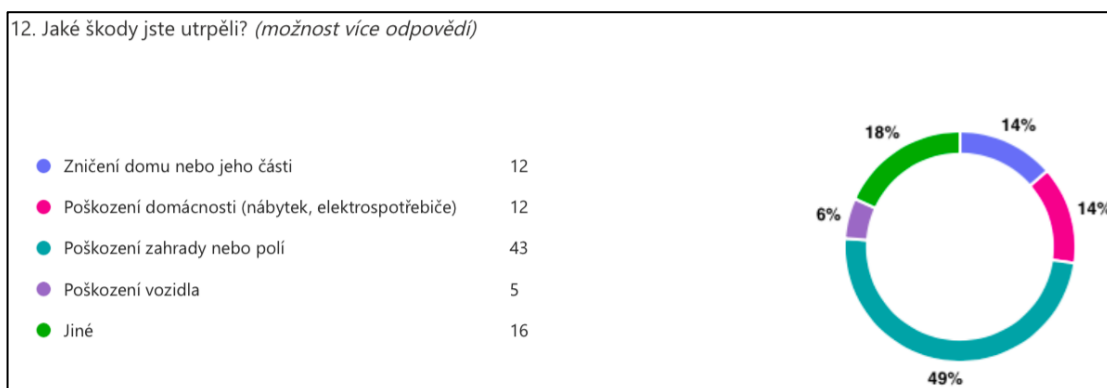
Pro zvýšení přehlednosti diplomové práce jsou popsány pouze vybrané otázky pro jednotlivé kategorie. Kompletní soupis otázek a grafů je detailně prezentován v příloze I.

První částí dotazníku byly otázky zaměřené na demografické údaje. Zde byla snaha získat základní informace o respondentovi pro přiřazení relevance jeho odpovědí. Druhou částí byly kladeny otázky na připravenost a informovanost obyvatel v rámci povodňového rizika.

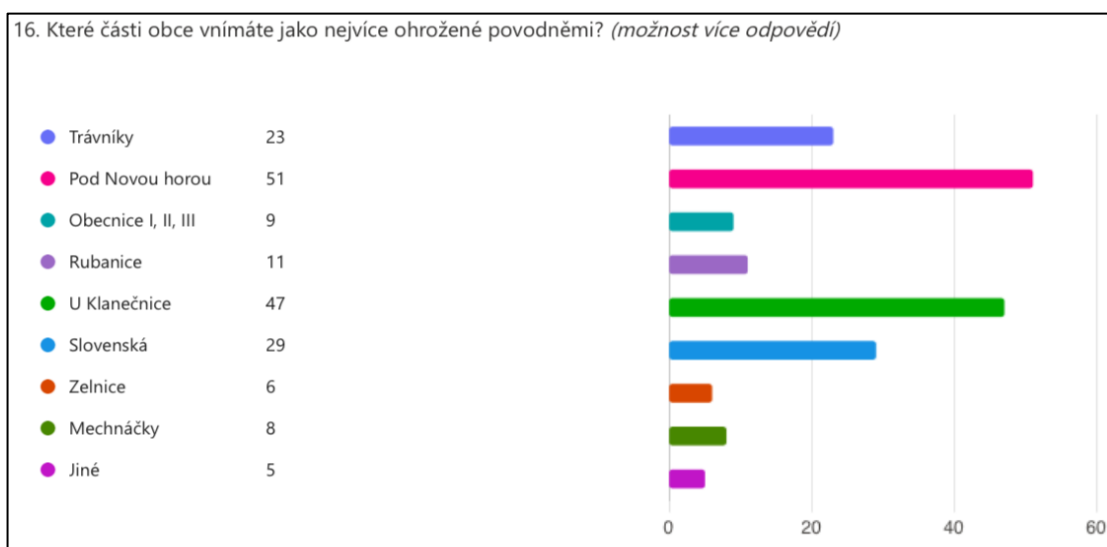


Obrázek 24 – Hodnocení informovanosti ze strany obce o hrozbě povodní [vlastní]

Třetí částí zkušeností s povodněmi proběhlo získání důležitých informací konkrétních respondentů v rámci počtu povodní, které v obci zažili a jaké škody jim byly způsobeny. V této části byly respondenti dotázáni také na konkrétní území obce, která jsou jimi vnímána za nejproblematictější.

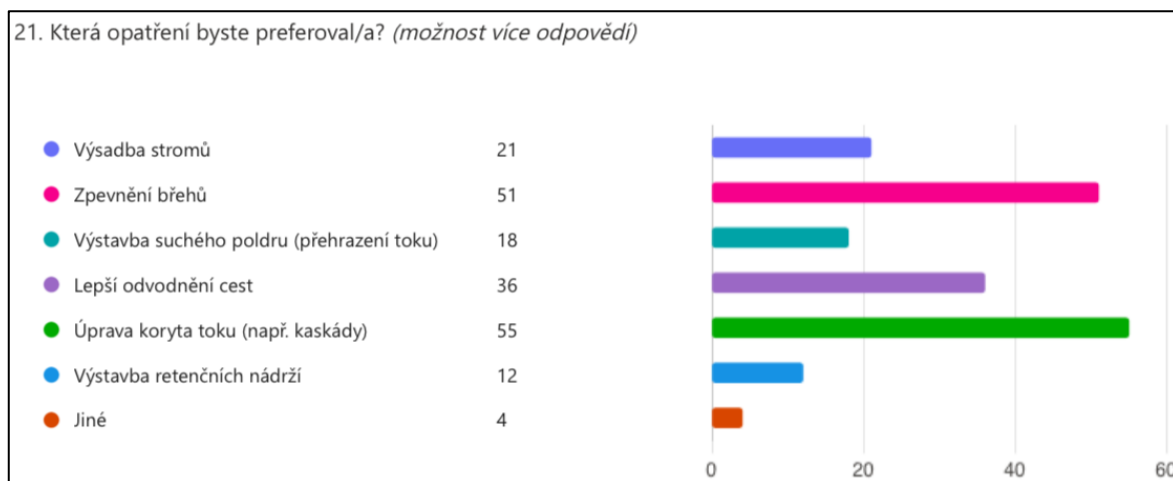


Obrázek 25 – Škody způsobené povodněmi na území obce [vlastní]



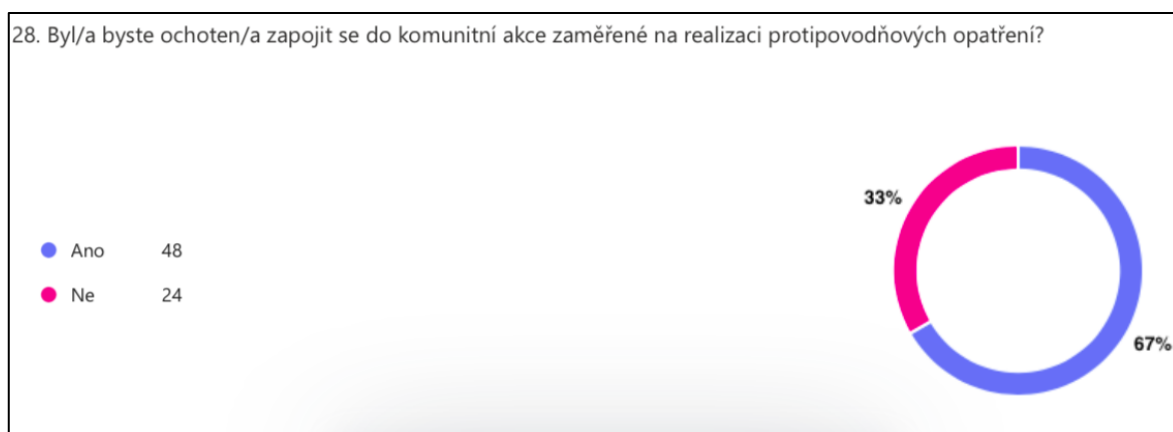
Obrázek 26 – Nejvíce problematické části obce z pohledu obyvatel [vlastní]

Čtvrtá část obnovy území po povodni reflektovala názory na činnost obce při odstraňování škod po povodni a nejproblematictější hlediska obnovy. Klíčovou část pro tuto práci měl pátý oddíl týkající se hodnocení současných protipovodňových opatření. Na otázku, zda je třeba realizovat další protipovodňová opatření souhlasilo 91 % respondentů. Z celkových 73 odpovědí pouze 6 odpovědělo – Ne. 75 % také souhlasilo s poskytnutím pozemku či jeho části pro tato opatření.

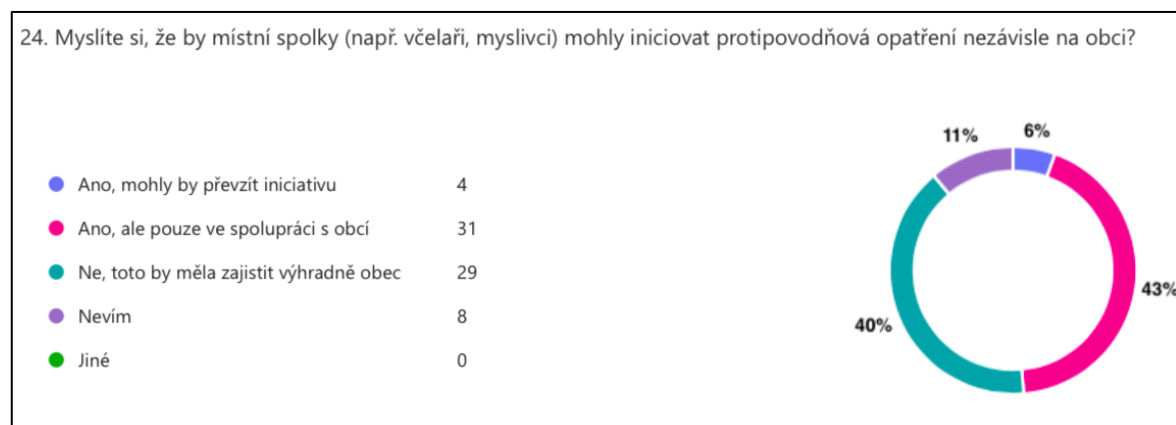


Obrázek 27 – Preferovaná opatření dle obyvatel [vlastní]

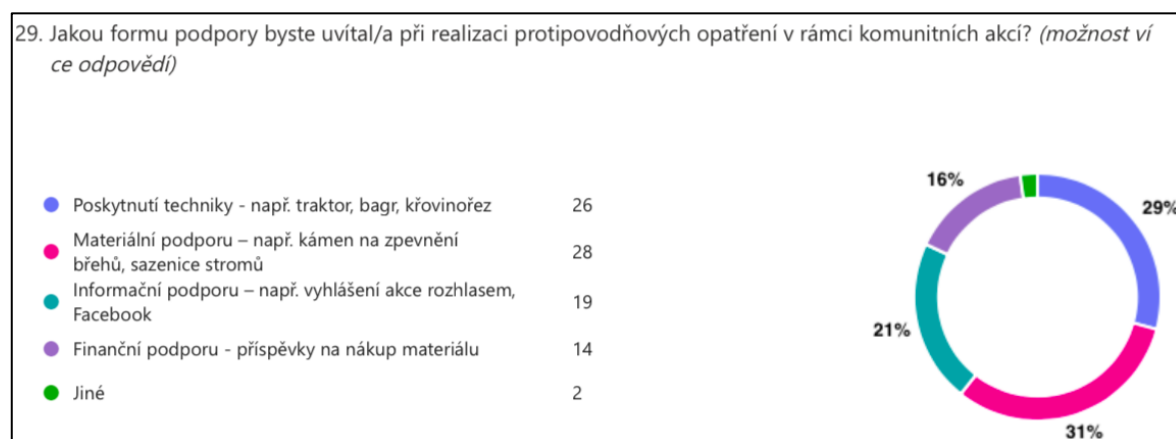
Ačkoli z dotazníku vyplívá, že obyvatelé vnímají realizaci dalších protipovodňových opatření za nezbytnou, byly zváženy i varianty pro případ, kdy by obec neměla zájem problém řešit. Proto následovala řada otázek, jejichž cílem bylo zjištění ochoty obyvatel podílet se na opatřeních v rámci komunitních akcí či iniciovat opatření ze strany místních spolků (včelaři, myslivci). Zmíněna byla i forma podpory, kterou by v případě komunitní akce účastníci uvítali.



Obrázek 28 – Ochota zapojení se do komunitních akcí v rámci realizace protipovodňových opatření [vlastní]

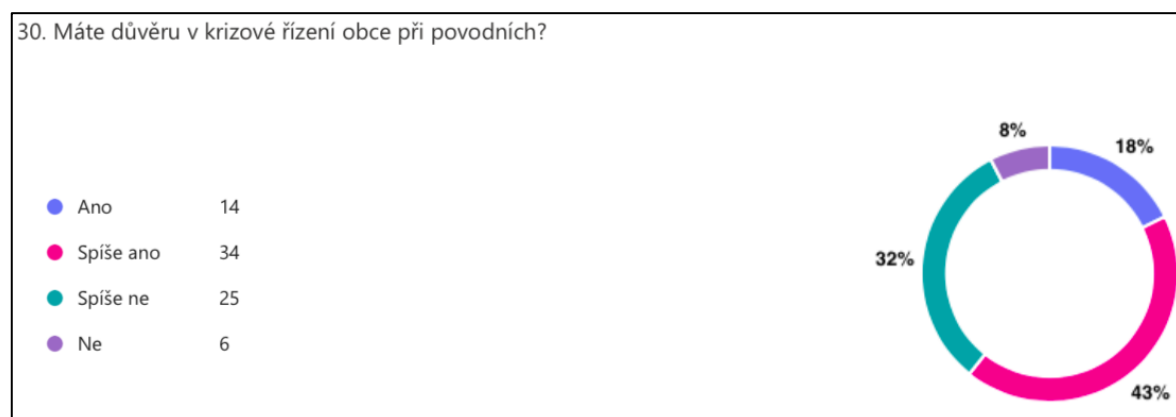


Obrázek 29 – Iniciování protipovodňových opatření místními spolky [vlastní]



Obrázek 30 – Forma podpory při realizace protipovodňových opatření [vlastní]

Závěrem dotazníku byl respondent dotazován na otázky v rámci důvěry v krizové řízení obce při mimořádné situace povodní.



Obrázek 31 – Důvěra v krizové řízení obce při povodních [vlastní]

Z dotazníku je zřejmé, že za nejvíce ohrožené části obce jsou považovány ulice v nižších polohách toku Klanečnice. Důležité zjištění je také projevení zájmu ze strany

obyvatel se podílet v rámci komunitních akcí na protipovodňových opatřeních v případě, kdy by Lesy ČR a obec zaujali spíše pasivní postavení vůči této problematice. V neposlední řadě byly získány názory o celkovém krizovém řízení obce před, v průběhu a po mimořádné situaci povodní. Tyto informace mohou povodňové orgány obce Strání využít jako zpětnou vazbu, která je v současné době prvním oficiálním výstupem tohoto typu.

6.2 Současná opatření

Současný tok Klanečnice v intravilánu obce Strání je místy regulován formou zpevnění koryta a břehů. V extravilánu obce tok není nijak upraven. Některé z jeho významnějších přítoků jsou upraveny, např. Svinárský potok v celé délce, jiné však nikoliv, např. Doubravský potok. Velkými problémy lokality jsou eroze, nedostatečné retence vody a zrychlený odtok, které jsou způsobeny melioracemi realizovanými na většině svazích katastru v 70. – 80. letech minulého století. Na meliorace je vázán celý vodní režim lokality. Jejich realizací byly zásadně změněny odtokové poměry a tím i vznikající bleskové povodně, kdy zrychlený odtok z dlouhých svahů nestihnou koryta toků bezpečně odvádět a místy je koryto výrazně prohlubováno. [72]

V minulosti byly plánovány realizace úpravy koryta v problémových částech toku ve Květné, blízko hranice se Slovenskem a u areálu místního statku (sídli zde stavebniny Vastap). V souvislosti s nevypořádaným singulárním vlastnictvím pozemků však nebylo možno s majiteli dohodnout podmínky na uskutečnění. Dále byl navržen suchý poldr v lokalitě Nová hora, ovšem realizace také nebyla uskutečněna. [73]

Dalším úskalím je lokalita obce v území Chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty (dále jen CHKO). Správa CHKO upřednostňuje přírodě blízká opatření, která nebudou mít zásadní vliv na krajinu. [72], [73]

Jelikož jsou Lesy ČR správcem většiny vodních toků ve Strání, obec má v této situaci omezené možnosti. Aktuálně však probíhá nové mapování, které by mohlo umožnit realizaci starých projektů. [72], [73]

Dílčí závěr

Tato část práce navazovala na předchozí kapitolu analýzy rizik. Cílem této části bylo zjištění problémových lokalit v části obce z pohledu obyvatel. Výsledky respondentů dotazníků byly téměř jednohlasné a shodují se z historickými záznamy, které uvádějí rozlivy a škody na majetku v níže položených částech obce blízko toku Klanečnice. V návaznosti na tuto

skutečnost byl zjištěn aktuální stav protipovodňových opatření, i díky konzultaci se správcem povodí Moravy p. Ing. Hanáčkem. V případě represivních opatření vyplynulo z dotazníku jako problémové zvládání situace při mimořádné situaci, zatím co následné činnosti (např. úklidové práce) jsou obcí zvládány dobře.

Výsledkem této kapitoly je následující zjištění: v současné době nejsou na řece Klanečnici realizována žádná významná protipovodňová opatření. V minulosti probíhaly pouze menší práce na čištění koryta a úpravy břehů (např. ulice Trávníky), které jsou však nedostačující. Problematické je singulární vlastnictví pozemků u toku a také oblast CHKO Bílé Karpaty. Z pohledu obyvatel je nejproblematictější činnost obce při mimořádné situaci povodní. Možným východiskem z této situace pro obec jsou opatření navržená a popsána v následující kapitole.

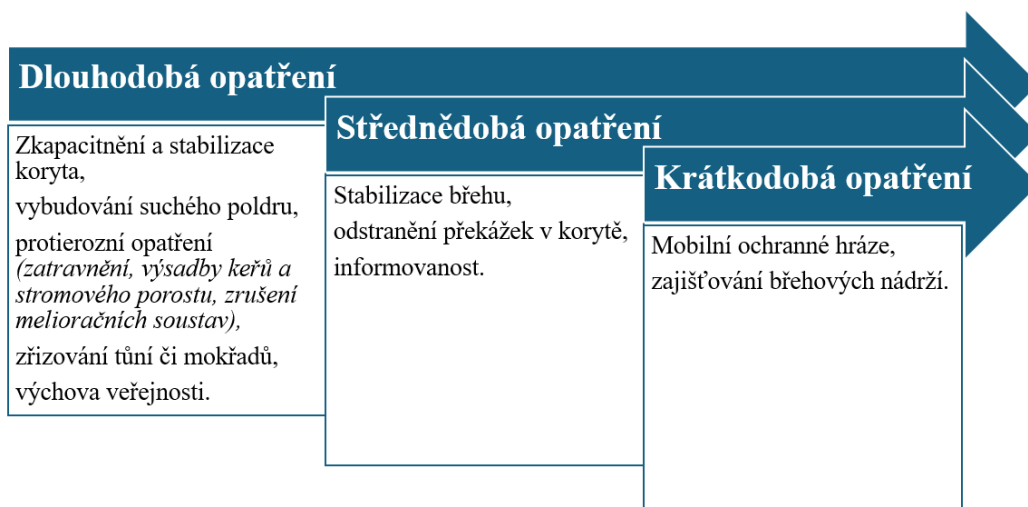
7 NÁVRH OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY

Protipovodňová opatření navrhnutá v následujících částech této kapitoly vycházejí z výsledků dotazníkového šetření, odborných konzultací s vodohospodářkou obce Strání a analýzy území zpracované autorem práce. Na základě těchto vstupů byla identifikována protipovodňová rizika a možnosti pro realizaci opatření, která mohou přispět k ochraně před povodněmi i ke zlepšení společenského života v obci.

S ohledem na dlouhodobé tradice a bohatý spolkový život v obci jsou navržená protipovodňová opatření propojena s činností aktivních spolků, které zde působí několik desítek let. Cílem návrhu je zvýšení úrovně ochrany před povodněmi, ale zároveň, aby realizace těchto opatření měla přínos v jejich kombinaci s projekty, jako například naučné stezky, které by mohly sloužit pro aktivity myslivců, včelařů, folklórních spolků, sportovních oddílů a jiných volnočasových aktivit.

Dle autora názoru by tento přístup mohl být katalyzátorem i k vyřešení dlouhodobých problémů obce, kterými jsou komplikace spojená se singulárním vlastnictvím pozemků. Díky zapojení více spolků a komunitních aktivit v obci by mohla tato forma přístupu získat širší podporu, a tím i vyšší šanci na realizaci.

Navrhovaná opatření jsou koncipována jako přírodě blízká bez rozsáhlých technických zásahů, jelikož je obec v lokalitě CHKO Bílé Karpaty. Opatření budou dále obohacena o přírodní a herní prvky, což také přispěje k výchově mladé generace, která by tak mohla k vodním tokům i krajině obce přistupovat s větším respektem a ohleduplností.



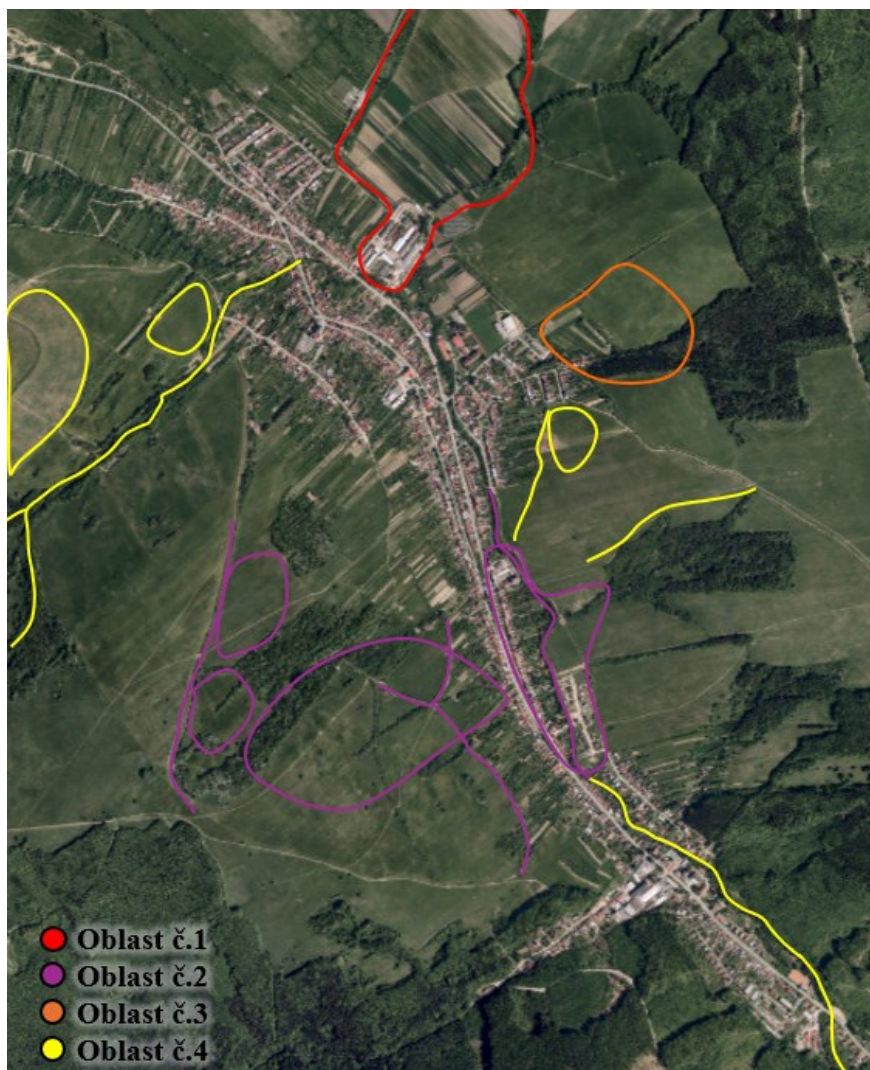
Obrázek 32 – Možná protipovodňová opatření pro obec Strání [vlastní]

7.1 Preventivní opatření

Zájmové území bylo rozděleno do čtyř oblastí s příslušnými návrhy preventivních protipovodňových opatření a jejich možností propojení s místními spolky.

Jednotlivé oblasti jsou:

- řešená oblast č. 1 – areál statku a Doubravský potok,
- řešená oblast č. 2 – lokalita pod Chronotechnou, Štrbáň, Trávníky,
- řešená oblast č. 3 – Obecnice a Rubanice,
- řešená oblast č. 4 – revitalizace toku Klanečnice, pravostranného přítoku v ulici Dolina, polních cest a řešení meliorací.



Obrázek 33 – Stanovené oblasti pro preventivní protipovodňová opatření [vlastní]

7.1.1 Řešená oblast č. 1 – areál statku a Doubravský potok

Pro tuto oblast je nejlepším řešením navrhnout revitalizaci Doubravského potoka (levostranný přítok Klanečnice) s úpravou koryta, vytvořením mokřadu a ochranného příkopu. Podél potoku vede polní cesta, která by mohla sloužit také jako součást naučné stezky směřující k myslivecké chatě. V případě realizace revitalizaci potoka a vytvoření mokřadu s komplexem tůní, by mohl zde vzniknout příjemný biotop, který by byl k prospěchu všem. Stezka by mohla být využívána a spravována místním mysliveckým spolkem.

Opatření navrhovaná v této oblasti podpoří zpomalení odtoku vody, sníží erozi zemědělské půdy, zvýší retenční schopnost území a sníží objem vody, kterou Doubravský potok při přívalových srážkách přivádí do Klanečnice. Zároveň se zde mnoho lidí včetně zemědělců potýká s nedostatkem vody, jelikož je z potoka odebírána intenzivně především v letních měsících pro závlahu, pro polní plodiny a napájení dobytka. To zapříčiňuje během krátké doby téměř úplné vyschnutí potoka, a proto je řešen přísun vody alternativními způsoby. Tento problém by byl navrhovanými opatřeními také vyřešen.

V případě ochranného příkopu by byly odváděny přívalové srážky a průtoky vody akumulující se ze strání kolem nového hřbitova. Ty ohrožují místní domy včetně 4 bytových domů a také polí, kdy voda působí škody na úrodě, půdě a nánosy bahna znečišťují a zanášejí Doubravský potok.

Při revitalizaci Doubravského potoka by mohly být zapojeni zemědělci a občané užívající přilehlá pole, spolek myslivců a dobrovolníků v rámci komunitní akce. Ochranný příkop by byl realizován výkopovými pracemi, které by zajistili místí podnikatelé disponující potřebnou technikou.

Všechna tato opatření jsou graficky vizualizována do přehledné mapy níže (obrázek č. 34).



Obrázek 34 – Navrhovaná opatření v oblasti č. 1 [vlastní]

Doubravský potok je levostranný přítok Klanečnice. V případě mimořádné situace vyvolané intenzivními srážkami dochází k výraznému kulminačnímu průtoku, který je podpořen stékající vodou z okolních svahů. Tato skutečnost má negativní dopad na ohrožení blízkého areálu statku (včetně subjektů zde působících), přilehlých domů včetně zvýšení objemu průtoku v řece Klanečnici po směru jejího toku do nižších oblastí obce.

Navrhovaným opatřením je revitalizace Doubravského potoka v délce 773 metrů. Zahrnovat bude především jeho vyčištění a úpravu koryta v několika částech formou zpevnění břehů kamennou rovinou, její stabilizaci a snížení rychlosti průtoku dřevěnými pasy. Dno Doubravského potoka je kamenité, proto je místo dopadiště u prahů přírodně zpevněno. Dodatečně bude dno dle potřeby upraveno tak, aby bylo schopno tlumit energii vody a nedocházelo k erozi. Tvar koryta bude lichoběžníkovitý. [76]



Směr k areálu statku, 100 m

Obrázek 35 – Vizualizace úpravy Doubravského potoka, část 1 [74]



Směr k areálu statku, vzdálenost 200 m

Obrázek 36 – Vizualizace úpravy koryta Doubravského potoka, část 2 [74]



Obrázek 37 – Vizualizace úpravy koryta Doubravského potoka, část 3 [74]

Zmíněný příkop bude sloužit pro zachycení a odvedení vody do zatrubnění při intenzivních přívalových deštích. Bude také splňovat protierozní funkci pro přilehlá pole. V tomto místě již příkop byl realizován, ale v současné době je jeho stav nevyhovující. Nový příkop bude lichoběžníkovitého tvaru se sklony svahů 1:1.3, hloubkou 1 m, šířkou dna 50 cm a podélným sklonem do 6 %, tak aby byl schopen efektivně odvést vodu. Příkop bude opevněný vegetačními dlaždicemi a dno bude realizováno kamennou dlažbou ve šterkopískovém loži. Délka příkopu bude necelých 780 metrů. [77], [78], [79]

Pro správnou funkčnost bude důležitá i pravidelná údržba, kdy bude v případě potřeby realizace jeho vyčištění a seč zarůstající vegetace.



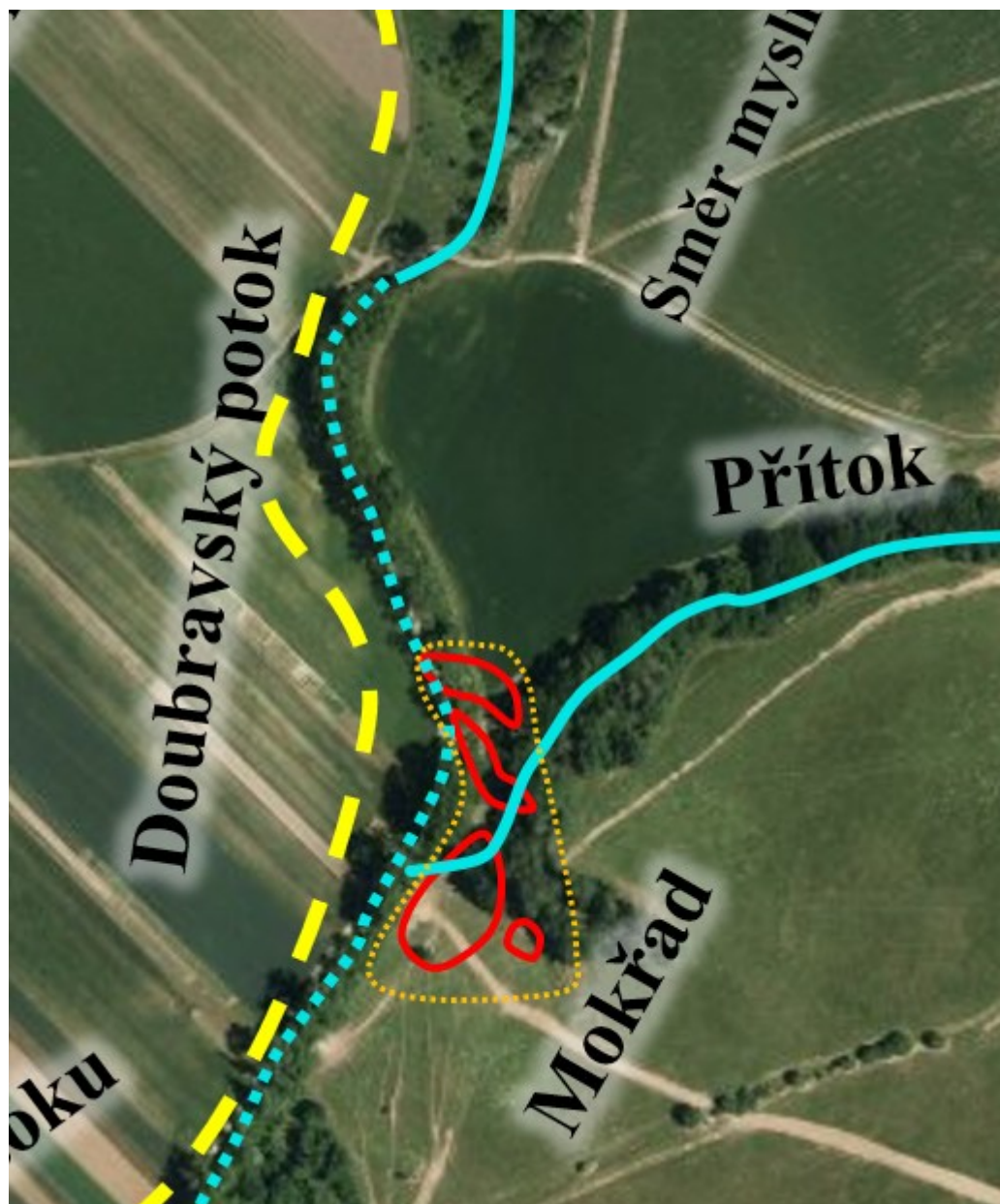
Obrázek 38 – Nový zachytňový příkop pro oblast č. 1 [74]

Mokřad s komplexem 4 tůň (1 periodická, 2 mělké a 1 hlubší) bude realizován na soutoku Doubravského potoka a jeho horského přítoku (přijatelné napájení). Tůň se budou lišit hloubkou a velikostí. Maximální hloubka tůň bude v rozmezí 0,8 až 1 metr. Periodická a mělké tůň budou hluboké do 0,5 metru. Sklon břehu bude pro větší tůň 1:20, pro menší 1:5. Tvar tůň bude nepravidelný ovál. Celkově budou tůň zabírat 2 150 m². Velmi důležité je při výkopových pracích dodržet členité dno s vyvýšeninami a prohlubněmi. Ideální bude využít lžici s drapáky. Při realizaci je velmi důležité se vyhnout napájení tůň na vodní toky z důvodu kontaminace, minimalizace kolísání hladiny a mnoha dalších. [78], [80]



Obrázek 39 – Správné provedení výkopu tůň [80]

Kolem výkopu budou vysazeny traviny a další zeleň pro podporu biotopu. Zřetel je brán také na zónu pravidelného zaplavování v případě intenzivních srážek, která je zobrazena na mapě níže.



Obrázek 40 – Návrh mokřadu s komplexem tůň [vlastní]

Zároveň bude mokřad sloužit jako retence a zdroj vody pro místní dobytek, který se vyskytuje v přilehlých loukách.

Cílem je toto místo také propojit se spolkem myslivců, který působí v obci. V této části se vyskytuje mnoho lesní zvěře, a proto je pro lepší představu ve vizualizaci zahrnut také

posed, který by se v těchto místech mohl vybudovat v rámci naučné stezky, která by vedla od areálu statku (začátek revitalizace potoka až k myslivecké chatě).



Obrázek 41 – Vizualizace mokřadu s komplexem tůní [74]

7.1.2 Řešená oblast č. 2 – lokalita pod Chronotechnou, Štrbáň, Trávníky

Tato oblast je rozdělena na dvě lokality, které se navzájem ovlivňují a zároveň by mohly synergicky fungovat jako jedna naučná oblast využívána pro aktivity sboru dobrovolných

hasičů, včelařů a rodičů s dětmi pro rekreaci. Dle autorova názoru nejsou současné snahy v bezprostřední blízkosti toku Klanečnice v této oblasti příliš efektivní. Problém je potřeba řešit v jeho počátku (svahy, přítoky), nikoli v jeho ústí. V tomto případě představuje ústí část toku Klanečnice, která je již v těchto místech při intenzivních srážkách rozvodněna a průtok je vlivem rychlého odtoku ze strání a přítoků příliš silný. I proto je přistupováno k této oblasti z širší perspektivy a více komplexně, jako ke zbylým oblastem této práce.

První lokalitou je část pod Chronotechnou a ulice Trávníky. V mapách je celá tato lokalita označena jako chráněné území evropského významu NATURA 2000. Jeho cílem je zabezpečení ochrany živočichů, rostlin a přírodních stanovišť. Z tohoto důvodu je v této části rozsah protipovodňových opatření omezen. V současné době je však lokalita velmi zdevastována a vyčištění, drobná úprava břehů a výsadba nových rostlin a stromového porostu v tomto úseku by byla k prospěchu. Zároveň v této části do Klanečnice přitéká její pravostranný přítok ze Štrbáně, který představuje druhou lokalitu této oblasti.

Zásadní je však ulice Trávníky a nová zástavba podél toku Klanečnice. Tato část je při intenzivních srážkách či mimořádné události povodně zasažena nejvíce. Zvýšený průtok Klanečnice je v těchto částech zapříčiněn napojením přítoku ze Štrbáně a levostranným přítokem z oblasti Boryna.

V této části je také tok Klanečnice napřímen, což má také značný vliv na sílu průtoku vody. Kulminační průtok je zde tak vysoký a silný, že podebírá mostek a výrazně prohlubuje koryto. Pro tuto část je navrhována realizace skupinových liniových příkopů na levostranném přítoku. Dále je navrhována komplexní revitalizace a úprava toku Klanečnice pomocí výkopových prací k vytvoření dvou ramen (vedlejšího a starého). V této části budou realizovány dvě menší nádrže, které budou napájeny nově vzniklými rameny. Celá tato oblast bude výkopovými pracemi kaskádovitě snížena. Podpořena bude výsadbou zeleně (včetně liniové výsadby podél polní cesty) a začleněním naučných a užitkových prvků pro již zmíněné skupiny. Nově vzniklá zástavba bude také chráněna zemním valem, který bude osázen patřičnou zelení.

Jelikož byly v 70. – 80. letech minulého století ve svazích realizovány meliorační systémy (přerušovaná žlutá oblast), jsou na dvou místech svahu navrženy skupiny svejtlů, tj. zasakovacích příkopů s následnou výstavbou liniových výsad podél polní cesty. Tato opatření by měla zvýšit retenci krajiny, přerušit délku svahu a tím snížit rychlost odtoku vody.

Všechny tyto návrhy jsou vizualizovány do mapy níže (obrázek č. 42).



Obrázek 42 – Navrhovaná opatření v oblasti č. 2, část Trávníky, Chronotechna [vlastní]

Ve stráních nad ohroženou oblastí nové zástavby a ulice Trávníky byly realizovány meliorační systémy, pro která jsou navržena následující opatření: navrhuje se realizace skupiny svejlů, tj. zasakovacích příkopů, které budou orientovány podél vrstevnic. Jejich hloubka bude 1 metr, tedy 0,5 metru do půdního terénu a 0,5 metru bude násyp nad půdní

terén. Šířka ve dně bude 0,5 metru. Příčný profil bude parabolický. Šířka i tvar bude rozdílná dle svažitosti terénu v daném místě. Obecně platí, že čím je svah prudší, tím je příkop užší. Délka svejlů č. 1 bude 200 metrů. Pro svejly č. 2, které jsou blíže k intravilánu obce, bude délka činit 100 metrů. Dále budou svejly zatravněny a podpořeny adekvátní stromovou výsadbou. [81]

Tímto bude docíleno přerušení délky odtoku, zpomalení povrchového odtoku a zvýšení vsaku vody do půdy.



Obrázek 43 – Ukázka zasakovacích příkopů, tj. svejlů [82]



Obrázek 44 – Možná vizualizace zasakovacího příkopu [74]

Na levostranném přítoku Klanečnice budou výkopovými pracemi realizovány liniové příkopy, formou jáma-hráz-jáma, které zpomalí odtok a zadrží vodu v krajině. Jelikož se jedná spíše o horský pramen, kterým však v souhrnu přitéká do Klanečnice nemalé množství vody, je toto opatření možné a není potřeba realizovat kamenné přehrážky či jiný typ opatření pro větší toky. Tento nový princip byl již aplikován v několika oblastech České republiky (např. Rožnov pod Radhoštěm). Realizací tohoto typu jsou výrazně sníženy náklady než při variantě nádrže. V souhrnu dokáže tato skupina liniových příkopů zadržet významný objem vody. Jelikož se jedná o mírný svah, budou rozměry jam 3x2x1,5 metru. Hráze mezi jámami budou hutněné a dno zpevněno kamennou rovinou. Tímto opatřením bude snížen přítok vody do řeky Klanečnice a zároveň bude toto opatření fungovat protierozně. Materiál na zpevnění dopadiště bude získán z lokálních zdrojů obce.



Obrázek 45 – Ukázka realizace liniových příkopů [83]

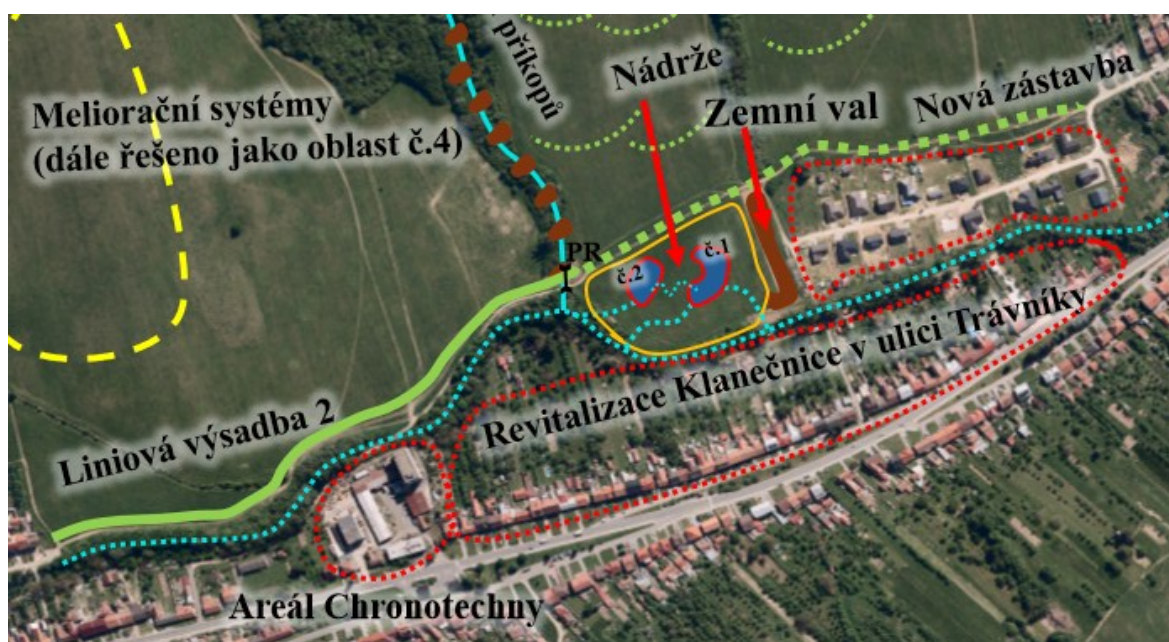
Následně je navrhována liniová výsadba stromů ve zbylé části polní cesty, která podpoří snížení odtoku ze svahu, a tím zvýší retenční schopnost a podpoří biodiverzitu krajiny. Délka této výsadby činí 270 metrů a bude zde vysázeno 30 stromů. (obrázek č. 42, liniová výsadba 1).

Liniová výsadba z horní strany polní cesty v blízkosti podél toku Klanečnice do místa levostranného přítoku je v současnosti realizována. Navrhuje se dokončení výsadby ve zbylé části polní cesty nad novou zástavbou. Délka výsadby je 97 metrů. Zde je navrhována výsadba menších stromů s rozestupy po 6 metrech v počtu 16 kusů. (např. Javor babyka). Realizovaná výsadba je zobrazena na obrázku níže (obrázek č. 46).



Obrázek 46 – Liniová výsadba č. 2 podél polní cesty u Klanečnice [vlastní]

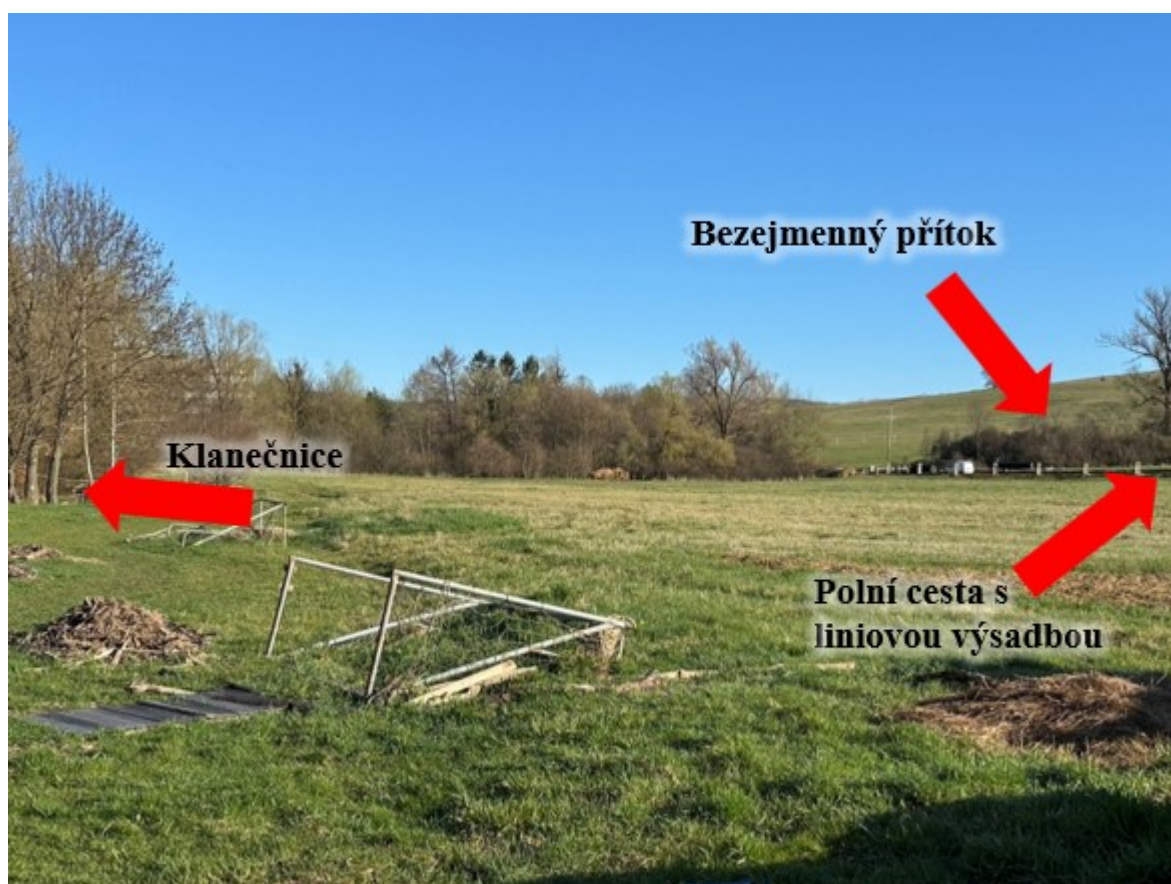
Oblast s navrhovanými nádržemi se nachází na levé straně toku Klanečnice v jeho těsné blízkosti. Vlastníkem celé této oblasti (obrázek č. 47 – oranžová výseč, obrázek č. 48) je dle katastrálních map obec Strání, proto zde nehrozí majetkoprávní problém při jednání o pozemcích k realizaci těchto opatření.



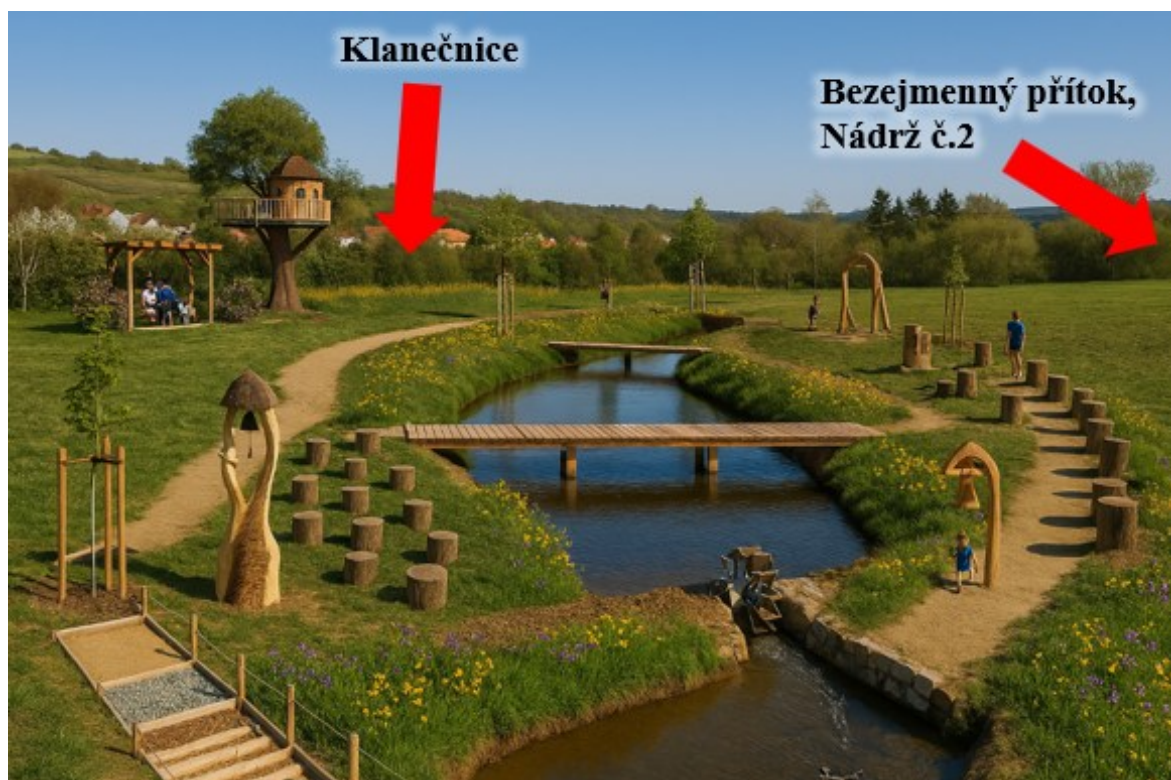
Obrázek 47 – Mapa revitalizace toku Klanečnice a zbylých opatření v části Trávníky, Chronotechna [vlastní]

Pro celou tuto oblast je navrhováno kaskádové snížení o 1,5 metru. Dále je navrhována realizace dvou postranních ramen toku Klanečnice, na které budou nepřímě napojeny dvě menší nádrže. Nádrž č. 1 bude průtočná, napojena na vedlejší obtokové rameno. Nádrž č. 2 bude průtočná, napojena na nádrž č. 1 meandrovitým korytem. Tyto nádrže budou plnit funkci dočasného odlehčení toku při přívalových srážkách či mimořádné situaci povodní. Při přelivu bude novou zástavbu chránit zemní val.

Nádrže budou mít volný tvar přirozeně zapadající do krajiny. Břehy budou členité, zpevněny kamennou rovinou. Hloubka nádrží bude 0,8 až 1,5 metru. Nádrž č. 1 bude zabírat plochu 1 200 m², nádrž č. 2 plochu 2 600 m². Břehy budou osázeny vegetací. Ramena a nádrže zase rostlinami, které umožní okysličení vody a její vyčištění před vstupem do nádrží (např. ostřice, orobinec a kosatec). Dále bude celá oblast doplněna o okrasné keře, stromy (vrby a olše), což celkově podpoří biodiverzitu. Také se zde navrhuje využití doplňkových prvků pro rekreační účely a případné aktivity místních spolků. V oblasti se navrhuje umístění dřevěných lávek, které umožní bezpečný průchod přes postranní ramena a skrze celou lokalitu.



Obrázek 48 – Aktuální lokace plánované výstavby nádrží a postranních ramen [vlastní]



Obrázek 49 – Vizualizace realizace nádrže s vytvořením vedlejšího ramene [74]



Obrázek 50 – Vizualizace realizace nádrže s vytvořením starého ramene z hlavního toku Klanečnice [74]

Přítok z postranních ramen do nádrží bude na vstupu regulován stavidlem. Tímto jednoduchým hradicím opatřením bude do nádrží vpouštěna voda až při zvýšených průtocích v toku Klanečnice. Odtok z vedlejšího ramene do Klanečnice bude také regulován stavidlem.



Obrázek 51 – Vstupní regulační objekt stavidlo na přítoku postranních ramen do nádrží [74]

Ochranný zemní val představuje bezpečnostní prvek, sypaný z místního materiálu, získaných výkopovými pracemi. Svah bude pozvolný 1:3. Délka valu bude činit 120 metrů, výška nad terénem 1,5 metru, šířka v koruně bude 2 metry. Ochranný val bude zpevněn travnatým porostem a návodní líc bude doplněn o kamenný pohoz. Koruna valu a vzdušný líc budou doplněny výsadbou květin.



Obrázek 52 – Vizualizace zemního valu pro ochranu nové zástavby při přelivu nádrží [74]

Tato opatření zpomalí odtok vody při přívalových srážkách, vyřeší retenci vody v krajině a protierozní ochranu díky vegetační úpravě. Zároveň přispějí ke krajinnotvorné hodnotě s ohledem na CHKO i na nově vznikající urbanizovanou část.

Posledním kritickým bodem této lokality je samotný tok Klanečnice. Zde je navrhována kompletní revitalizace. V celé délce znázorněné na mapě (obrázek č. 47) je navrhována stabilizace břehů pomocí kamenné rovnaniny z velkých a středních kamenů zapuštěných do břehu.

V úseku toku podél areálu Chronotechny (obrázek č. 54) je potřeba včetně zpevnění břehů kamennou rovnaninou, také terénních úprav dna koryta. Kamennou rovnaninou bude zpevněn levý břeh do výšky 1,5 metru. Pravý břeh je zde v celé délce příliš nízký a zvýšenému průtoku vody zde nebrání nic v jejím vybřežení a zaplavení zahrad v přilehlých obydlích toku. Jak lze vidět na obrázku č. 54, je zde snaha ze strany dotčených obyvatel

o provizorní hráz tvořenou sutí a zeminou. Proto je navrhováno prohloubení koryta o 0,5 metru a jeho zpevnění kamenným pohozením.

Celý pravý břeh Klanečnice v této části bude opevněn gabionovou stupňovitou stěnou. Ta se vyznačuje svou hospodárností, kdy není potřeba speciální úpravy podloží (základní vrstvu stačí jen vyrovnat). Výhodou je také přirozený vzhled (kulminací časem prorosten a zpevněn vegetací), minimální požadavky na údržbu a jednoduchá konstrukce, kdy na samotnou výplň lze využít kamenů z místa výstavby. Využita bude dvojitě zatočená hexagonální pletená síť. Díky dvojitému pletení nedojde v případě přetržení drátu k rozpadu sítě. Pletivo sítě bude tvořeno z hrubě pozinkovaných drátů. Jejich odolnost lety neklesá, ale se zvyšuje. Koruna opěrné stěny bude ve výšce 1,2 metru nad terénem. Gabionovou stěnu bude potřeba kontrolovat z hlediska náletových dřevin, jejichž kořenový systém by mohl stěnu časem roztrhnout. Stěna bude vyplněna kombinací kameniva a zeminy získaných z místa výstavby. Kamenivem bude vyplněno čelo stěny. Jádro stěny bude vyplněno zeminou, což umožní osadit středně velkou keříkovitou zeleň do honí části stěny a zazelenění shora. Délka gabionové stěny bude 219 metrů a chránit bude především přilehlá obydlí. [84]

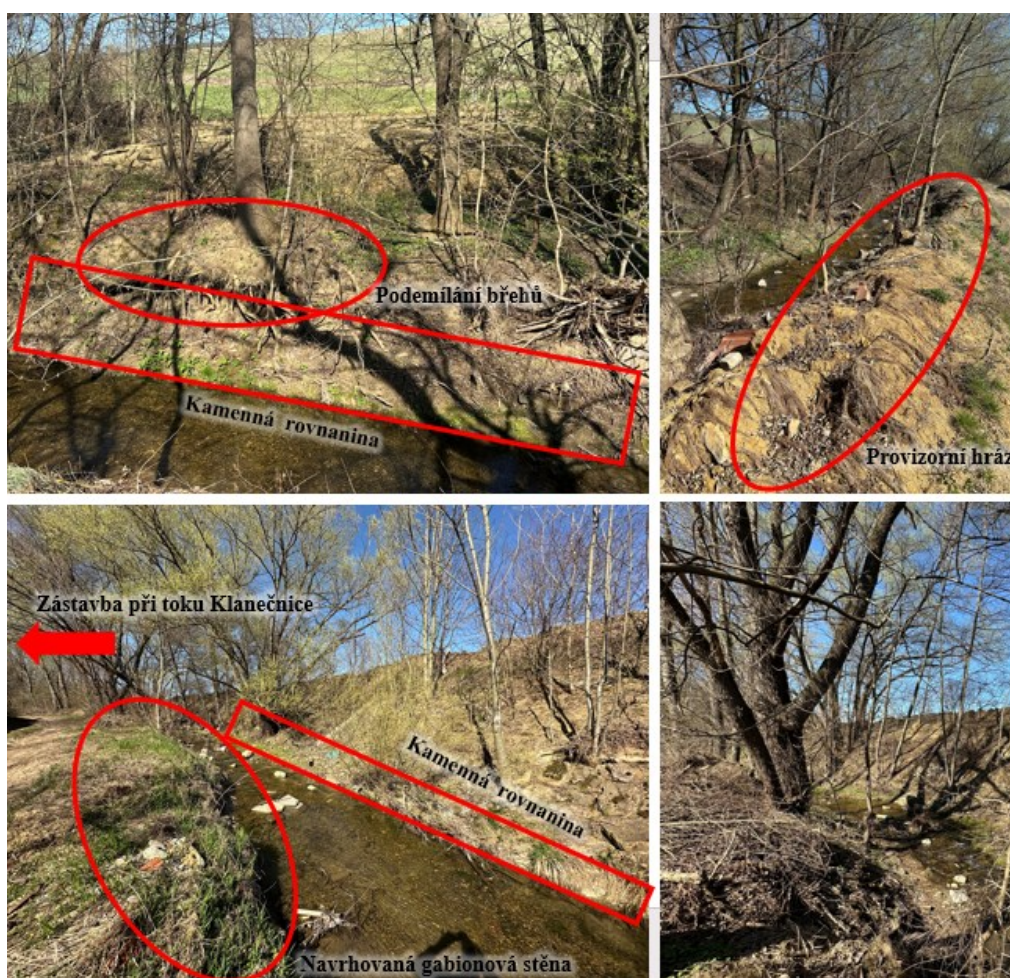


Obrázek 53 – Gabionová dvojitě pletená síť [97]

Dále je navrhována celková úprava zeleně, jelikož místy voda způsobuje erozi břehu a může hrozit pád vysokých stromů, jejichž kořeny jsou podemlety při každém zvýšení hladiny toku. (viz. obrázek č. 55).



Obrázek 54 – Část toku Klanečnice podél areálu Chronotechny [vlastní]



Obrázek 55 – Aktuální stav toku Klanečnice v úseku za areálem Chronotechny [vlastní]



Obrázek 56 – Ukázka gabionové stěny pro zpevnění břehu [76]

Aktuální stav koryta toku Klanečnice a snahy obyvatel o ochranu svých majetků v tomto úseku je zachycen níže (obrázek č. 57). Je zřejmé že v tomto úseku již uskutečňování technických protipovodňových opatřeních bude velmi komplikované. Na fotografiích (Obrázky č. 57, 60 a 61) je zřejmé, že v tomto místě dosahuje průtok Klanečnice velké síly a postupuje do zbylé části obce až k hranici se Slovenskem. Břehy jsou podemílány, mostek je v kritickém stavu a aktuální snahy o přírodě blízká opatření formou provizorních hrází tvořených sutí a v nich zatlučených vrbových kůlů je bezúčelné. Při intenzivních srážkách bude suť odplavena z místa dál podél toku a do přilehlých zahrad v ulici Trávníky. Vrbové kůly v aktuálním stavu tohoto úseku nebudou mít šanci zakořenit.

Z těchto důvodů je proto po celou dobu návrhu protipovodňových opatření v této práci vyvíjena snaha na retenci vody v krajině, regulace přítoků ve vyšších částech toku Klanečnice a snížení rychlosti odtoku ze strání obklopující intravilán obce. Všechny tyto faktory jsou v současné době opomíjeny a projevují se počínaje touto lokalitou obce a následně i dále podél toku.

V případě uskutečnění všech navrhovaných opatření ve vyšších částech toku Klanečnice by v tomto úseku již nemělo docházet k razantním škodám a kulminaci, kterých byly zasažení obyvatelé svědky v posledních letech. I přes to jsou zde navržena opatření na revitalizaci toku.



Obrázek 57 – Aktuální stav toku Klanečnice podél ulice Trávníky [vlastní]

V této části je navrhováno zpevnění břehů do výšky 1,5 metru balvanitou rovnatinou zasazenou do břehu. Maximální sklon bude 45°. Dále je potřeba rozšíření koryta maximálně o 1,5 metru. Dno koryta bude terénně upraveno, vyčištěno a stabilizováno prahy z kamenného zdiva, které budou řešit mírný podélný sklon a hloubkovou erozi v tomto

úseku. Výška prahů bude maximálně 0,3 metru. Dopadiště prahu bude zřízeno z hrubého kamenného pohozu, který bude zároveň chránit patu svahu. Dále je potřeba zbudovat nový mostek s vyšší niveletou a následně budou břehy upraveny, zpevněny přírodní protierozní sítí (jutové či kokosové) v kombinaci s výsadbou vegetace do připravené půdy se substrátem pro správný růst. Vysázena bude nová liniová výsadba – vrby a nižší keře pro zpevnění břehů. [76]



Obrázek 58 – Tok Rokytka s kamennou rovnaninou [85]

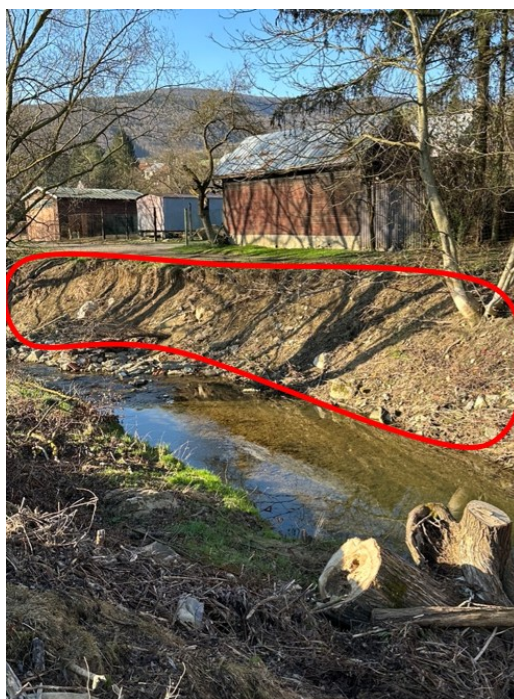


Obrázek 59 – Ukázka dřevěných stabilizačních pasů [86]



Obrázek 60 – Vizualizace možné úpravy koryta Klanečnice v podél ulice Trávníky a nové zástavby [74]

V tomto místě toku (obrázek č. 61) a dalším jemu podobným je navrhováno kombinované opevnění břehu formou těžkého pohozu. Svažitost břehu bude upravena a budou využity neopracované kameny nejméně 25 cm v průměru. Kameny budou prosypány zeminou, do které budou zasazeny vrbové řízky.



Obrázek 61 – Břeh určený pro kombinované opevnění [vlastní]

Příkladem podobné realizace je říčka Rokytka, která protéká řadou chráněných území. Dříve bylo její koryto napříměno a opevněno betonovými tvárnicemi. Projekt spočíval ve vytvoření drobných meandrujících potoků z původně napřímeného koryta a vytvoření soustavy tůní. Betonové tvárnice, které opevňovaly břeh byly nahrazeny a zpevněny balvanitou rovinaninou. Dno bylo ponecháno v přírodním stavu a doplněno o kamenné prahy. Součástí revitalizace byly i rozsáhlé výsadby zeleně. Těmito úpravami bylo docíleno vybudování přírodě blízkého a zároveň stabilního koryto potoka, které v současné době poskytuje životní prostor vodním rostlinám a živočichům. Pro zatraktivnění Rokytky zde byly vybudovány pozvolné sestupy k vodě i malé posezení.



Obrázek 62 – Názorný příklad revitalizace říčky Rokytka [87], [88]

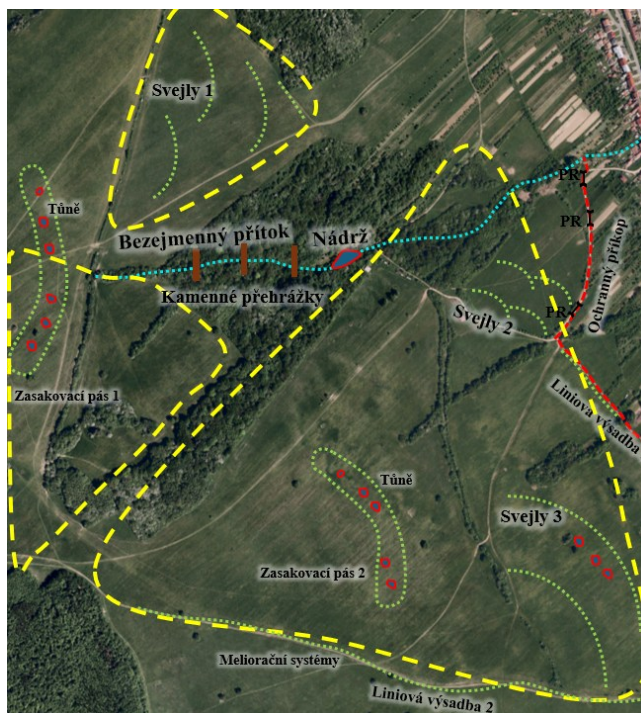
Druhou lokalitou je již zmíněný Štrbář. V této lokalitě byly v předešlých dekádách minulého století plošně realizovány meliorační systémy (žluté oblasti), které ovlivňují odtok z těchto strání a výrazně přispívají ke kulminaci Klanečnice v předešlé lokalitě. Nachází se zde také pravostranný přítok Klanečnice.

Cílem v této lokalitě je realizace několika zasakovacích pásů podél vrstevnic s malým kaskádovým systémem tůní včetně skupiny svejlů, tj. zasakovacích příkopů podél vrstevnic. Tato realizace by mohla představovat biologickou bariéru a přirozenou cestu narušení melioračních systémů (vyznačeny žlutou oblastí) prorostením kořenů. Také by byla vyřešena lepší retence vody v krajině, snížení rychlého odtoku a tím i zpomalení erozních procesů. V místech zasakovacích pásů by mohli sloužit včelařům jako prostor pro včelí úly, jelikož by zde byla vysazena zeleň a podpořena biodiverzita, která by společně s včelami fungovala velmi prospěšně pro okolní krajinu.

Pro pravostranný přítok Klanečnice je navrhována jeho regulace formou výstavby malé nádrže, sloužící jako retenční prostor pro větší přívaly vody. Zde by také spolek lyžařů mohl v zimním období odebírat vodu pro částečné zasněžování lyžařského svahu, který byl doposud odkázán pouze na přírodní sněhovou pokrývku. Dále by koryto toku bylo stabilizováno a regulováno skupinou tří kamenných přehrázek.

Následně je navrhována úprava příkopu podél polní cesty, kterým je svedena voda ze svahů a polní cesty do zmíněného pravostranného přítoku.

I v tomto případě jsou všechny tyto návrhy jsou vizualizovány do mapy níže (obrázek č. 63).



Obrázek 63 – Navrhovaná opatření v oblasti č. 2, část Štrbář [vlastní]

Pro bezejmenný přítok je navrhováno vyčištění koryta v celé délce, jelikož je zde velké riziko chodu splavenin do intravilánu obce, kde přítok ústí do propustku.

Na přítoku v lesní části je navrhováno zbudování tří přehrázek, jejichž funkcí bude protipovodňová ochrana a dodatečná retence vody. Tímto opatřením bude i vyřešeno omezení chodu splavenin z lesa. Tento problém již v minulosti nastal, kdy došlo k ucpání propustku kládou, která byla po proudu tohoto toku připravena. Přehrážky budou obloženy kamenným zdivem a jádro tělesa přehrážek bude betonové. Konstrukční výška přehrážek bude 1,5 m, šířka v koruně je 0,5 m. Přelivná hrana bude v délce 1,9 metru. Prostor spadiště bude zpevněn kombinací kamenných rovinanin a dvěma betonovými pasy pro stabilizaci, aby dopadající voda nenarušila dno, a tím i konstrukci přehrážky. V koruně přehrážky bude přelivná sekce lichoběžníkového tvaru. Přehrážky budou navrženy tak, aby nenarušovaly krajinný ráz a byly součástí zdejší krajiny. Jak lze vidět na obrázku č. 64, v úseku toku je zničený propustek, místo kterého by byla vhodnější přehrážka.



Obrázek 64 – Lokalita přehrážek na pravostranném přítoku Klanečnice [vlastní]



Obrázek 65 – Vizualizace možné přehrážky v této části [74]

Pro retenci vody je také navrhováno zbudování malé nádrže ve střední části toku, která bude sloužit pro větší retenci vody nejen při přívalových srážkách. Nádrž bude sypaná z vytěžené zeminy. Jako výpust' bude sloužit stavidlo. Zároveň by mohla být využívány lyžařským oddílem v zimních měsících pro potřeby částečného zasněžování svahu. V této části dochází k spojení bezejmenného přítoku s dalším pramenem.



Obrázek 66 – Umístění nádrže napájené pravostranným přítokem Klanečnice ve Štrbáni [vlastní]

V nižší části tohoto toku je navrhována úprava koryta, jeho mírné prohloubení, zpevnění břehů kamennou rovinou a dřevěných prahů pro zmírnění síly průtoku. Dopadiště bude zpevněno kamenným pohozelem. Jedná se o část počínající koncem lesa o délce 150 metrů v bezprostřední blízkosti intravilánu obce – část čerpací stanice Limitoo.



Obrázek 67 – Úprava koryta toku pravostranného přítoku [vlastní]



Obrázek 68 – Vizualizace úpravy nižší části pravostranného přítoku [74]

V části obce Záhumenice (obrázek č. 69) je voda ze strání a částečně i ze Štrbáně svedena příkopy přes propustky do výustě, která je dále vedena pravděpodobně do kanalizace a do toku Klanečnice. Tento odvodňovací příkop je názornou ukázkou, jak by neměli být realizovány příčné prahy pro snížení energie průtoku vody. Dopadiště prahů je místy zpevněno kamennou rovinou. Na úsecích, které zpevněny nejsou lze jasně vidět erozi a sílu vody ze strání této lokality.



Obrázek 69 – Ukázka nedostatečné realizace prahů a dopadiště [vlastní]

Na meliorizovaných stráních je také navrhováno zbudování komplexu menších tůní, které budou sloužit pro retenci vody nejen při přívalových deštích. Místa byla zvolena na základě průzkumu lokace svahů. Na obrázku č. 70 lze vidět, že jsou na svahu promočená místa od dobytka a lesní zvěře, tudíž by na těchto místech byly tůně ku prospěchu. Maximální hloubka tůní bude 0,8 metru. Sklon břehu tůní bude 1:5. Výkopovými pracemi bude dodržena jejich členitost s prohlubněmi a vyvýšeninami. Sloužit budou také protierozně a využití naleznou i místní zemědělci, kteří zde pasou stáda krav. Dodatečně by mohly být využívány i spolkem včelařů, jelikož jsou místní stráně a okolí plné vegetace, kterou mohou včely opílovat a podpořit rozmnožování rostlin a udržování biodiverzity.



Obrázek 70 – Vizualizace tůň pro zachycení vody ze strání [74]

Následně je pro strání, které byly v této lokalitě plošně meliorizovány, navrhována realizace skupiny zasakovacích příkopů. Tyto příkopy budou vedeny podél vrstevnic. Příčný profil bude parabolický. Délka bude v rozmezí 200 až 400 metrů pro vyšší polohy svahu a 50 metrů pro polohy blíže intravilánu obce. Výška valu bude 1,2 metru, šířka paty 2,5 metru, koruna bude 0,5 metru široká a sklon svahů 1:1,5. Podloží bude tvořit propustný substrát kombinovaný se štěrkem. Dále budou zasakovací příkopy osázeny nízkými stromy na patě a místech za příkopem. Tímto jednoduchým způsobem bude docíleno rozdělení svahu, snížení rychlosti odtoku z přívalových srážek, retence vody a minimalizace eroze. Zasakovací příkop je vizualizován výše na obrázku č. 44. [81]



Obrázek 71 – Navrhovaná strán pro realizaci zasakovacích příkopů [74]

K přerušení melioračních soustav je navrhováno zřízení dvou zasakovacích pásů podél vrstevnic (obrázek č. 63), které rozdělí svah a sníží rychlost odtoku vody. Tyto pásy představují liniový prvek ochrany, podobně jako zasakovací příkopy. Jejich využití ovšem bude také jako částečný biokoridor pro lesní zvěř. Jejich význam v krajině je také protierozní. Šířka pásů bude 20 metrů s délkou 400 metrů. Tvořeny budou nižším stromovým porostem, vegetací a komplexem menších tůní. Při realizaci je potřeba zvolit adekvátní výsadbu s ohledem na zachování krajinného rázu. [81]



Obrázek 72 – Vizualizace zasakovací pás s kaskádovitými tůňemi, výsadbou stromů a vegetace [74]

Navrhována jsou také dvě liniové výsadby podél polních cest, ze kterých je jedna vedena podél vrstevnic. Tyto výsadby zvýší retenční schopnost, sníží odtok ze svahů a podpoří biodiverzitu místní krajiny (obrázek č. 63).

Délka liniové výsadby č. 1 činí 550 metrů a bude zde vysázeno 91 stromů. Pro liniovou výsadbu č. 2 činí délka 1,2 kilometru. Odhadována je výsadba 200 stromů. Podobně jako u předešlé lokality je navrhována výsadba menších stromů (např. Javor babyka) s rozestupy po 6 metrech.

Posledním opatřením v této lokalitě a celkově oblasti č. 2 je navrhována úprava stávajícího příkopu v celé délce. Příkop je svažitý a v současné době je jím svedeno nemalé množství vody do pravostranného přítoku a dále do Klanečnice. Tvar příkopu bude lichoběžníkovitý se sklony svahů 1:1.5, hloubkou 0,8 m, šířkou dna 40 cm. Příkop bude opevněný vegetačními dlaždicemi a dno bude realizováno kamennou dlažbou ve šterkopískovém loži. Délka příkopu bude 885 metrů. [77], [78] [79]

Zároveň je v této části potřeba upravit polní cestu, která je svažitá. Z počátku je tvořena betonovými panely, ale postupně přechází v makadamový posyp. Ten je pro tuto část problémový, jelikož absence příkopu způsobuje naplavení makadamu až na hlavní cestu

(oblast čerpací stanice Limitoo). V této části, jejíž délka je 478 metrů je potřeba nahradit makadam betonovými panely tak, jako tomu je v horní části cesty.



Obrázek 73 – Návrh úpravy stávajícího příkopu [vlastní]



Obrázek 74 – Místo přechodu panelové polní cesty v makadam [vlastní]

Pro správnou funkčnost bude důležitá pravidelná údržba, která v případě potřeby bude zahrnovat vyčištění a seč zarůstající vegetace. Vizualizace příkopu již byla provedena na obrázku č. 38.

7.1.3 Řešená oblast č. 3 – Obecnice, Rubanice, Lesní, Pod Novou horou

Do této oblasti jsou zahrnuty ulice Lesní, Obecnice, Rubanice a také část ulice Pod Novou horou. Intravilánem celé této části obce protéká bezejmenný levostranný přítok Klanečnice. Jedná se o významný přítok, jehož koryto je na hranici intravilánu obce v ulici Lesní zahloubený kaňon. Dále přechází v mělké koryto, které je často zatrubněno a má v celé délce 12 míst omezeného průtoku. Jedná se o 12 mostků s propustky a 1 lávkou, které nejsou kapacitní a neprovedou 100letou vodu. Tyto mostky jako spojovací článek komunikací a v několika případech slouží i jako hospodářský přejezd k domu. Tato místa omezených průtoků přispívají k celkovému ohrožení při vyhlídce vody z koryta levostranného přítoku v této oblasti.

Pro tuto oblast je proto navrhována regulace toku vybudováním tří přehrážek v extravilánu obce a dvou na hranici intravilánu obce. Na louce byly realizovány meliorační systémy (žluté oblasti na obrázku č. 75), tudíž zde dochází ke ztrátě retence, zrychlení odtoku z krajiny a rozvodnění horského přítoku. K přerušení těchto melioračních systémů a snížení rychlosti odtoku ze svahů je doporučena realizace skupiny zasakovacích příkopů. Na konci ulice Lesní, v místě vstupu do zdejšího lesa je přes bezejmenný přítok zbudován mostek, který je v havarijním stavu, a proto je potřeba tento problém řešit také. Následně je doporučena revitalizace přítoku v části intravilánu obce. Ta bude zahrnovat jeho vyčištění, úpravu dna koryta a místy zpevnění břehů.

Na péči o lokalitu by se mohly podílet místní folklorní spolky a včelaři. Zároveň by tato oblast mohla být propojena v rámci naučné stezky s oblastí Trávníky a nové zástavby podél polní cesty (obrázek č. 54) vedoucí po směru toku Klanečnice do části Květná. Celá tato naučná stezka by mohla poskytnout podmínky pro květnaté louky a celkovou pestrost krajiny.



Obrázek 75 – Mapa navrhovaných opatření v oblasti č. 3 [vlastní]

Pro zpomalení odtoku z louky, na které byly realizované meliorační systémy je navrhováno realizovat skupinu 3 zasakovacích příkopů. Délka příkopů bude 260 metrů. Podobně jako u předešlé oblasti č. 2 bude výška valu 1,3 metru, šířka paty 2,6 metru, koruna bude 0,5 metru široká a sklon svahů 1:1,5. Podloží bude tvořit propustný substrát kombinovaný se štěrkem. Dále budou zasakovací příkopy osázeny nízkými stromy na patě a místech za příkopem. Příkopy budou od sebe vzdáleny 40 metrů. Tyto příkopy by mohly poskytnout podmínky pro květnatou louku, která by byla využita včelaři, folklórními sbory a také obyvateli. V přilehlém lese je podél horského přítoku lesní cesta, která vede

k přírodnímu zdroji Janáčkova pramenu, tj. „Březovská kyselka“, kterou podle názvu navštívil sám skladatel Leoš Janáček.

I z tohoto důvodu je tato lokalita pro realizaci tohoto opatření a jeho kombinace s výsadbou rostlin velmi atraktivní a zároveň prospěšná.



Obrázek 76 – Louka určená pro realizaci zasakovacích příkopů a výsadbou rostlin [vlastní]

Dalším opatřením je vybudování 3 lesních přehrážek v extravilánu obce. Podobně jako v pravostranném přítoku Štrbáně, i zde by přehrážky měly sloužit pro retenci vody, a tím snížení průtoku. Jelikož není koryto přítoku v lesní části nijak upraveno, bude při výstavbě přehrážek potřeba koryto výkopovými pracemi kompletně vybudovat. Při těchto pracích je potřeba počítat s pokácením několika bránícím stromům. Profil koryta bude lichoběžníkovitý. Výška břehů bude 1,8 metru se sklonem břehů 1:1,15. Šířka dna koryta bude 1,2 metru. Průřezná plocha bude tedy činit $5,89 \text{ m}^2$. Koryto bude zpevněno balvanitou rovnaninou a dno kamenným pohozem včetně dopadiště přehrážek. Konstrukční výška přehrážek bude 1,5 metru, šířka v koruně 0,7 metru. Prostor spadiště bude zpevněn kombinací kamenných rovnanin a betonovými pasy pro stabilizaci. V koruně přehrážky bude přelivná sekce lichoběžníkového tvaru. [44]



Obrázek 77 – Navrhovaná místa pro zbudování lesních přehrážek [vlastní]



Obrázek 78 – Vizualizace přehrážky v lesní části bezejmenného přítoku řešené oblasti č. 3 [74]

Zbylé dvě přehrážky budou vybudovány na hranici s intravilánem obce v ulici Lesní. Zde je koryto zahloubeným kaňonem, místy dosahují břehy hloubky 5 metrů. Výška těchto přehrážek je navrhována na 1,2 metru, šířka v koruně 0,5 metru. Důležité je zpevnit dno koryta kamenným pohozem, aby nedocházelo k neustálé erozi a prohlubování. Břehy je potřeba zpevnit kamennou rovnaninou do výšky 1 metru.



Obrázek 79 – Navrhovaná místo pro zbudování dvou přehrážek na hranici s intravilánem [vlastní]

V případě mostu, který je v havarijním stavu je navrhováno jeho odstranění a zbudování nového. Současný mostek byl spíše přejezdovým místem na louku a průtok byl umožněn propustkem. V tomto místě je navrhována úprava koryta, jeho prohloubení a zpevnění břehů kamennou rovnaninou. Dno koryta a pata budou chráněny kamenným pohozem. Jelikož se nejedná o frekventovanou část obce, je zde zbytečné budovat mostek z betonových prefabrikátů a litého betonu. Je zde proto navrhováno zbudování mostku s oválným železobetonovým propustkem o délce 3 metry a průměru DN 1200, šikmá výtoková a patková vtoková. Propustek bude opatřen čelními stěnami a mříží na vtoku. Důležitá bude pravidelná údržba.



Obrázek 80 – Havarijní stav mostku [vlastní]

Posledním opatřením, které je pro tuto oblast navrhováno je celková revitalizace přítoku v intravilánu obce. Potřebná je úseková úprava koryta, zpevnění břehů kamennou rovnaninou a snížení energie průtoku kamenným pohozením a prahy.



Obrázek 81 – Úseková úprava koryta přítoku
v ulici Obecnice [vlastní]



Obrázek 82 – Vizualizace úsekové úpravy koryta
přítoku v ulici Obecnice [74]

Dále je potřeba provést údržbu všech mostků, pod kterými jsou vedeny propustky o průměru DN 1000. Jak bylo zmíněno, tyto mosty nejsou kapacitní, a tudíž nedokáží převést

100letou vodu. I proto byla realizována opatření na horní části přítoku ke zvýšení retence. Po realizaci těchto opatření by již nemělo docházet k průtokům z minulých let.



Obrázek 83 – Mostek a hospodářský přejezd v intravilánu, ulice Obecnice a Rubanice
[vlastní]

7.1.4 Řešená oblast č. 4 – revitalizace toku Klanečnice a polních cest

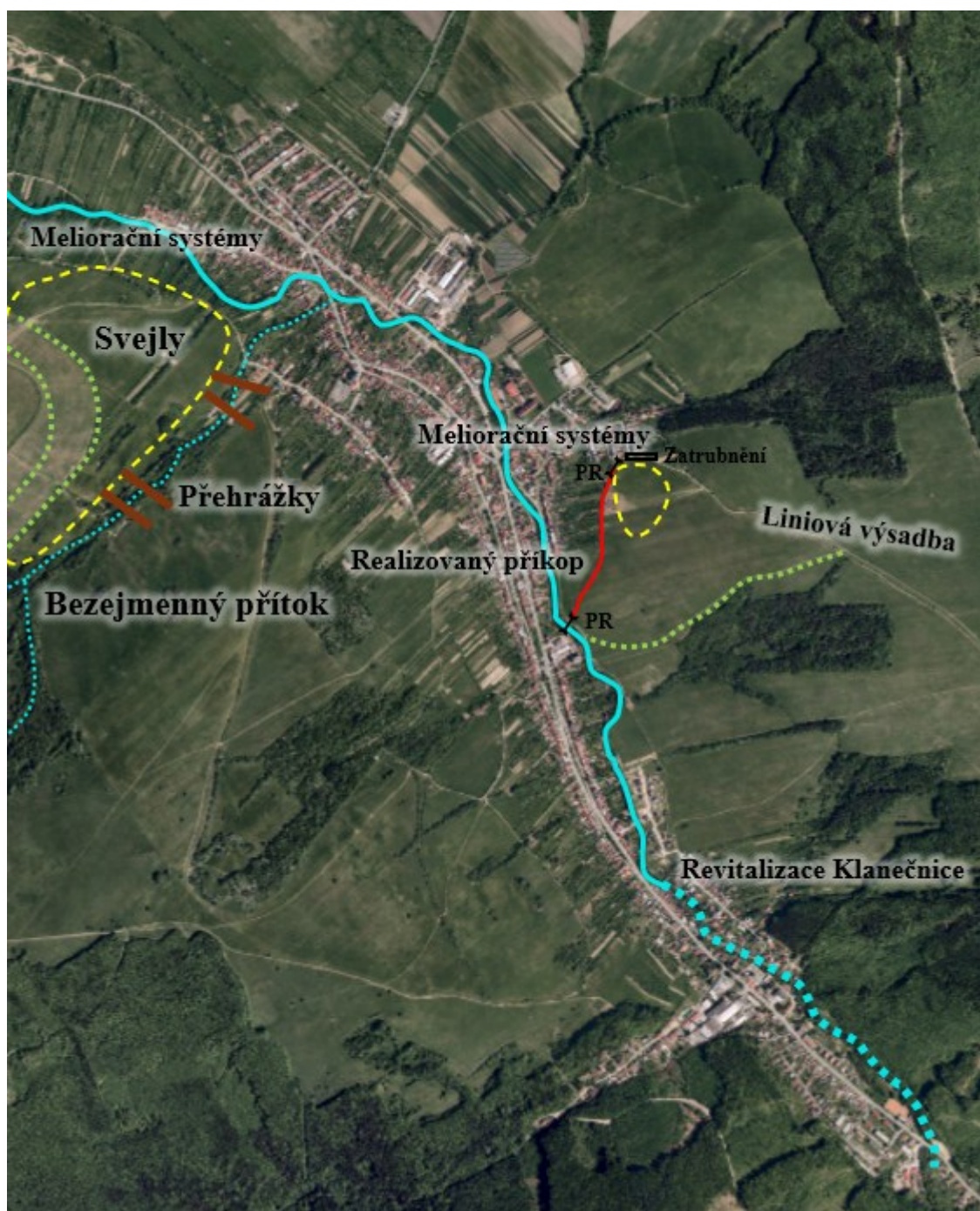
Poslední oblast č. 4 zahrnuje plošná, přírodě blízká opatření. Jedná se o lesní cesty, meliorizované louky (žlutá oblast), regulaci pravostranného přítoku a revitalizaci zbylé části Klanečnice, která je úsekově ve velmi špatném stavu. Tato opatření jsou opět navržena tak, aby fungovala v rámci celé lokality harmonicky a zároveň řešila problematiku retenční schopnosti vody v lokalitě obce Strání a omezení povrchového odtoku.

V západní části území byly navrženy svejly, tj. zasakovací příkopy, které jsou vedeny podél vrstevnic. Zde je také navrhována regulace pravostranného přítoku, který je po Svinárském potoku druhým nejvýznamnějším přítokem Klanečnice.

Ve střední části území je vyznačen již realizovaný příkop, který tvoří jeden z klíčových liniových prvků v rámci ochrany území oblasti č. 3, konkrétně ulic Obecnice a Rubanice.

Pro východní část jsou podél polních cest navrhovány dvě liniové výsadby, které nejen svah, zvyšují retenci, rozdělí dlouhý svah na menší úseky a podporují biodiverzitu v krajině.

Jižní úsek mapy znázorňuje revitalizaci zbylé části toku Klanečnice, která je opomíjena a místy velmi zanedbaná.



Obrázek 84 – Navrhovaná opatření v oblasti č. 4 [vlastní]

Jako první opatření pro tuto oblast je navrhována realizace zasakovacích příkopů ve vyšších polohách meliorizovaných strání. Ty budou pro tuto oblast velmi efektivním opatřením, jelikož sníží rychlost odtoku vody při přívalových deštích a zároveň zvýší retenci vody v krajině. V současné době je všechna voda ze svahů zvedena do Klanečnice, což opět

způsobuje její významné rozvodnění a vybřežení v nižších polohách. Tyto příkopy budou dva. Délka jednoho příkopu je vyměřena na 965 metrů. Parametry těchto příkopů budou podobné předchozím návrhům v této práci, jelikož svažitost terénu je velmi obdobná. Výška valu bude 1,2 metru, šířka paty 2,5 metru, koruna bude 0,5 metru široká a sklon svahů 1:1,5. Podloží bude tvořit propustný substrát kombinovaný se štěrkem. Jelikož se opět jedná o oblast, kde byly realizovány meliorační systémy bude na ploše za zasakovacími příkopy a podél nich uskutečněna výsadba rostlin (nižší stromy a vegetace). Cíleným efektem je přerušení trubkových drenáží prorostením kořeny stromů. Vizualizace již byla provedena výše na obrázku č. 44.



Obrázek 85 – Návrh zasakovacích příkopů pro oblast č. 4 [vlastní]

Pro bezejmenný přítok je potřebná jeho regulace a revitalizace v délce 1 061 metrů. Pro regulaci je navrhována realizace 4 přehrážek, které jsou zobrazeny na mapě (obrázek č. 84). Tato vyznačená místa jsou vhodnými částmi přítoku, kde je koryto napřímeno, prohloubeno a dochází zde k erozi. Na mapě (obrázek č. 84) i fotkách z lokality si lze všimnout, že přítok v několika místech meandruje. I přes tuto skutečnost však dochází k silnému průtoku, který je potřeba omezit. V místech navrhovaných přehrážek je koryto hluboké téměř 2,5 metru.

Přehrážky budou obloženy kamenným zdivem s betonovým jádrem. Konstrukční výška přehrážek bude 1,6 metru, šířka v koruně 1 metr. Prostor spadiště bude zpevněn kombinací kamenných rovinanin a betonovými pasy pro stabilizaci. V koruně přehrážky bude přelivná sekce lichoběžníkového tvaru. [44]



Obrázek 86 – Návrh lokací pro přehrážky na pravostranném přítoku [vlastní]

Dále je na tomto přítoku potřeba v jeho horní části provést revitalizaci koryta. Ta bude zahrnovat menší výkopové práce, úpravu břehů a dna. Na mnoha místech dochází k podemílání břehů, proto je potřeba jejich zpevnění kamennou rovnatinou, která bude zasazena do břehu. Tu lze získat přímo v korytě toku, na místech, kde jsou kameny naplaveny či pohozeny. V místech jako je na obrázku č. 87 je navrhováno usazení dřevěných prahů (viz. obrázek č. 59). Přepadová stěna bude tvořena dřevěnou kulatinou o průměru 0,3 metru a upevněna bude na pilotech. Prahy budou důkladně zavázány do břehu a dopadiště bude realizováno hrubým kamenným pohozem ze středně velkých kamenů. Využity budou kameny získané z výkopových prací v rámci tohoto opatření. Zároveň je potřeba v těchto úsecích zajistit břeh do výšky 1 metru nad přelivem prahu a 3 metry pod ním.



Obrázek 87 – Aktuální stav a vizualizace místa určeného pro dřevěné prahy [74]

V několika úsecích toku došlo také k realizaci kamenných stupňů. Toto opatření je také velmi účinné, ovšem v tomto případě je navrhována jejich úprava. Konkrétně rozšíření koryta, a tedy i stupňů. Stupně jsou v současné době tvořeny jedním velkým kamenem. Při rozšíření koryta bude zachován kamenný stupeň, který bude upevněn do břehu. Aby došlo k dostatečnému tlumení energie, bude vývařiště tvořeno kamenným pohozem ze středně velkých kamenů. Výška stupňů bude 0,5 metru.



Obrázek 88 – Kamenné stupně [vlastní]

Posledním návrhem tohoto pravostranného přítoku je výrazná revitalizace koryta v ulici Dolina. Aktuální stav koryta v této části toku je zcela nepřipustný. Je potřeba výkopovými pracemi jeho zrekonstruování. Břehy budou zpevněny kamennou rovinou do výšky 1 metru. Dno koryta bude zpevněno kamenným pohozem.



Obrázek 89 – Aktuální stav a vizualizace úpravy koryta v ulici Dolina [74]

Výrazným problémem v této části je sesuv půdy. V říjnu roku 2021 byla zahájena realizace projektu zbudování pilotové stěny pro zajištění tohoto místa před sesuvy půdy a odvedením povrchových vod do koryta. Realizace projektu byla ukončena na konci března 2024. Jak lze vidět z fotodokumentace (obrázek č. 90), k sesuvům dochází i nadále, stěna je z části poškozena a je tím ohroženo samotné koryto i přilehlá obydlí. Navrhuje celý tento úsek opevnit novou úhlovou prefabrikovanou opěrnou stěnou z železobetonu a současnou opravit.



Obrázek 90 – Sesuv půdy a poškozená stěna [vlastní]

Zbývající část toku za realizovaným projektem na hranici intravilánu obce je také ve špatném stavu. Jak lze vidět z fotodokumentace (obrázek č. 91), břehy jsou výrazně podemílány a koryto není nijak upraveno. Koryto bude výkopovými pracemi upraveno do lichoběžníkovitého profilu a následně je navrhováno zpevnění břehů balvanitou rovnatinou zasazenou do břehů. Dno koryta výkopovými pracemi bude potřebné upravit a zpevnit kamenným pohozem ze středně velkých kamenů včetně paty svahu. [44]



Obrázek 91 – Aktuální stav koryta pravostranného přítoku na hranici intravilánu ulice Dolina [vlastní]

Realizací těchto návrhů opatření by mělo dojít k výraznému snížení průtoku pravostranného přítoku a také k lepší retenci vody v krajině, která je v současné době všechna sváděna dlouhými svahy do koryta Klanečnice.

Dále je také potřeba snížit průtok ze strání na levém břehu Klanečnice u oblasti č. 3, kde došlo také k melioraci části louky. Nad tímto meliorizovaným úsekem je vedena polní cesta až do ulice Obecnice, která je již z obou stran ohrazena stromořadím. Navrhována je další liniová výsadba stromořadí podél polní cesty v délce 933 metrů. Podél této cesty bude vysázeno 155 stromů.



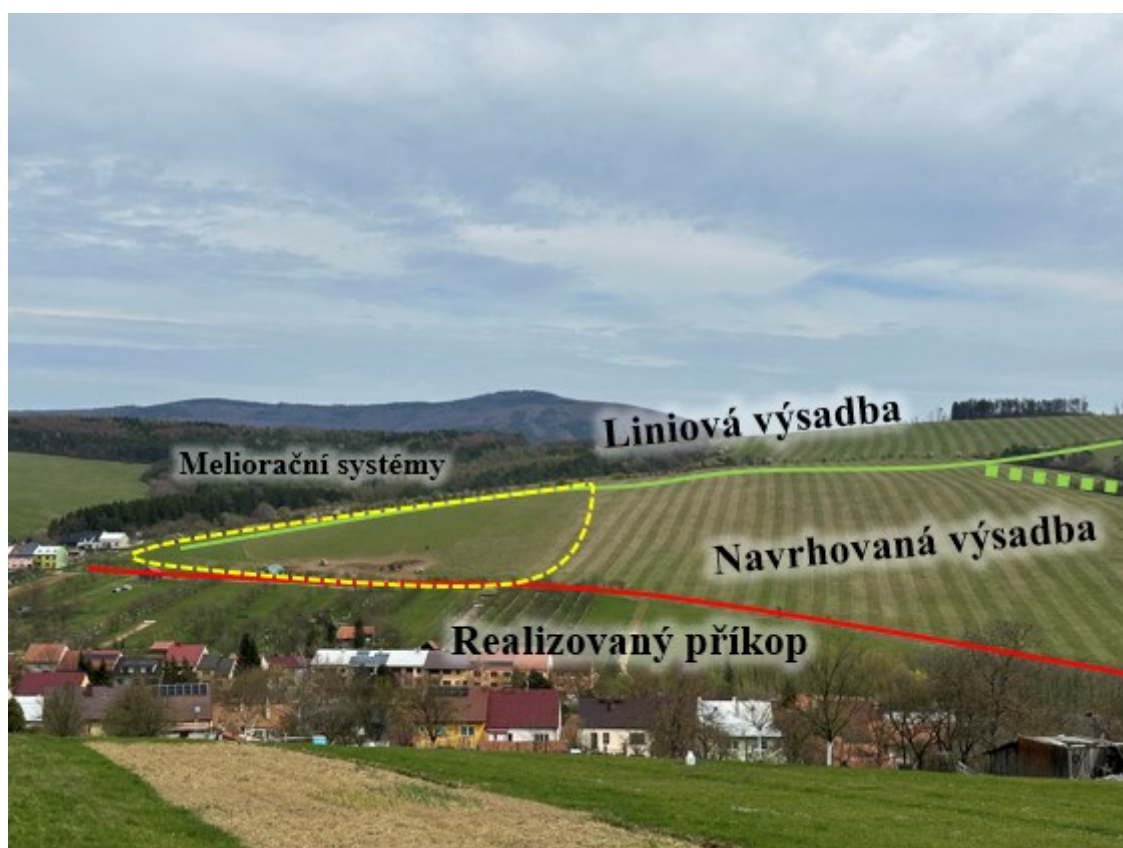
Obrázek 92 – Znázornění ochranného příkopu a liniové výsadby [vlastní]

Navrhuje se proto úprava stávajícího příkopu, který je potřeba pro správné zachycení a odvedení vody osázet vegetačními dlaždicemi a dno zpevnit kamennou dlažbou ve šterkopískovém loži. Příkop bude upraven do lichoběžníkovitého tvaru se sklony svahů 1:1.3, hloubkou 1 m, šířkou dna 50 cm. Příkop je veden po svahu do propustku, kterým je voda odvedena do Klanečnice. Délka příkopu činí 564 metrů. [77], [78], [79]

Pro správnou funkčnost bude důležitá pravidelná údržba formou vyčištění a odstranění zarůstající vegetace.



Obrázek 93 – Současný stav ochranného příkopu [vlastní]



Obrázek 94 – Pohled na řešenou lokalitu [vlastní]

Poslední opatření, které je potřeba realizovat je vztaženo na tok Klanečnice v části ulice Mlýnky a U Klanečnice. Aktuálně zde dochází k častému vybřežení do zahrad a obydlí, které jsou v bezprostřední blízkosti toku. Jak je z fotodokumentace níže zřejmé (obrázek č. 97 a 98), koryto je potřeba kompletně výkopovými pracemi vytvarovat. Obdobně jako u předchozího případu pravostranného přítoku i zde je navrhován lichoběžníkový profil koryta. Koryto je potřeba prohloubit a kamenným pohozením zpevnit. Větší kameny budou zapuštěny do dna koryta, menší položeny volně do koryta.

Dále je potřeba opevnit pravý břeh gabionovou stupňovitou stěnou. Výhody tohoto opatření již byly zmíněny na straně 99 (úsek toku podél areálu Chronotechny). Využita bude dvojité zatočená hexagonální pletená síť. Pletivo sítě bude tvořeno z hrubě pozinkovaných drátů. Koruna opěrné stěny bude ve výšce 1,4 metru nad terénem. Gabionovou stěnu bude potřeba kontrolovat z hlediska náletových dřevin, jejichž kořenový systém by mohl stěnu časem roztrhnout. Stěna bude vyplněna kamenivem získaným z místa výstavby. Pohledová část stěny bude po položení geotextilie (kokosové rohože) zasypána zeminou, čímž bude docíleno rychlejšího zazelenění. Celková délka gabionové stěny bude 148 metrů. [84]



Obrázek 95 – Návrh zbudování gabionové stěny v ulicích Mlýnky a U Klanečnice [vlastní]



Obrázek 96 – Návrh umístění gabionové stěny podél pravého břehu toku Klanečnice [vlastní]

Levý břeh je zpevněn nábrežními zdmi, které jsou ovšem úsekově v patě svahu podemílány a je potřeba jejich oprava. I v této části toku si lze všimnout snahy obyvatel o ochranu svých majetků formou zbudování provizorní hráze ze zeminy, která však při prvním zvýšeném průtoku bude naplavena do zahrad.



Obrázek 97 – Současný stav nábrežní zdi [vlastní]

Gabionová stěna bude končit v místě toku, kde se nachází brod. Tento brod je dalším místem, které je vhodné upravit pro jeho rychlejší průtok. Stávající dno není upraveno, a proto se navrhuje jeho snížení o 30 cm a stabilizování z betonových panelů lichoběžníkového profilu. Sklon bočních stěn bude 1:5.



Obrázek 98 – Úprava brodu v ulici U Klanečnice a možná vizualizace [74]

O jednotky metrů za brodem je také potřeba upravit koryto. To je aktuálně v nepříjemném stavu, kdy zde dochází k vylití vody přes levý břeh. Výkopovými pracemi je navrhována úprava dna koryta včetně levého břehu do lichoběžníkovitého profilu. Břeh bude zpevněn kamennou rovnaninou v celé výšce. Pata bude zpevněna kamenným pohozem. Podél břehu jsou vysázeny vrby a další vegetace, kterou bude břeh dodatečně stabilizován. Pravý břeh je střídavě stabilizován kamennou rovnaninou a nábrežní zdí, která bude prodloužena. Délka tohoto úseku je 180 metrů.



Obrázek 99 – Revitalizace koryta Klanečnice podél ulice U Klanečnice [vlastní]

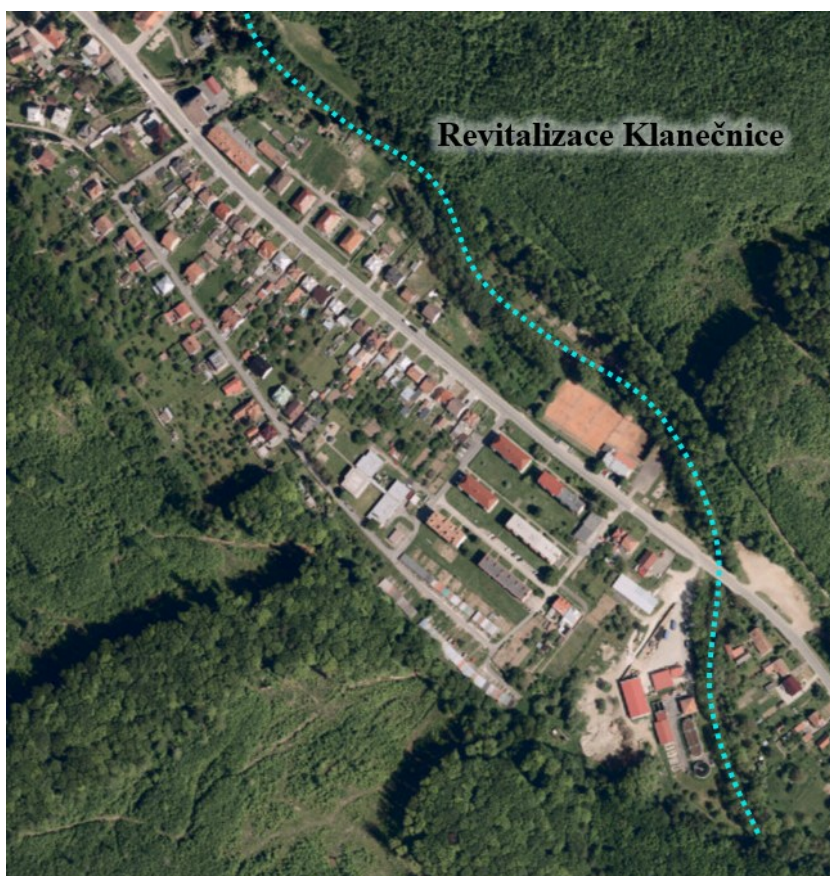


Obrázek 100 – Vizualizace navrhované úprava břehů a dna koryta [vlastní]

Závěrečným opatřením proti povodním a erozi břehu je navrhována revitalizace toku Klanečnice u hranice se Slovenskem. Z fotodokumentace (obrázek č. 102) je zřejmé, jakou

sílu zde průtok řeky dosahuje. Ze zářijových povodní, které byli způsobeny intenzivními srážkami zde kulminace dosáhla samotné koruny břehu až po most, který je ve výšce 2,5 metru nad dnem koryta. I toto místo je jasným důkazem toho, jaké síly může Klanečnice, jakožto menší říčka, dosáhnout. Řešením pro obec Strání je omezení významných přítoků Klanečnice, zvýšení retence vody v krajině a s ní spojené snížení odtoku ze strání.

Pro tento úsek v délce 598 metrů je navrhováno vyčištění břehů od splavenin a úseková stabilizace dna kamenným záhozem z větších kamenů pro snížení energie vody. Následně je navrhováno zpevnění obou břehů koryta kamennou rovinou do výšky 1,5 metru a stabilizace realizováním kamenných prahů. Výška prahů bude 0,3 metru a dopadiště prahu bude zpevněno hrubým kamenným záhozem.



Obrázek 101 – Revitalizace posledního úseku Klanečnice [vlastní]



Obrázek 102 – Vrchol kulminace toku u hranice se Slovenskem [vlastní]

7.2 Represivní opatření

Represivními opatřeními chápeme činnosti, které jsou realizovány při povodni nebo bezprostředně po jejím odeznění. V rámci těchto opatření je potřeba zmínit velmi kvalitní připravenost SDH obce Strání, který sehraává klíčovou roli při realizaci těchto opatření. Represivní opatření byla pro přehlednost rozdělena do dvou skupin:

- při povodni,
- po povodni.

7.2.1 Opatření při povodni

Prvním netechnickým návrhem je zlepšení komunikace obce při blížící se mimořádné události. Z výsledků dotazníkového šetření je zřejmé, že činnost obce je v tomto ohledu dlouhodobě problémová a nedostatečná. Navrhováno je zřízení samostatného oficiálního kanálu na sociálních sítích (např. Facebook), kde by obec Strání mohla rychle a s větším dosahem informovat občany nejen o mimořádné situaci povodní, ale také o jiných důležitých záležitostech.

Navrhovaná technická opatření při povodni nebo bezprostředně před jejím vznikem představují velmi mobilní s následnými rychlými zásahy pro dodatečnou ochranu před povodní.

Kanalizační uzávěrka

Jako opatření k zabránění zpětnému vzduť vody kanalizačních sítí je navrhováno pořízení kanalizačních uzávěrek. Ty lze využít k utěsnění nebo uzavření kanálů, stok a vpustí. Tyto uzávěrky jsou opatřeny napouštěcím ventilem pro jejich naplnění vzduchem z kompresoru či tlakových lahví. [90]



Obrázek 103 – Kanalizační uzávěrka [90]

Kanalizační rychloucpávka

Jedná se o velmi rychlé řešení sloužící pro uzavření kanalizačních vpustí. Nejčastěji se jedná o elastickou desku s vysokou hustotou a přilnavostí. Důležité je, aby rychloucpávka přesahovala okraj kanalizační vpusti alespoň o 10 cm. [91]



Obrázek 104 – Kanalizační rychloucpávka [91]

Pryžotextilní stěna

Pryžotextilní protipovodňové stěny představují speciálně tvarované vaky, kterými lze zadržet či usměrnit povodňovou vodu. Umožňují rychlé nasazení bez potřeby stavebních úprav a jsou šetrné k přírodnímu prostředí. Vyrobeny jsou z pryžotextilního materiálu, který je vysoce odolný vůči mechanickému opotřebení, povětrnostním podmínkám či UV záření. Jednotlivé části stěny lze sestavit do požadované délky a naplnit vodou (např. z řeky pomocí čerpadel). Konstrukce je odolná vodnímu sloupci do 1 metru. Jeden segment nahrazuje až 250 klasických pytlů s pískem. V délce 100 metrů je těchto segmentů potřeba 20. Tyto stěny je možno využít také jako ochrana ulic či vchodů domů. Finančně i ekologicky jsou tyto stěny ve srovnání s klasickými pytli s pískem výhodnější. Na stránkách výrobce Rubena je udávána úspora o 200 tis. Kč na 100 metrů. Výrobce Rubena nabízí tento protipovodňový systém ve dvou provedeních. Typy A a C jsou samonosné, určeny k navýšení břehů a hrazení ulic. Typ B je využíván jako opora pro ochranu vchodů a nízko položených oken budov. [92]



Obrázek 105 – Pryžotextilní stěna Rubena [92]

Povodňové zábrany

Jako poslední ochranou je navrhováno pořízení samonosných mobilních povodňových zábran BoxWall BW102 švédského výrobce NOAQ. Tyto zábrany se vyznačují vysokou efektivitou nasazení v případě bleskových povodní a přívalových srážek. Tento nový typ zábrany nabízí účinnou zadržitelnu hloubku hladiny 1 metru. Spojení jednotlivých dílů je velmi jednoduché, bez potřeby nářadí. Docílit lze také obloukového tvaru s využitím dílů BW52IC či BW52OC. S tímto řešením lze postavit 100 metrů dlouhou zábranu ve 3 lidech za hodinu. [93]



Obrázek 106 – Povodňová zábrana NOAQ BoxWall WB102 [93]

7.2.2 Opatření po povodni

V rámci likvidačních prací a obnovy území obec Strání funguje dlouhodobě dobře, což dokládá i samotný výstup z odpovědí dotazníkového šetření (otázka č. 17). Jako největší problém je ovšem vnímána komunikace obce s občany ohledně obnovy území, stejně jako komunikace před blížící se mimořádnou událostí. Náprava tohoto problému by byla jednoduše vyřešena zřízením oficiálního komunikačního kanálu na sociálních sítích (např. Facebook). Likvidační práce byly v minulosti vyřešeny operativně. Představovali především nánosy bahna, splavenin a odčerpávání vody na komunikacích a v samotných ulicích. Komunikace s občany je v této fázi mimořádné situace také dobře zvládnuta.

7.3 Ekonomické zhodnocení navrhovaných protipovodňových opatření

V této části jsou uvedeny předběžné kalkulace nákladů jednotlivých navrhovaných protipovodňových opatření. Je třeba poznamenat, že velkou část opatření lze realizovat formou dobrovolných komunitních akcí. Jedná se především o revitalizace toků, realizace příkopů a údržbu vegetace kolem příkopů, propustků či mokřadu a nádrží.

Odhadované stavební náklady jsou uvedeny jako odborný odhad dle nákladů již realizovaných staveb tohoto charakteru a ceníků materiálů dostupných z internetových zdrojů. Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka 12 – Ekonomické zhodnocení oblasti č. 1 – areál statku a Doubravský potok [94], [95], [98]

Řešená oblast č. 1 – areál statku a Doubravský potok		
Název opatření	Propočet	Výsledná cena
Ochranný příkop	780 m * 4300 Kč/m	3 354 000 Kč
Mokřad s komplexem tůní a vegetací	2150 m ² * 455 Kč/m ²	980 000 Kč
Stabilizace břehů – lomový kámen frakce 200/500	773 m ² * 1,17 t/m ² * 480 Kč/t	434 116 Kč
Dodatečná výsadba vegetace podél toku	1546 m * 200 Kč/m	309 200 Kč
Řešená oblast č. 1 – mezisoučet		5 292 971 Kč

Tabulka 13 – Ekonomické zhodnocení oblasti č. 2 – lokalita pod Chronotechnou, Štrbáň, Trávníky [94–98]

Řešená oblast č. 2 – lokalita pod Chronotechnou, Štrbáň, Trávníky		
Název opatření	Propočet	Výsledná cena
Zasakovací příkopy	2950 m * 190 Kč/m	560 500 Kč
Vegetace za příkopy	800 ks * 1400 Kč/ks	1 120 000 Kč
Liniové výsadby (stromy vč. kůlů a mulče)	337 ks * 1400 Kč/ks	471 800 Kč
Liniové příkopy na levostranném přítoku	877 m * 300 Kč/m	263 100 Kč
Nádrže, postranní ramena a stavidla		10 770 000 Kč
Gabionová stěna 1 x 0,5 x 0,5 (D x H x V) + lomový kámen frakce 11/22 (uvažována sypná hmotnost 1,6 t/m ³)	2190 ks * 451 Kč/ks + 876 tun * 440 Kč/t	1 373 130 Kč
Stabilizace břehů a koryta Klanečnice – lomový kámen frakce 200/500	1040 m ² * 1,17 t/m ² * 480 Kč/t	584 064 Kč
Dodatečná výsadba vegetace podél břehů, zpevňovací síť	1388 m * 280 Kč/m	388 640 Kč
Lesní přehrážky	3 ks * 370 000/ks	1 110 000 Kč
Nádrž ve Štrbáni		480 000 Kč
Revitalizace pravostranného přítoku ve Štrbáni – lomový kámen, výkopové práce	150 m ² * 1,17 t/m ² * 480 Kč/t	84 240 Kč
Zasakovací pásy	17,6 ha	525 000 Kč
Ochranný příkop	885 m * 4300 Kč/m	3 805 500 Kč
Polní cesta – panely 2000 x 1000 x 150 mm	478 m * 2411 Kč/ks	1 152 458 Kč
Řešená oblast č. 2 – mezisoučet		22 668 432 Kč

Tabulka 14 – Ekonomické zhodnocení oblasti č. 3 – Obecnice a Rubanice [94], [95], [98]

Řešená oblast č. 3 – Obecnice a Rubanice		
Název opatření	Propočet	Výsledná cena
Zasakovací příkopy	780 m * 190 Kč/m	148 200 Kč
Vegetace za příkopy	260 ks * 1400 Kč/ks	364 000 Kč
Lesní přehrážky	3 * 370 000 Kč/ks	1 110 000 Kč
Vybudování koryta přítoku v lesní části (500 mm lžice, 0.033 m ³ objem)	350 m * 5,89 m ² = 2061,5 m ³ ... 1030,75 hodin * 1000 Kč/hod	1 030 750 Kč
Revitalizace toku v intravilánu	315 m ² * 1,17 t/m ² * 480 Kč/t	176 904 Kč
Řešená oblast č. 3 – mezisoučet		2 829 854 Kč

Tabulka 15 – Ekonomické zhodnocení oblasti č. 4 – revitalizace toku Klanečnice, pravostranného přítoku v ulici Dolina, polních cest a řešení meliorací [94–99]

Řešená oblast č. 4 – revitalizace toku Klanečnice, pravostranného přítoku v ulici Dolina, polních cest a řešení meliorací		
Název opatření	Propočet	Výsledná cena
Zasakovací příkopy	965 m * 190 Kč/m	183 350 Kč
Vegetace za příkopy	160 ks * 1400 Kč/ks	224 000 Kč
Přehrážky na pravostranném přítoku	4 ks * 370 000 Kč/ks	1 480 000 Kč
Ochranný příkop	564 m * 4300 Kč/m	2 425 200 Kč
Liniová výsadba (stromy vč. kůlů a mulče)	155 ks * 1400 Kč/ks	217 000 Kč

Betonové panely pro úpravu brodu 2000 x 1000 x 150 mm	5 ks * 2411 Kč/ks	12 055 Kč
Gabionová stěna 1 x 0,5 x 0,5 (D x H x V) + lomový kámen frakce 11/22 (uvažována sypná hmotnost 1,6 t/m ³)	1480 ks * 451 Kč/ks + 610,5 tun * 440 Kč/t	936 100 Kč
Revitalizace pravostranného přítoku podél ulice Dolina	1061 m ² * 1,17 t/m ² * 480 Kč/t	595 857 Kč
Úhlová prefabrikovaná opěrná stěna	20 m ² * 12 000 Kč/m ²	240 000 Kč
Revitalizace koryta Klanečnice podél ulice U Klanečnice	90 m ² * 1,17 t/m ² * 480 Kč/t	50 544 Kč
Revitalizace koryta Klanečnice podél ulice slovenská směrem k hranici se Slovenskem	897 m ² * 1,17 t/m ² * 480 Kč/t	503 755 Kč
Řešená oblast č. 4 – mezisoučet		6 867 861 Kč

Tabulka 16 – Ekonomické zhodnocení represivních opatření [90–93]

Represivní opatření		
Název opatření	Propočet	Výsledná cena
Kanalizační uzávěrka	20 ks * 4898 Kč/ks	97 960 Kč
Kanalizační rychloucpávka	10 ks * 19 290 Kč/ks	192 900 Kč
Pryžotextilní stěna typ A a C	40 ks	Cena na vyžádání

Povodňové zábrany NOAQ BoxWall BW102	400 ks * 8000 Kč/ks	3 200 000 Kč
Povodňové zábrany NOAQ BW52IC	60 ks * 6050 Kč/ks	363 000 Kč
Represivní opatření – mezisoučet		3 853 860 Kč

Tabulka 17 – Výsledné ekonomické zhodnocení navrhovaných opatření [vlastní]

Výsledné ekonomické zhodnocení navrhovaných opatření	
Název řešené oblasti	Výsledná cena
Řešená oblast č. 1 - areál statku a Doubravský potok	5 292 971 Kč
Řešená oblast č. 2 - lokalita pod Chronotechnou, Štrbář, Trávníky	22 668 432 Kč
Řešená oblast č. 3 – Obecnice a Rubanice	2 829 854 Kč
Řešená oblast č. 4 - revitalizace toku Klanečnice, pravostranného přítoku v ulici Dolina, polních cest a řešení meliorací	6 867 861 Kč
Represivní opatření	3 853 860 Kč
Navrhovaná opatření – celkem	41 512 978 Kč

7.4 Zhodnocení návrhu nových protipovodňových opatření

Ke zhodnocení stavu a analyzování navrhnutých protipovodňových opatření pro obec Strání je využita metoda SWOT analýzy. Název analýzy je tvořen zkratkami anglických slov Strengths (S), Weakness (W), Opportunities (P) a Threats (T). Touto analýzou jsou tedy hodnoceny interní (silné a slabé stránky) a externí (příležitosti a ohrožení) faktory. [94]

Silné stránky představují skutečnosti přinášející výhody, jinými slovy – „Co je na nás dobré“. Opakem jsou slabé stránky, tedy slabiny – „Čím se sami ohrožujeme“. Skutečnosti, které by mohli zlepšit daný stav se nazývají příležitosti – „Co se nám nabízí“. Naopak hrozby jsou veškeré skutečnosti či události, které mohou aktuální stav zhoršit – „Co by nás mohlo blokovat“. [94]

Při SWOT analýze se postupuje v několika navazujících krocích. Nejdříve je stanovena tabulka jednotlivých faktorů, rozdělených do čtyř kvadrantů. Následně je sestavena matice, která slouží k vyhodnocení faktorů. Posledním krokem je stanovení vhodné strategie plánu budoucího vývoje. Existují 4 typy strategií:

1. strategie ofenzivní,
2. strategie defenzivní,
3. strategie spojení,
4. strategie úniku. [94]

Jako pozitivní výstup SWOT analýzy je maximální využití silných stránek i příležitosti, identifikování slabých stránek a jejich minimalizace či eliminace. V neposlední řadě také tvorba opatření proti hrozbám. [94]

Tabulka č. 12 obsahuje silné a slabé stránky včetně příležitostí a hrozeb navrhnutých protipovodňových opatření pro obec Strání.

Tabulka 18 – SWOT analýza navrhovaných protipovodňových opatření [vlastní]

SWOT analýza		
<i>Interní prostředí</i>	Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
	Přírodě blízká opatření (minimální narušení krajinného rázu CHKO)	Nákladnější realizace
	Efektivní retence vody	Efektivita některých opatření až po čase (prorůstání meliorací kořenovým systémem)
	Zpomalení odtoku srážkové vody	Údržba
	Podpora biodiverzity	Nedostatečná informovanost a školení občanů v problematice
	Výchovný a rekreační přínos	Možná omezení CHKO
	Přerušení melioračních systémů	Závislost na souhlasu vlastníků pozemků
<i>Externí prostředí</i>	Příležitosti (Opportunities)	Hrozby (Threats)
	Vzdělávání a modernizace informovanosti občanů	Singulární vlastnictví půdy
	Dotační programy	Poškození vandalismem
	Adaptace krajiny na extrémní počasí	Změny legislativy
	Podpora komunitního života a spolků	Chybějící osvěta obyvatel
	Realizace dalších protipovodňových opatření	Priority obce Strání
	Spolupráce s občany a spolky	Nedostatek finančních prostředků
		Špatné technické provedení
		Nezájem Lesů ČR řešit problematiku v obci

Z tabulky výše bylo SWOT analýzou pro navrhovaná protipovodňová opatření zjištěno 6 silných stránek, 6 slabých stránek, 6 příležitostí a 8 hrozeb. Navrhovaná protipovodňová opatření jsou těmito faktory ovlivňována jak pozitivně, tak negativně.

Jako silnou stránku lze brát navrhnutí přírodně blízkých opatření, která respektují krajinný ráz CHKO. Důležité bylo také navrhnutí opatření pro retenci vody, což je velkým problémem lokality obce Strání, jelikož v současné době zde téměř žádná opatření umožňující zadržení vody v krajině není. Navrhnutá byla také opatření ke zpomalení rychlosti odtoku ze strání a tím snížení erozního rizika a také opatření pro podporu biodiverzity. Při navrhování opatření byl kladen důraz na výchovný a rekreační přínos a celkovou multifunkčnost. Pro přerušení melioračních systémů byla navrhnutá přírodní opatření umožňující přirozený vodní režim krajiny.

V rámci slabých stránek je vnímána nákladovost realizace některých opatření, které si žádají větší zásahy (např. vytvoření postranních ramen a nádrží). Výsledek opatření pro přerušení melioračních systémů bude viditelný až delší době, kdy budou odvodňovací trubky prorosteny kořenovým systémem stromů. Slabou stránkou těchto opatření je z části také jejich potřebná údržba. Proto byla v práci cíleně navrhnutá opatření se zapojením místních spolků, což by tento problém mohlo minimalizovat. Za slabinu je také považován nezájem občanů o školení, díky kterým by získali znalosti o přínosech těchto opatření a jak se chovat při situaci mimořádné události. Vnímáním slabou stránkou je také možné omezení ze strany CHKO a závislost na souhlasu vlastníků pozemků.

Příležitostí pro tato opatření je vzdělávání a modernizace informovanosti občanů, kdy je v současné době tento aspekt stále problematický. I s ohledem na finanční nákladnost opatření existují dotační programy, které by mohly obci Strání usnadnit jejich realizaci v případě kdy Lesy ČR jako správce většiny vodních toků v obci nebude ochoten tuto problematiku aktivně řešit. V budoucnu jsou tato opatření velmi efektivní při adaptaci krajiny na extrémní počasí. Významnou příležitostí je také vnímána podpora komunitního života a spolků v obci a jejich vzájemná spolupráce s obcí. I přes navrhovaná opatření je stále možnost realizace navazujících projektů.

Hrozbami pro tato opatření jsou především singulární vlastnictví pozemků v celé lokalitě, které mohou zpomalit či úplně zastavit realizaci opatření. I proto byla navrhována taková opatření, která nebudou mít zásadnější vliv na tuto skutečnost. Dále navrhovaným opatřením hrozí riziko poškození způsobené vandalismem. Problémem může být také změna legislativy, která by mohla zkomplikovat schvalovací procesy. Zásadním problémem je aktuální absence osvěty obyvatelstva. Bez dostatečné informovanosti mohou obyvatelé obce i nadále návrhy odmítat. Jako hrozba je vnímáno i špatné technické provedení při výstavbě

přehrážek, úpravě břehů a koryt, které by mohly snížit účinnost těchto opatření. Ačkoli byla navržena komplexní přírodní protipovodňová opatření, která by z velké části neměla být finančně náročná, nelze však vyloučit hrozbu ve formě nedostatku finančních prostředků v případě, kdy by finance nebylo možno čerpat z dotačních programů. V neposlední řadě jsou takto opatření v kompetenci Lesů ČR, jakožto správce většiny vodních toků a obce Strání, jejíž aktuální priority mohou být rozdílné.

Dalším krokem je přiřazení váhy a vhodné ohodnocení faktorů navrhovaných protipovodňových opatření.

7.4.1 Matice SWOT analýzy

V rámci matice SWOT analýzy jsou pro zjištěné faktory v kvadrantu silné stránky a příležitosti přiřazovány hodnoty 1 až 5. Pro silné stránky je hodnotou 5 myšlena nejvyšší výkonnost a u příležitostí znamená nejvyšší míru přitažlivosti. U slabých stránek a hrozeb jsou přiřazovány hodnoty záporné od -1 do -5. Slabé stránky, kterým je přiřazena hodnota – 5 vyjadřují největší slabost a pro hrozby nejvyšší závažnost. Po přiřazení těchto bodových hodnot je dále faktorům určena hodnota váhy, kterou je vyjádřena jejich důležitost. Čím větší je stanovena hodnota, tím větší důležitost daného faktoru je. Součet vah v kvadrantu musí být roven 1. Hodnoty a váhy jednotlivých faktorů jsou následně vynásobeny. Tyto hodnoty všech faktorů daného kvadrantu jsou následně sečteny. Součtem je zjištěna výsledná hodnota pro silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. [94]

Hodnoty faktorů matice SWOT byly stanoveny expertním odhadem autora práce s ohledem na lokalitu obce Strání.

Tabulka 19 – Matice SWOT analýzy navrhovaných protipovodňových opatření [vlastní]

Matice SWOT analýzy								
Interní prostředí	Silné stránky	Hodnocení	Váha	Výsledek	Slabé stránky	Hodnocení	Váha	Výsledek
	Přírodě blízká opatření (minimální narušení krajinného rázu CHKO)	5	0,15	0,75	Nákladná realizace (v případě realizace všech opatření)	-4	0,25	-1
	Efektivní retence vody	5	0,2	1	Efektivita některých opatření až po čase (prorůstání meliorací kořenovým systémem)	-2	0,1	-0,2
	Zpomalení odtoku srážkové vody	4	0,3	1,2	Údržba	-2	0,05	-0,1
	Podpora biodiverzity	3	0,1	0,3	Zájem o školení občanů v této problematice	-3	0,15	-0,45
	Výchovný a rekreační přínos	3	0,1	0,3	Možná omezení CHKO	-3	0,15	-0,45
	Přerušení melioračních systémů	4	0,15	0,6	Závislost na souhlasu vlastníků pozemků	-5	0,3	-1,5
	Celkem			4,15	Celkem			-3,8

Externí prostředí	Příležitosti	Hodnocení	Váha	Výsledek	Hrozby	Hodnocení	Váha	Výsledek
	Vzdělávání a modernizace informovanosti občanů	3	0,1	0,3	Singulární vlastnictví půdy	-5	0,25	-1,25
	Dotační programy	5	0,2	1	Poškození vandalismem	-1	0,05	-0,05
	Adaptace krajiny na extrémní počasí	5	0,25	1,25	Změny legislativy	-1	0,1	-0,1
	Podpora komunitního života a spolků	4	0,2	0,8	Neochota obyvatel o osvětu	-2	0,15	-0,3
	Realizace dalších protipovodňových opatření	5	0,15	0,75	Priority obce Strání	-4	0,15	-0,6
	Spolupráce s občany a spolky	4	0,1	0,4	Nedostatek finančních prostředků	-3	0,05	-0,15
					Špatné technické provedení	-3	0,1	-0,3
					Nezájem Lesů ČR řešit problematiku v obci	-4	0,15	-0,6
	Celkem			4,5	Celkem			-3,35

Z matice SWOT analýzy je vyplývá, že jako nejsilnější stránkou navrhnutých opatření je zpomalení odtoku srážkové vody a efektivní retence v krajině. Uskutečnění těchto kritérií bylo pro lokalitu obce Strání zásadní, a proto byla navržena opatření, která tuto skutečnost mohou naplnit. Většina opatření byla navržena na obecních pozemcích či podél toků, které

jsou ve správě Lesů ČR. Opatření jako zasakovací příkopy či pásy jsou však navrženy na stráních, které jsou rozparcelovány. Tyto parcely jsou vedeny jako trvalý travnatý porost. Parcely jsou v současné době vlastníky pronajímány zemědělcům k obhospodařování. Tato skutečnost je považována zároveň za největší slabinu a hrozbu navrhovaných opatření. I proto byla opatření navržena jako přírodě blízká a spojena s místními spolky, které by mohly svou činnost spojit právě s těmito opatřeními, což je vnímáno jako příležitost pro podporu komunitního života a spolků v obci. Největší příležitostí těchto opatření však autor vidí v následujících dekáдах, kdy jsou tato opatření navržena tak, aby podpořila schopnost adaptace na krajiny na extrémní změny počasí. Příležitostí pro tato opatření je také možnost čerpání dotačních programů. Za hrozby jsou také považovány priority a přístup obce Strání a Lesů ČR k navrhovaným opatřením.

7.4.2 Výsledná bilance SWOT analýzy

Závěr SWOT analýzy je určen pro stanovení optimální strategie. Nejdříve je potřeba vypočíst vnitřní a vnější prostředí. Vnitřní prostředí je vypočteno jako součet hodnot silných a slabých stránek. Hodnota externího prostředí se získá součtem příležitostí a hrozeb. Výsledná bilance je vypočtena jako součet hodnot interního a externího prostředí. Znázornění vztahů je následující:

- Vnitřní prostředí = silné stránky + slabé stránky
- Vnější prostředí = příležitosti + hrozby
- Výsledná bilance = Interní prostředí + Externí prostředí [94]

Tabulka 20 – Výpočet interního prostředí SWOT analýzy [vlastní]

Kvadrant	Hodnota
Silné stránky	4,15
Slabé stránky	-3,8
Interní prostředí	0,35

Tabulka 21 – Výpočet externího prostředí SWOT analýzy [vlastní]

Kvadrant	Hodnota
Příležitosti	4,5
Hrozby	-3,35
Externí prostředí	1,15

Tabulka 22 – Výpočet výsledné bilance SWOT analýzy [vlastní]

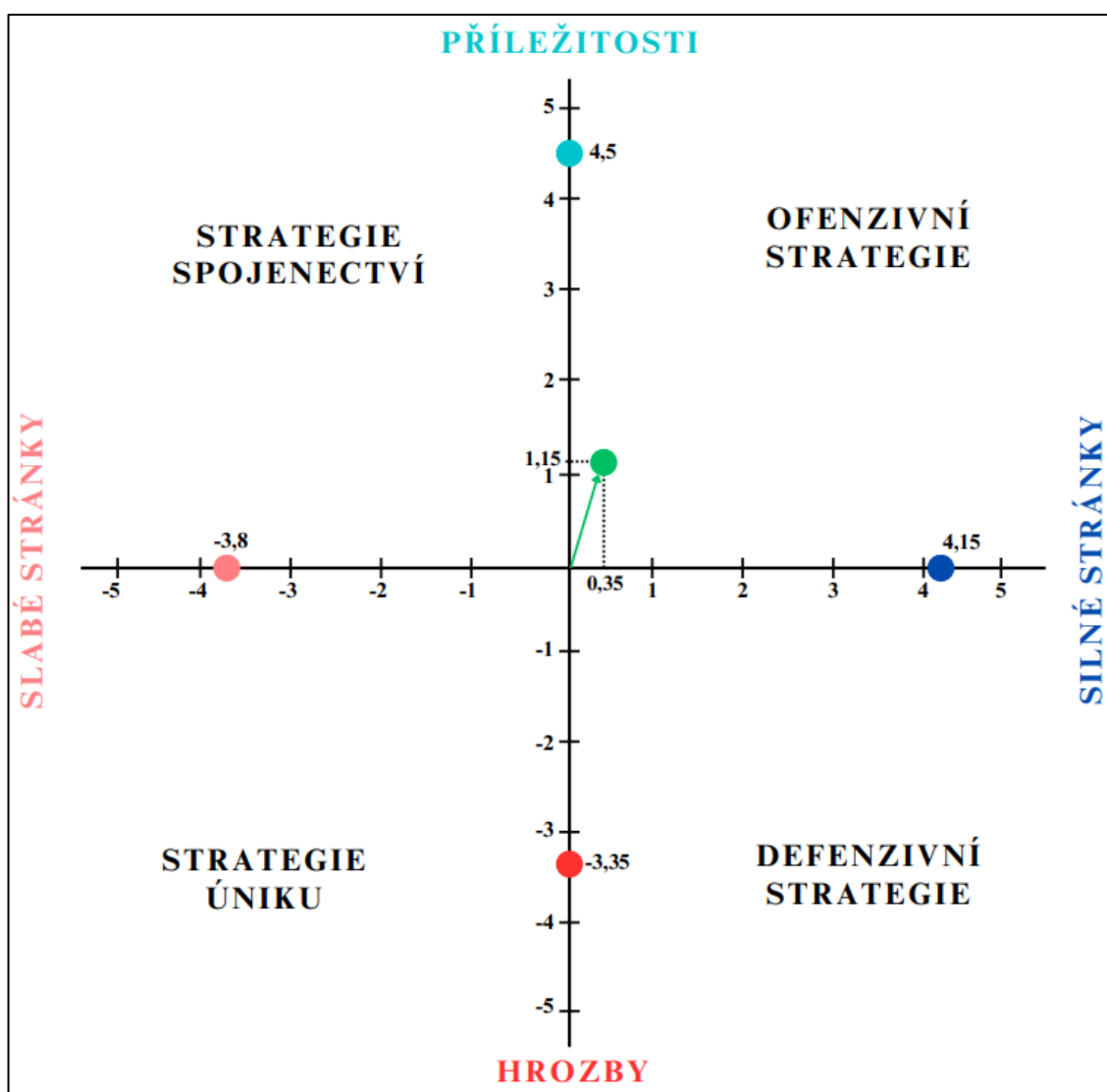
Prostředí	Hodnota
Interní	0,35
Externí	1,15
Celkem	1,5

Dle tabulek výše je hodnota interního prostředí 0,35. Hodnota externího prostředí je 1,15. Hodnota výsledné bilance SWOT analýzy je 1,5.

7.4.3 Strategie SWOT analýzy

Posledním krokem je zvolení optimální strategie dle výsledku dosažené bilance z jednotlivých kvadrantů silných stránek, slabých stránek, příležitostí a hrozeb. Součty jednotlivých kvadrantů jsou vyznačeny jednotlivými barevnými body na osách (graf č. 2).

Na základě výsledných faktorů interního a externího prostředí je pro obec Strání v rámci navržených protipovodňových opatření nejvhodnější strategie ofenzivní. Vyznačena je zeleným bodem s hodnotou 1,5. Tato strategie vychází z převahy silných stránek nad slabými a vyššího potenciálu příležitostí oproti hrozbám. Obec by se tedy měla zaměřit na realizaci navrhovaných přírodně blízkých protipovodňových opatření, které mohou být z velké části velmi rychle proveditelné. V rámci těchto opatření by měla brát v potaz příležitosti, které s těmito opatřeními vznikají. [94]



Graf 2 – Strategie SWOT analýzy [vlastní]

Dílčí závěr

V této kapitole byly aplikovány informace a znalosti z předešlých kapitol praktické části. Zájmové území bylo rozděleno na čtyři oblasti, pro které byla navržena přírodně blízká opatření včetně několika technických opatření malého rozměru. Tato opatření byla spojena s místními spolky, které se mohou částečně podílet na jejich realizaci a údržbě. Navržena byla také dodatečná represivní opatření ve formě mobilních ochranných stěn, kanalizačních ucpávek či zlepšení komunikace obce k občanům před vznikem a při mimořádné události. Všechna tato opatření byla z ekonomického hlediska vyčíslena na 41 512 978 Kč, což je s ohledem na komplexnost a celkový rozsah opatření přijatelná suma. Všechna tato navrhnutá opatření byla zhodnocena SWOT analýzou pro stanovení optimální strategie obce Strání v jejich realizaci.

SHRNUTÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI

Praktická část byla rozdělena do čtyř hlavních kapitol. První kapitolou praktické části byla představena obec Strání jako zájmová oblast této diplomové práce. Proběhlo popsání geografických a klimatologických podmínek lokality včetně definování záplavových území dle dostupných internetových map AgriGIS.

Další fází praktické části bylo identifikování bezpečnostních hrozeb a rizik pro obec Strání v rámci mimořádné situace povodní. K tomu byly využity analytické nástroje PNH a KARS analýza, ze kterých byly určeny nejzávažnější hrozby, na které bylo potřeba reagovat protipovodňovými opatřeními.

Další kapitola navazovala na výsledky analýzy a jejím cílem bylo zhodnocení současného stavu protipovodňové ochrany obce Strání. Před samotným návrhem opatření byly pohledem obyvatel v rámci dotazníkového šetření zjištěny jejich názory na problematiku povodní, zvládání mimořádné situace a oblasti obce, které jsou vnímány jako nejproblematictější a nejvíce ohroženy povodněmi. Takto získané informace byly dále konzultovány s místní vodohospodářkou, což vedlo k definování čtyř hlavních oblastí určených pro návrh protipovodňových opatření. Současná a plánovaná opatření byla také konzultována se správcem toků v oblasti povodí Moravy.

Z takto získaných informací byla v následující kapitole navrhnutá komplexní protipovodňová opatření pro zlepšení protipovodňové ochrany obce včetně celkového zlepšení retenční schopnosti místní krajiny. Do návrhu těchto opatření byly zapojeny i místní spolky, které jsou vnímány jako významný hybatel v případě, že by Lesy ČR, jako správce většiny vodních toků v této lokalitě, nebo samotná obec Strání zaujaly pasivní přístup v realizaci těchto opatření.

Další kapitolou byla navrhnutá opatření posouzena z ekonomického hlediska, zahrnující popis dílčích činností v jednotlivých oblastech a jejich vyčíslení na částku 41 512 978 Kč.

Posledním krokem praktické části bylo zhodnocení návrhu nových protipovodňových opatření nástrojem SWOT analýzy a stanovení optimální strategie pro realizaci opatření, kterou je strategie ofenzivní.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit aktuální stav protipovodňových opatření v obci Strání a její celkovou připravenost na mimořádnou událost.

Teoretickou částí byla vysvětlena mimořádná událost povodní. První kapitola byla věnována klasifikaci povodní, klimatickým, fyzicko-geomorfologickým a antropogenním faktorům ovlivňujících jejich vznik. Popsány byly také hydrologické modely využívané pro jejich predikci a simulaci. Vysvětleny byly také stupně povodňové aktivity a vymezení záplavových území podle vodního zákona. Důležitou součástí bylo také popsání legislativního rámce včetně technických norem týkajících se povodní, povodňové ochrany a protipovodňových opatření. Důraz byl kladen i na odpovědnost a role jednotlivých orgánů v rámci mimořádné situace povodní. V závěru teoretické části byla představena povodňová opatření včetně jejich dělení na technická, přírodně blízká a problémy s nimi související z praxe. Následně byly zmíněny možnosti financování protipovodňových opatření formou operačních programů, fondů a dotací.

Praktickou částí práce byla představena lokalita zájmového území obce Strání. Důraz byl kladen na vodní toky, jejich záplavová území a zdejší prostředí, jelikož tyto faktory byly zásadní pro další postup práce. V úvodu analýzy území proběhl sběr názorů a důležitých informací od občanů obce prostřednictvím dotazníkového šetření. Pro odborné názory a zkušenosti ze zájmového území probíhaly konzultace s místní vodohospodářkou včetně telefonátu se správce toků v oblasti povodí Moravy. Díky získaným informacím byl lépe pochopen aktuální stav, připravenost a budoucí plánování povodňové ochrany. Tyto faktory přispěly k definování čtyř kritických oblastí obce a osmi závažných hrozeb, na která byla ve zbylé části práce navrhována opatření k jejich minimalizaci.

S ohledem na problematiku obce Strání, její lokaci v CHKO Bílé Karpaty byla navržena přírodně blízká opatření, která nenarušují krajinný ráz, podporují biodiverzitu a fungují v synergii s mnoha aktivními spolky obce včetně samotných občanů. Závěrem práce byla navržená opatření posouzena SWOT analýzou pro zjištění optimální strategie navrhovaných opatření. Výsledkem analýzy je pro obec Strání zaujetí ofenzivní strategie, tedy proaktivní přístup k navrhovaným opatřením a jejich realizaci.

Pro potřeby grafické vizualizace návrhů protipovodňových opatření bylo využito nástroje umělé inteligence ChatGPT-4o od společnosti OpenAI. Autor provedl kontrolu obsahu a přebírá za něj plnou zodpovědnost.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Tištěný dokument

- [2] PUNČOCHÁŘ, Pavel. Zákon o vodách č. 254/2001 Sb. v úplném znění k 23. lednu 2004 s rozšířeným komentářem. Soudy, 2004. ISBN 80-86846-00-8.
- [7] KOVÁŘ, Milan. Ochrana před povodněmi: řešení přirozených a zvláštních povodní. V Praze: Triton, 2004. ISBN 8072544993
- [17] KULHAVÝ, Zbyněk a KOVÁŘ, Pavel. Využití modelů hydrologické bilance pro malá povodí. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2000. ISBN 80-239-0154-0.
- [48] SADÍLEK, Zdeněk; PÁLKOVÁ, Barbora a KALAMÁR, Štěpán. *Krizové řízení a Integrovaný záchranný systém*. Educopress. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2019. ISBN 978-80-7408-192-7.
- [69] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 9788073186968.
- [72] BREZNICKÁ, Radka. *Vodohospodář obce: Ústní pohovor*. 24.3.2025.
- [73] HANÁČEK, Pavel. *Správce toku – oblast povodí Moravy: Ústní pohovor*. 24.3.2025
- [76] VOKURKA, Adam a ZLATUŠKA, Karel. *Technická doporučení pro hrzení bystřin a strží: Česká společnost krajinných inženýrů ČSSI, z. s.* Online. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2020. ISBN 987-80-7434-557-9. [cit. 2025-04-02].

Elektronický dokument

- [1] ČESKO. *Zákon č. 254/2001 Sb.: Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2001. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>. [cit. 2025-02-18].
- [3] PUNČOCHÁŘ, Pavel. *Voda v ČR do kapsy*. Online. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2006. ISBN 80-7084-498-1. Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/-q361535---7LBV-C-t/voda-v-cr-do-kapsy>. [cit. 2024-10-13].

- [4] *Povodeň nebo záplava – jak pojistit nemovitost?* Online. Povodňový portál. Dostupné z: <https://www.portalobce.cz/povodnovy-plan/aktualita/povoden-nebo-zaplava-jak-pojistit-nemovitost/>. [cit. 2025-02-19].
- [5] *Klasifikace povodní.* Online. Povodňový portál. Dostupné z: <https://www.povodnovyportal.cz/povodnovy-plan/dobra-134/pojmy>. [cit. 2025-02-19].
- [6] *Přirozené povodně.* Online. Digitální povodňový plán České republiky. Dostupné z: https://www.dppcr.cz/html_pub/index.html?b_prirozene.htm. [cit. 2025-02-19].
- [8] *Extrémní případy: Povodeň v červenci 1997.* Online. Český hydrometeorologický ústav. Dostupné z: <https://chmi.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=dc50b65b4483465cb98c50d4b55df75d>. [cit. 2025-02-19].
- [9] *Grafická část: Digitální povodňový plán české republiky.* Online. Digitální povodňový plán České republiky. Dostupné z: https://www.dppcr.cz/html_pub/index.html?d_mapy.htm. [cit. 2025-02-19].
- [10] *Zvláštní povodně.* Online. In: Masarykova univerzita. 2017. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/sci/jaro2017/Z8778/um/68268436/Vyuka_PovRizika_2017-05-04.pdf. [cit. 2025-02-20].
- [11] *Charakteristika povodní:* Online. In: Strima. Dostupné z: https://www.strima.sachsen.de/download/Charakteristika_povodni_final.pdf. [cit. 2025-02-21].
- [12] *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele: Voda na Zemi.* Online. Masarykova univerzita. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/07-voda.html. [cit. 2025-02-21].
- [13] *Co je to povodeň: Voda na Zemi.* Online. In: České vysoké učení technické. Dostupné z: https://storm.fsv.cvut.cz/data/files/STRIMAI/STRIMA_II_k1_Co_je_to_povode_n.pdf. [cit. 2025-02-21].

- [14] JENÍČEK, Michal. *Rainfall-runoff modelling in small and middle-large catchments - an overview*. Online. Univerzita Karlova v Praze, 2006. Dostupné z: https://geografie.cz/media/pdf/geo_2006111030305.pdf. [cit. 2025-02-22].
- [15] JENÍČEK, Michal. *Klasifikace hydrologických modelů*. Online. Univerzita Karlova v Praze. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1431/podzim2014/Z0059/um/hydrmodelovani_cleneni_modelu.pdf. [cit. 2025-02-22].
- [16] PAVELKOVÁ CHMELOVÁ, Renata a FRAJER, Jindřich. *Základy hydrologie*. Online. Olomouc: Univerzita Palackého. Dostupné z: <https://geography.upol.cz/soubory/studium/DS-GVS/Opora-DHYDR.pdf>. [cit. 2025-02-22].
- [18] GAYATHRI, K. Devia; GANASRI, B.P. a DWARAKISH, G.S. *A Review on Hydrological Models*. Online. Elsevier B, 2015. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.126>. [cit. 2025-02-22].
- [19] *Hydrologický model BILAN*. Online. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Dostupné z: <https://bilan.vuv.cz/bilan/modely-pro-vypocet-hydrologivke-a-vodohospodarske-bilance/hydrologicky-model-bilan/>. [cit. 2025-02-22].
- [20] *Modelové deterministické předpovědi: Průvodce informacemi Hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ pro vodohospodáře*. Online. Český hydrometeorologický ústav. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/pruvodce_vodohospodari_modelove_predpovedi.html. [cit. 2025-02-22].
- [21] *Odstavec předpisu 254/2001 Sb. Zákon Parlamentu České republiky č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 70*. Online. Ministerstvo zemědělství. Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/legislativa/vap51514-53209>. [cit. 2025-02-22].
- [22] *Informace o povodních: Hlásná a předpovědní povodňová služba*. Online. In: Český hydrometeorologický ústav. Dostupné

- z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/ruzne/vyuka/HYDRO/13.pdf>. [cit. 2025-02-24].
- [23] ČESKO. Vyhláška č. 236/2002 Sb.: Vyhláška Ministerstva životního prostředí o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území. Online. In: *Zákony pro lidi*. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-236>. [cit. 2025-02-24].
- [24] ŠTIKOVÁ, Jana. *Povodně 1997 a 2010 v obci Troubky a provedená protipovodňová opatření*. Vedoucí Lošek, Václav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta logistiky a krizového řízení, Ústav krizového řízení, 2012. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/21650>.
- [25] LÁTALOVÁ, Marcela. *Analýza povodňových škod na území ČR od roku 1997 do současnosti*. Online, Bakalářská, vedoucí doc. Ing. Jaromír Novák CSc. Olomouc: Univerzita Palackého, 2013. Dostupné z: <https://theses.cz/id/76aflh/5323583>. [cit. 2025-02-24].
- [26] *Povodeň v severovýchodních Čechách březen 2000*. Online. In: Český hydrometeorologický ústav. 2000. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/povodnove_zpravy/hk_2000_03.pdf. [cit. 2025-02-24].
- [27] *Katastrofální povodeň v České republice v srpnu 2002*. Online. Ministerstvo životního prostředí. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2000. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/B6D9A32B97767AC7C1256FC5003B9AFF/\\$file/POVODNOVA%20PUBLIKACE.PDF](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/B6D9A32B97767AC7C1256FC5003B9AFF/$file/POVODNOVA%20PUBLIKACE.PDF). [cit. 2025-02-24].
- [28] *II. etapa: Hydrologické vyhodnocení jarní povodně 2006 na území ČR*. Online. In: Český hydrometeorologický ústav. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov06/pdf/uvodb.pdf>. [cit. 2025-02-24].
- [29] *Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území české republiky*. Online. In: Český hydrometeorologický ústav. 2009. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov09/doc/01.pdf>. [cit. 2025-02-24].

- [30] *Vyhodnocení povodní v české republice v srpnu 2010: Souhrnná zpráva*. Online. In: Český hydrometeorologický ústav. 2010. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov10s/pdf/zprava.pdf>. [cit. 2025-02-24].
- [31] BAKOŠ, Eduard (ed.). *Protipovodňová ochrana 2013: sborník z konference ... Protipovodňového vzdělávacího a výzkumného centra konané dne 4.11.2013 v hotelu Continental, Brno*. Jana SOUKOPOVÁ (editor). Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-6747-9. Dostupné také z: <https://munispace.muni.cz/library/catalog/book/148>
- [32] *Povodně v české republice v červnu 2013*. Online. In: Český hydrometeorologický ústav. 2014. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/publikace/Povodne_2013.pdf. [cit. 2025-02-24].
- [33] Asociace: *Odhad pojištěných škod z povodní stoupl na 19,3 miliardy korun*. Online. In: *České noviny - ČTK*. 2024. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/asociace-odhad-pojistenych-skod-z-povodni-stoupl-na-193-miliardy-korun/2571005>. [cit. 2025-02-27].
- [34] ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb.: *Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2001. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>. [cit. 2025-02-27].
- [35] ČESKO. Zákon č. 12/2002 Sb.: *Zákon o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o změně zákona č. 363/1999 Sb.* Online. In: *Zákony pro lidi*. 2002. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-12#f2275772>. [cit. 2025-02-27].
- [36] ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb.: *Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2001. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>. [cit. 2025-02-27].
- [37] ČESKO. Zákon č. 133/1985 Sb.: *Zákon České národní rady o požární ochraně*. Online. In: *Zákony pro lidi*. 1986. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>. [cit. 2025-02-27].

- [38] ČESKO. Zákon č. 283/2021 Sb.: Stavební zákon. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2024. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-283/zneni-20240101#p334_p334-1. [cit. 2025-02-27].
- [39] ČESKO. Vyhláška č. 79/2018 Sb.: Vyhláška o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2018. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-79>. [cit. 2025-03-01].
- [40] ČESKO. Vyhláška č. 178/2012 Sb.: Vyhláška, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2012. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-178>. [cit. 2025-03-01].
- [41] ČESKO. Nařízení vlády č. 203/2009 Sb.: Nařízení vlády o postupu při zjišťování a uplatňování náhrady škody a postupu při určení její výše v územích určených k řízeným rozlivům povodní. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2009. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-203>. [cit. 2025-03-01].
- [42] ČESKO. ČSN 750000: Vodní hospodářství – Soustava norem ve vodním hospodářství – Základní ustanovení. Online. In: *Normsevis*. 2021. Dostupné z: https://www.normservis.cz/download/view/csn/75/513556/513556_nahled.pdf. [cit. 2025-03-01].
- [43] ČESKO. TNV 752931: Povodňové plány. Online. In: *Ministerstvo zemědělství*. 2006. Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/-q363057---aWooZwDp/tnv-75-2931-povodnove-plany>. [cit. 2025-03-01].
- [44] ČESKO. TNV 752102: Úpravy potoků. Online. In: *Ministerstvo zemědělství*. 2010. Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/-q363045---j8LexAyL/tnv-75-2102-upravy-potoku>. [cit. 2025-03-01].
- [45] ČESKO. TNV 752103: Úpravy řek. Online. In: *Ministerstvo zemědělství*. 2013. Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/-q363047---5Jh01CKw/tnv-75-2415-suche-nadrze>. [cit. 2025-03-01].
- [46] ČESKO. TNV 752415: Suché nádrže. Online. In: *Ministerstvo zemědělství*. 2013. Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/-q363047---5Jh01CKw/tnv-75-2415-suche-nadrze>. [cit. 2025-03-01].

- [47] Operační a informační střediska IZS. Online. In: *Ochrana obyvatel*. Dostupné z: https://www.ochranaobyvatel.cz/codelat-info/files/files_prispevky/file_1387458639.pdf. [cit. 2025-03-01].
- [49] MALATINSKÝ, Adam a HROMADA, Martin. Požární ochrana. Online. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2023. ISBN 978-80-7678-201-3. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/52466>.
- [50] RATHAUSKÝ, Zdeněk a CEMPÍRKOVÁ, Soňa. CO DĚLAT... Povodeň: Publikace pro menší obce. Online. In: *Ochrana obyvatel*. 2013. ISBN 978-80-905615-0-2. Dostupné z: https://www.ochranaobyvatel.cz/codelat-info/files/files_prispevky/file_1387445169.pdf. [cit. 2025-03-01].
- [51] 52. výzva – *Protipovodňová opatření*. Online. Operační program Životní prostředí. Dostupné z: <https://opzp.cz/dotace/52-vyzva/>. [cit. 2025-03-03].
- [52] *Přehled dotačních programů MMR - ŽIVEL - Povodně 2024*. Online. Ministerstvo pro místní rozvoj. Dostupné z: <https://mmr.gov.cz/cs/ministerstvo/povodne-2024/prehled-dotacnich-programu-mmr-zivel-povodne-2024>. [cit. 2025-03-03].
- [53] *Fondy EHP a Norska*. Online. Ministerstvo financí. Dostupné z: <https://www.eeagrants.cz/>. [cit. 2025-03-03].
- [54] *O nás: Pro přírodu, pro lidi*. Online. Státní fond životního prostředí ČR. Dostupné z: <https://www.sfzp.cz/o-sfzp-cr/o-nas/>. [cit. 2025-03-03].
- [55] ČAMROVÁ, Lenka; JÍLKOVÁ, Jiřina a kolektiv. Povodně v území: institucionální a ekonomické souvislosti. Online. In: *Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku*. Praha: VŠE - Fakulta národohospodářská, 2006. Dostupné z: https://www.ieep.cz/wp-content/uploads/2017/10/Camrova_2007_povodne.pdf. [cit. 2025-03-04].
- [56] *Obec Strání*. Online. Strání. Dostupné z: <https://www.strani.cz/>. [cit. 2025-03-09].
- [57] *Počet obyvatel v obci Strání, Uherské Hradiště*. Online. Obyvatelé Česka. Dostupné z: <https://obyvateleceska.cz/uherske-hradiste/strani/592617>. [cit. 2025-03-09].
- [58] František Zavadil a Ludmila Kapinusová, *Kronika obce Strání, 1945–2002*, [elektronický zdroj], 3 CD, Okresní archiv Uherské Hradiště, fond MNV Strání, inv. č. 1–7 a archivní soubor „Strání 1989–2002“ [cit. 2025-03-27].

- [59] *Strání: Digitální povodňový plán.* Online. Strání. Dostupné z: <https://str.povodnoveplany.cz/>. [cit. 2025-03-09].
- [60] *Informace ČHMÚ o hydrometeorologických aspektech povodně v září 2024.* Online. Český hydrometeorologický ústav. 2024. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2024/Informace_o_povodni_v_zari_2024.pdf. [cit. 2025-03-09].
- [61] MACKOVÁ, Barbora a spol. *Příspěvek od Strání živě.* Online. Facebook. 2024. Dostupné z: <https://www.facebook.com/StraniZive/posts/pfbid0Fbo2ez37aUutnFSG2cPmFH4tL6nbvS11hk4XZSSJSC3Wa4GhUXEDppnW9uPh1z6Jl>. [cit. 2025-03-09].
- [62] *Půdní mapy 1:50 000.* Online. Česká geologická služba. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/pudy/>. [cit. 2025-03-10].
- [63] *Povodňový plán České republiky: Grafická část.* Online. *Digitální povodňový plán České republiky.* Dostupné z: https://www.dppcr.cz/html_pub/index.html?d_mapy.htm. [cit. 2025-03-12].
- [64] LUZAROVÁ, Michaela. *Revitalizace vodních nádrží Žabka, k.ú. Strání.* Online. Strání. 2023. Dostupné z: <https://www.strani.cz/probihajici-projekty/detail/4876/>. [cit. 2025-03-10].
- [65] *Evidenční list hlásného profilu.* Online. Elektronický digitální povodňový portál. Dostupné z: <https://www.edpp.cz/evidencni-list/strani-klanecnice->. [cit. 2025-03-12].
- [66] BREZNICKÁ, Radka a LUZAROVÁ, Michaela. *Realizace nových hydrogeologický průzkumných vrtů.* Online. Strání. 2018. Dostupné z: <https://www.strani.cz/probihajici-projekty/detail/3047/>. [cit. 2025-03-10].
- [67] *Záplavová území.* Online. Portál AgriGIS. 2022, 7. 10. 2024. Dostupné z: <https://agrigis.cz/portal/apps/mapviewer/index.html?webmap=8a84044b789541c9a230881ad1b09344>. [cit. 2025-03-12].
- [68] *Povodňový plán SO ORP Uherský Brod: Mapa povodňového plánu ORP.* Online. Portál obce. Dostupné z: https://www.portalobce.cz/povodnovy-plan/orpubr_mapa-povodnoveho-planu-orp. [cit. 2025-03-12].

- [70] DELOITTE. Metodika zajištění ochrany kritické infrastruktury v oblasti výroby, přenosu a distribuce elektrické energie. Online. In: *Bezport*. Praha, 2012, s. 55. Dostupné z: <https://www.bezport.cz/dokumenty/import-kvk/verejna-cast/metodiky/metodika-zajisteni-ochrany-kriticke-infrastruktury-v-oblasti-vyroby-prenosu-distribuce-elektricke-energie-pdf>. [cit. 2025-03-16].
- [71] *Obec Strání*. Online. Seznam mapy. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?l=0&source=muni&id=3326&ds=1&x=17.5845073&y=48.9337324&z=11>. [cit. 2025-03-23].
- [74] OPENAI. *Vizualizace navrhovaných opatření*. Online. In: ChatGPT-4o. Dostupné z: <https://chatgpt.com/>. [cit. 2025-04-02].
- [75] VOKURKA, Adam a ZLATUŠKA, Karel. *Technická doporučení pro hrazení bystrin a strží: Česká společnost krajinných inženýrů ČSSI, z. s.* Online. In: Ministerstvo zemědělství. Dostupné z: https://mze.gov.cz/public/portal/-q321647---Qfn_joPV/td-pro-hrazeni-bystrin-a-strzi-mze-2020. [cit. 2025-04-02].
- [77] *Ochrana proti vodní erozi*. Online. VÝZKUMNÝ ÚSTAV MELIORACÍ A OCHRANY PŮDY, V. V. I. Webová encyklopedie. Dostupné z: https://encyklopedie.vumop.cz/index.php/OCHRANA_PROTI_VODN%C3%8D_EROZI#Zasakovac.C3.AD_p.C3.A1sy.2C_pr.C5.AFlehy.2C_p.C5.99.C3.ADkopy. [cit. 2025-04-02].
- [78] *Pozemková úprava: Grafika1_mapa3.pdf*. Online. Strání. Dostupné z: <https://www.strani.cz/pozemkove-upravy/>. [cit. 2025-04-02].
- [79] MALATINSKÝ, Adam. *Sborník konference CRISCON: Protipovodňová ochrana extravilánu obce, 149 -156 s.* Online. Uherské Hradiště. 2021. ISBN 978-80-7678-028-6. [cit. 2025-04-02].
- [80] *Budování nových tůní*. Online. Mokřady. Dostupné z: <https://mokrady.wbs.cz/budovani-novych-tuni.html>. [cit. 2025-04-02].
- [81] VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA. *KATALOG PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ PRO ZADRŽENÍ VODY V KRAJINĚ*. Online. In: Sucho v krajině. Praha, 2018. Dostupné z: https://suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf. [cit. 2025-04-13].

- [82] MATRIOGNOME. *Hilly farmland pasture with erosion prevention swales cut around nose of ridge*. Online. In: Shutterstock. Dostupné z: <https://www.shutterstock.com/cs/image-photo/hilly-farmland-pasture-erosion-prevention-swales-427904074>. [cit. 2025-04-11].
- [83] *Videospot k realizaci 2020 Městské lesy Rožnov p. R.* Online. Aquainova. 2020. Dostupné z: <https://www.aqua-inova.com/zadrzovani-vody-v-krajine/>. [cit. 2025-04-09].
- [84] *Úpravy vodních toků*. Online. VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA. Dostupné z: http://hgfl0.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/cviceni/cviceni_loticky/upravy_vod_toku.htm. [cit. 2025-04-18].
- [85] *Úprava toku Rokytka v Nedvězí by měla pomoci při povodních*. Online. In: Ekolist. 2018. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/uprava-toku-rokytky-v-nedvezi-by-mela-pomoci-pri-povodnich>. [cit. 2025-04-10].
- [86] RAŠKOVÁ, Eva. *Stabilizační prvky v říčním korytě - stabilizace dna*. Online, Bakalářská, vedoucí doc. Dr. Ing Miloslav Šlezinger. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. Dostupné z: <https://theses.cz/id/r8h3fh/15263115>. [cit. 2025-04-10].
- [87] *Revitalizace Rokytka v Běchovicích*. Online. Pražská příroda. Dostupné z: <https://www.praha-priroda.cz/vodni-plochy-a-potoky/vodni-toky/rokytky/revitalizace-a-opravy-na-rokytce/revitalizace-rokytky-v-bechovicich/>. [cit. 2025-04-10].
- [88] *Dříve byla uvězněna v betonu, nyní dostává volnost. Pražská říčka Rokytka*. Online. Ekolist: zprávy o přírodě, životním prostředí a ekologii. 2019. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/drive-byla-uveznena-v-betonu-nyni-dostava-volnost.prazska-ricika-rokytka>. [cit. 2025-04-10].
- [89] *Újezd Svatého Kříže – moderní protipovodňová přehrážka*. Online. In: Svazekdomazlicko. Dostupné z: <https://www.svazekdomazlicko.cz/qn/atraktivita.html?atrkt=686>. [cit. 2025-04-13].

- [90] *Kanalizační uzávěra pro průměr potrubí 15 - 30 cm*. Online. Reoamos. Dostupné z: <https://www.reoamos.cz/kanalizacni-uzavera-pro-prumer-potrubu-15-30-cm>. [cit. 2025-04-21].
- [91] *Kanalizační rychloucpávka pro opakované použití (122 x 122 x 1,3 cm)*. Online. Reoamos. Dostupné z: <https://www.reoamos.cz/kanalizacni-rychloucpavka-pro-opakovane-pouziti-122-x-122-x-13-cm>. [cit. 2025-04-21].
- [92] *Protipovodňové vaky*. Online. Rubena. Dostupné z: <https://www.rubena.eu/cz/produkty/flexibilni-nafukovaci-pryzove-vyroby/protipovodnove-steny-ww-1/protipovodnove-vaky/>. [cit. 2025-04-21].
- [93] *Mobilní protipovodňová ochrana NOAQ Boxwall*. Online. Vyzbrojna. Dostupné z: <https://www.vyzbrojna.cz/cz/3199/3773/mobilni-protipovodnova-ochrana-noaq-boxwall.html>. [cit. 2025-04-21].
- [94] *Lomový kámen 200 - 500 kg*. Online. In: Lom Posetin. Dostupné z: <http://www.lomprosetin.cz/produkt/lomovy-kamen-200-500-kg-115/>. [cit. 2025-04-26].
- [95] *Ceník drceného kameniva*. Online. In: Rosa kamenolom. Dostupné z: <https://www.rosa.cz/cenik-drceneho-kameniva.php>. [cit. 2025-04-26].
- [96] *Technologické charakteristiky suroviny*. Online. In: Kamenolom Bernatice. Dostupné z: <https://kamenolombernartice.cz/technologicke-charakteristiky-suroviny/>. [cit. 2025-04-26].
- [97] *Pletené gabiony*. Online. In: Gabiony Lemon. Dostupné z: <https://gabionylemon.cz/stranka/pletene-gabiony>. [cit. 2025-04-26].
- [98] *Zemní a výkopové práce*. Online. In: Zahradní specialista. Dostupné z: <https://www.zahradnisppecialista.cz/stavebni-prace/zemni-a-vykopove-prace/>. [cit. 2025-04-27].
- [99] *Betonové silniční panely výšky 150 mm*. Online. In: Beton eshop. Dostupné z: <https://www.betoneshop.cz/produkty/betonove-silnicni-panely-vysky-150-mm-291>. [cit. 2025-04-26].

- [100] *SWOT analýza*. Online. In: Mendelu: Lesnická a dřevařská fakulta. Dostupné z: https://user.mendelu.cz/xbadal/Studijni%20opory/Hospodarska%20informatika/Stud_mat/SWOT%20anal%FDza.pdf. [cit. 2025-04-26].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Klasifikace povodní [5, upraveno]	16
Obrázek 2 – Mapa platné říční sítě s vyhlášením záplavových území [9]	18
Obrázek 3 – Schéma bezpečnostního přelivu [10]	19
Obrázek 4 – Mapa nejvýznamnějších vodních děl I.-III. kategorie [9]	19
Obrázek 5 – Schéma procesů podílející se na hydrologické bilanci v povodí [12]	21
Obrázek 6 – Vliv sklonu nivelity toku na průběh povodňové vlny [13]	22
Obrázek 7 – Vliv tvaru povodí na průběh povodňové vlny [13]	23
Obrázek 8 – Klasifikace hydrologických modelů dle účelu a způsobu aplikace [16, upraveno]	24
Obrázek 9 – Klasifikace hydrologických modelů dle kauzality a míry komplexnosti [15, upraveno]	25
Obrázek 10 – Stupně povodňové aktivity [22, upraveno]	26
Obrázek 11 – Činnosti orgánů při nebezpečí povodně [50, upraveno]	39
Obrázek 12 – Činnosti orgánů při povodni [50, upraveno]	40
Obrázek 13 – Vybřežení řeky Klanečnice v částech Trávníky a U Klanečnice, část 1 [61]	51
Obrázek 14 – Vybřežení řeky Klanečnice ve vybraných částech obce Strání, část 2 [61]	51
Obrázek 15 – Půdní složení v obci Strání [62, upraveno]	52
Obrázek 16 – Poloha obce Strání [71]	53
Obrázek 17 – Vyznačení říční sítě s vyhlášením záplavových území [63]	54
Obrázek 18 – Evidenční list hlásného profilu Klanečnice [65]	55
Obrázek 19 – Záplavové zóny Q20, Q100, Q500 a AZZÚ [67, upraveno]	57
Obrázek 20 – Záplavová území v částech Obecnice, Rubanice a Pod Novou horou [67, upraveno]	58
Obrázek 21 – Záplavová území v částech Trávníky a U Klanečnice [67, upraveno]	59
Obrázek 22 – Záplavové území části Ořechová [67, upraveno]	60
Obrázek 23 – Seznam míst s omezenými odtokovými poměry, ohrožených a ohrožujících budov [68, upraveno]	61
Obrázek 24 – Hodnocení informovanosti ze strany obce o hrozbě povodní [vlastní]	73
Obrázek 25 – Škody způsobené povodněmi na území obce [vlastní]	73
Obrázek 26 – Nejvíce problematické části obce z pohledu obyvatel [vlastní]	73
Obrázek 27 – Preferovaná opatření dle obyvatel [vlastní]	74
Obrázek 28 – Ochota zapojení se do komunitních akcí v rámci realizace protipovodňových opatření [vlastní]	74
Obrázek 29 – Iniciování protipovodňových opatření místními spolky [vlastní]	75
Obrázek 30 – Forma podpory při realizace protipovodňových opatření [vlastní]	75

Obrázek 31 – Důvěra v krizové řízení obce při povodních [vlastní].....	75
Obrázek 32 – Možná protipovodňová opatření pro obec Strání [vlastní].....	78
Obrázek 33 – Stanovené oblasti pro preventivní protipovodňová opatření [vlastní]	79
Obrázek 34 – Navrhovaná opatření v oblasti č. 1 [vlastní]	81
Obrázek 35 – Vizualizace úpravy Doubravského potoka, část 1 [74].....	82
Obrázek 36 – Vizualizace úpravy koryta Doubravského potoka, část 2 [74].....	82
Obrázek 37 – Vizualizace úpravy koryta Doubravského potoka, část 3 [74].....	83
Obrázek 38 – Nový záchytný příkop pro oblast č. 1 [74].....	84
Obrázek 39 – Správné provedení výkopu tůní [80].....	84
Obrázek 40 – Návrh mokřadu s komplexem tůní [vlastní].....	85
Obrázek 41 – Vizualizace mokřadu s komplexem tůní [74]	86
Obrázek 42 – Navrhovaná opatření v oblasti č. 2, část Trávníky, Chronotechna [vlastní] .	88
Obrázek 43 – Ukázka zasakovacích příkopů, tj. svejtlů [82]	89
Obrázek 44 – Možná vizualizace zasakovacího příkopu [74]	90
Obrázek 45 – Ukázka realizace liniových příkopů [83]	91
Obrázek 46 – Liniová výsadba č. 2 podél polní cesty u Klanečnice [vlastní].....	92
Obrázek 47 – Mapa revitalizace toku Klanečnice a zbylých opatření v části Trávníky, Chronotechna [vlastní].....	93
Obrázek 48 – Aktuální lokace plánované výstavby nádrží a postranních ramen [vlastní] ..	94
Obrázek 49 – Vizualizace realizace nádrže s vytvořením vedlejšího ramene [74]	94
Obrázek 50 – Vizualizace realizace nádrže s vytvořením starého ramene z hlavního toku Klanečnice [74].....	95
Obrázek 51 – Vstupní regulační objekt stavidlo na přítoku postranních ramen do nádrží [74]	95
Obrázek 52 – Vizualizace zemního valu pro ochranu nové zástavby při přelivu nádrží [74]	96
Obrázek 53 – Gabionová dvojité pletená síť [97].....	97
Obrázek 54 – Část toku Klanečnice podél areálu Chronotechny [vlastní]	98
Obrázek 55 – Aktuální stav toku Klanečnice v úseku za areálem Chronotechny [vlastní] .	98
Obrázek 56 – Ukázka gabionové stěny pro zpevnění břehu [76]	99
Obrázek 57 – Aktuální stav toku Klanečnice podél ulice Trávníky [vlastní].....	100
Obrázek 58 – Tok Rokytka s kamennou rovnatinou [85].....	101
Obrázek 59 – Ukázka dřevěných stabilizačních pasů [86]	101
Obrázek 60 – Vizualizace možné úpravy koryta Klanečnice v podél ulice Trávníky a nové zástavby [74].....	102
Obrázek 61 – Břeh určený pro kombinované opevnění [vlastní]	102

Obrázek 62 – Názorný příklad revitalizace říčky Rokytka [87], [88]	103
Obrázek 63 – Navrhovaná opatření v oblasti č. 2, část Štrbář [vlastní]	104
Obrázek 64 – Lokalita přehrázek na pravostranném přítoku Klanečnice [vlastní]	105
Obrázek 65 – Vizualizace možné přehrážky v této části [74]	106
Obrázek 66 – Umístění nádrže napájené pravostranným přítokem Klanečnice ve Štrbání [vlastní]	107
Obrázek 67 – Úprava koryta toku pravostranného přítoku [vlastní]	108
Obrázek 68 – Vizualizace úpravy nižší části pravostranného přítoku [74]	108
Obrázek 69 – Ukázka nedostatečné realizace prahů a dopadiště [vlastní]	109
Obrázek 70 – Vizualizace tůní pro zachycení vody ze strání [74]	110
Obrázek 71 – Navrhovaná stráž pro realizaci zasakovacích příkopů [74]	111
Obrázek 72 – Vizualizace zasakovací pás s kaskádovitými tůněmi, výsadbou stromů a vegetace [74]	112
Obrázek 73 – Návrh úpravy stávajícího příkopu [vlastní]	113
Obrázek 74 – Místo přechodu panelové polní cesty v makadam [vlastní]	114
Obrázek 75 – Mapa navrhovaných opatření v oblasti č. 3 [vlastní]	116
Obrázek 76 – Louka určená pro realizaci zasakovacích příkopů a výsadbu rostlin [vlastní]	117
Obrázek 77 – Navrhovaná místa pro zbudování lesních přehrázek [vlastní]	118
Obrázek 78 – Vizualizace přehrážky v lesní části bezejmenného přítoku řešené oblasti č. 3 [74]	118
Obrázek 79 – Navrhovaná místo pro zbudování dvou přehrázek na hranici s intravilánem [vlastní]	119
Obrázek 80 – Havarijní stav mostku [vlastní]	120
Obrázek 81 – Úseková úprava koryta přítoku v ulici Obecnice [vlastní]	121
Obrázek 82 – Vizualizace úsekové úpravy koryta přítoku v ulici Obecnice [74]	121
Obrázek 83 – Mostek a hospodářský přejezd v intravilánu, ulice Obecnice a Rubanice [vlastní]	122
Obrázek 84 – Navrhovaná opatření v oblasti č. 4 [vlastní]	123
Obrázek 85 – Návrh zasakovacích příkopů pro oblast č. 4 [vlastní]	124
Obrázek 86 – Návrh lokací pro přehrážky na pravostranném přítoku [vlastní]	125
Obrázek 87 – Aktuální stav a vizualizace místa určeného pro dřevěné prahy [74]	126
Obrázek 88 – Kamenné stupně [vlastní]	127
Obrázek 89 – Aktuální stav a vizualizace úpravy koryta v ulici Dolina [74]	128
Obrázek 90 – Sesuv půdy a poškozená stěna [vlastní]	129
Obrázek 91 – Aktuální stav koryta pravostranného přítoku na hranici intravilánu ulice Dolina [vlastní]	130

Obrázek 92 – Znázornění ochranného příkopu a liniové výsadby [vlastní]	131
Obrázek 93 – Současný stav ochranného příkopu [vlastní].....	131
Obrázek 94 – Pohled na řešenou lokalitu [vlastní]	132
Obrázek 95 – Návrh zbudování gabionové stěny v ulicích Mlýnky a U Klanečnice [vlastní]	133
Obrázek 96 – Návrh umístění gabionové stěny podél pravého břehu toku Klanečnice [vlastní]	133
Obrázek 97 – Současný stav nábrežní zdi [vlastní]	134
Obrázek 98 – Úprava brodu v ulici U Klanečnice a možná vizualizace [74].....	135
Obrázek 99 – Revitalizace koryta Klanečnice podél ulice U Klanečnice [vlastní]	136
Obrázek 100 – Vizualizace navrhované úprava břehů a dna koryta [vlastní]	136
Obrázek 101 – Revitalizace posledního úseku Klanečnice [vlastní]	137
Obrázek 102 – Vrchol kulminace toku u hranice se Slovenskem [vlastní]	138
Obrázek 103 – Kanalizační uzávěrka [90].....	139
Obrázek 104 – Kanalizační rychloucpávka [91].....	140
Obrázek 105 – Pryžotextilní stěna Rubena [92]	141
Obrázek 106 – Povodňová zábrana NOAQ BoxWall WB102 [93]	141

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Výskyt povodní v České republice od roku 1997 [3, upraveno]	30
Tabulka 2 – Přehled legislativy v oblasti povodní [vlastní]	36
Tabulka 3 – Stupnice bodového hodnocení možného působení hrozby [69, upraveno]	63
Tabulka 4 – Stupnice bodového hodnocení následku rizika [69, upraveno]	64
Tabulka 5 – Stupnice bodového hodnocení názoru hodnotitelů [69, upraveno]	64
Tabulka 6 – Aplikování polokvantitativní metody PNH v rámci obce Strání [vlastní]	65
Tabulka 7 – Klasifikace rizik podle bodové hodnoty [69, upraveno]	66
Tabulka 8 – Zhodnocení hrozeb v rámci povodňového ohrožení obce Strání [vlastní]	67
Tabulka 9 – Vyjádření vazeb identifikovaných rizik [vlastní]	68
Tabulka 10 – Procentuální vyjádření koeficientu aktivity a pasivity [vlastní]	69
Tabulka 11 – Tabulka rozdělení významovostí rizik obce Strání [vlastní]	71
Tabulka 12 – Ekonomické zhodnocení oblasti č. 1 – areál statku a Doubravský potok [94], [95], [98]	142
Tabulka 13 – Ekonomické zhodnocení oblasti č. 2 – lokalita pod Chronotechnou, Štrbář, Trávníky [94–98]	143
Tabulka 14 – Ekonomické zhodnocení oblasti č. 3 – Obecnice a Rubanice [94], [95], [98]	144
Tabulka 15 – Ekonomické zhodnocení oblasti č. 4 – revitalizace toku Klanečnice, pravostranného přítoku v ulici Dolina, polních cest a řešení meliorací [94–99]	144
Tabulka 16 – Ekonomické zhodnocení represivních opatření [90–93]	145
Tabulka 17 – Výsledné ekonomické zhodnocení navrhovaných opatření [vlastní]	146
Tabulka 18 – SWOT analýza navrhovaných protipovodňových opatření [vlastní]	148
Tabulka 19 – Matice SWOT analýzy navrhovaných protipovodňových opatření [vlastní]	151
Tabulka 20 – Výpočet interního prostředí SWOT analýzy [vlastní]	153
Tabulka 21 – Výpočet externího prostředí SWOT analýzy [vlastní]	154
Tabulka 22 – Výpočet výsledné bilance SWOT analýzy [vlastní]	154

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Rozdělení závislosti rizik dle koeficientů aktivity a pasivity [vlastní].....	70
Graf 2 – Strategie SWOT analýzy [vlastní].....	155

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AZZÚ	Aktivní zóna záplavového území
CHKO	Chráněná krajinná oblast
cm	Centimetr
č.	Číslo
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DN	Jmenovitý průměr
EU	Evropská unie
FFS	Flood forecast system
FSEU	Fond solidarity Evropské unie
HZS	Hasičský záchranný sbor
H _E	Výška evapotranspirace
H _O	Výška odtoku
H _Z	Výška srážek
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
KARS	Kvalitativní analýza rizik souvztažnosti
KAR _i	Koeficient aktivity
KPR _i	Koeficient pasivity
Kč	Korun českých
$\sum R_i$	Součet rizik pro koeficient aktivity a pasivity
K_{Amax}	Maximální hodnota koeficientu aktivity
K_{Amin}	Minimální hodnota koeficientu pasivity
K_{Pmax}	Maximální hodnota koeficientu aktivity
K_{Pmin}	Minimální hodnota koeficientu pasivity
Lesy ČR	Lesy České republiky

m	Metr
Mil.	Milion
Mld.	Miliarda
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
m ³	Metr krychlový
m ²	Metr čtvereční
mm	Milimetr
mm/m ²	Milimetr na metr čtvereční
mm.hod ⁻¹	Milimetr za hodinu
m ³ /s ⁻¹	Metr krychlový za sekundu
m. n. m.	Metry nad mořem
OPIS	Operační a informační středisko
ORP	Obec s rozšířenou působností
P ₁	Přímka aktivity
P ₂	Přímka pasivity
PNH	Pravděpodobnost – následek – názor hodnotitelů
Sb.	Sbírka
SDH	Sbor ^{dobrovolných} hasičů
SPA	Stupeň povodňové aktivity
TBD	Technickobezpečnostní dozor
tis.	Tisíc
§	Paragraf
%	Procento

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Dotazníkové šetření

PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Vážené respondentky, vážení respondenti, rád bych Vás požádal o vyplnění tohoto dotazníku, který se zabývá problematikou protipovodňové ochrany v obci Strání. Tento výzkum je součástí mé práce na Univerzitě Tomáše Bati v rámci Ústavu bezpečnostního inženýrství a jeho cílem je získat názory a zkušenosti obyvatel obce, které budou využity pro analýzu preventivních a nápravných opatření souvisejících s povodněmi.

- **Název práce:** Protipovodňová ochrana jako součást bezpečnostního opatření pro dané území.
- **Cíl výzkumu:** Analyzovat území obce Strání z hlediska protipovodňové ochrany a připravenosti obyvatel.
- **Popis výzkumu:** Tento online dotazník slouží k identifikaci problémových lokalit v obci, posouzení efektivity dosavadních opatření a lepšímu pochopení současné situace v oblasti protipovodňové ochrany.
- **Důvěrnost a ochrana dat:** Veškeré odpovědi jsou anonymní a budou využity výhradně pro účely této studie.
- **Výhody účasti:** Vaše odpovědi pomohou zlepšit protipovodňová opatření v obci a zvýšit připravenost místních obyvatel na povodně.

Vyplnění dotazníku Vám zabere přibližně 10 minut. Děkuji Vám za Váš čas a ochotu podělit se o své zkušenosti.

Demografické údaje

1. Pohlaví:
 - Muž
 - Žena
2. Váš věk lze zařadit do kategorie:
 - Méně než 18 let
 - 18–30 let
 - 31–50 let
 - 51–70 let
 - 71 a více let

3. Bydliště v obci:

- Ano, trvale
- Ano, přechodně (např. chata)
- Ne, ale mám zde majetek (např. pole, dům)
- Ne

4. Délka pobytu v obci (pokud odpověděl "Ano, trvale")

- Méně než 5 let
- 5–10 let
- 11–20 let
- Více než 20 let

Informovanost a připravenost obyvatel

5. Máte připravený plán pro ochranu svého majetku v případě povodní?

- Ano
- Ne

6. Specifikujte, proč nemáte připravený plán pro ochranu svého majetku v případě povodní? (Pokud odpověděl NE) volitelná

7. Máte doma připravené základní nouzové zásoby pro případ povodně?

- Ano, plně vybavené
- Částečně
- Ne, nemám žádné zásoby

8. Víte, kde najdete informace o aktuální povodňové situaci?

- Ano
- Ne

9. Jak hodnotíte informovanost ze strany obce o hrozbě povodní?

- Dostatečná
- Spíše dostatečná
- Spíše nedostatečná
- Nedostatečná
- Nevím

Zkušenosti s povodněmi

10. Zažili jste v obci Strání povodeň v posledních 30 letech?

- Ano
- Ne

11. Kolik povodní jste zažili? (Pokud ANO, číslo)

12. Jaké škody jste utrpěli? (Pokud ANO)

- Zničení domu nebo jeho části
- Poškození domácnosti (nábytek, elektrospotřebiče)
- Poškození zahrady nebo polí
- Poškození vozidla
- Jiné (uveďte)

13. Jaká opatření krizového řízení považujete za nejdůležitější v případě povodní?
(možnost více odpovědí)

- Včasné varování obyvatel
- Zajištění pytlů s pískem a techniky pro ochranu majetku
- Organizovaná evakuace obyvatel
- Koordinace dobrovolníků
- Jiné (uveďte)

14. Které opatření během povodní považujete za nejvíce problematické?

- Přístup k informacím a varovným systémům
- Organizace záchranných a pomocných prací
- Dostupnost materiální pomoci (pytle s pískem, čerpadla apod.)
- Evakuace obyvatel
- Jiné (uveďte)

15. Jak hodnotíte reakci obce na povodeň v rámci krizového řízení?

- Velmi dobře – obec zajistila včasnou pomoc (pytle s pískem, evakuace, komunikace)
- Spíše dobře – pomoc byla k dispozici, ale s menšími problémy
- Spíše špatně – reakce obce byla pomalá nebo nedostatečná
- Velmi špatně – obec neudělala téměř nic
- Nemohu posoudit

16. Kterou část obce vnímáte jako nejvíce ohroženou povodněmi?

- Obecnice I, II, III
- Rubanice
- Trávníky
- U Klanečnice
- Pod Novou horou
- Slovenská
- Mechnáčky
- Zelnice
- Jiné (uveďte)

Obnova území po povodni

17. Jak hodnotíte činnost obce při odstraňování škod po předchozích povodních?

- Velmi dobře
- Dobře
- Spíše špatně
- Špatně
- Nevím / Nezažil(a) jsem povodeň

18. Která hlediska obnovy po povodni považujete za nejproblematictější? (Možnost více odpovědí)

- Rychlost odstranění škod
- Komunikace obce s občany ohledně obnovy
- Dostupnost finanční pomoci nebo dotací
- Nedostatečná pomoc při odklizení bahna, trosek apod.
- Jiné (s možností doplnit odpověď)

Hodnocení současných protipovodňových opatření

19. Jak hodnotíte současná protipovodňová opatření v obci?

- Zcela nedostatečná
- Spíše nedostatečná
- Spíše dostatečná
- Zcela dostatečná
- Nevím

20. Myslíte si, že je třeba v obci realizovat další protipovodňová opatření?

- Ano
- Ne

21. Která opatření byste preferoval/a? (Pokud ANO) *(možnost více odpovědí)*

- Výsadba stromů
- Zpevnění břehů
- Výstavba suchého poldru
- Lepší odvodnění cest
- Jiná (uved'te)

22. Jste ochoten/a poskytnout část svého pozemku pro tato opatření? (Pokud ANO)

- Ano
- Ne

23. Zdůvodněte proč (Pokud odpověděl NE)

24. Myslíte si, že místní spolky (např. včelaři, myslivci) by mohly iniciovat protipovodňová opatření nezávisle na obci?
- Ano, mohly by převzít iniciativu
 - Ano, ale pouze ve spolupráci s obcí
 - Ne, toto by měla zajistit výhradně obec
 - Nevím
 - Jiná
25. Domníváte se, že by se místní podnikatelé a zemědělci mohli aktivně zapojit do protipovodňových opatření (např. poskytnutím strojů pro úpravu terénu)?
- Ano
 - Ne
 - Nevím
26. Víte o vhodném (konkrétním) místě, kde by bylo možné snadno realizovat protipovodňové opatření? Např. formou víkendové brigády sousedů
- Ano
 - Ne
27. Pokud ANO mohl byste se podělit o Váš názor?
28. Byl/a byste ochoten/a zapojit se do komunitní akce zaměřené na realizaci protipovodňových opatření? (např. brigády na čištění břehů, výsadba stromů, informační kampaně)?
- Ano
 - Ne
29. Jakou formu podpory byste uvítal/a při realizaci protipovodňových opatření v rámci komunitních akcí? *(možnost více odpovědí) (Pokud ANO)*
- Poskytnutí techniky – traktor, bagr, křovinořez
 - Materiální podpora – kámen na zpevnění břehu
 - Informační podpora – vyhlášení akce rozhlasem, Facebook
 - Finanční podpora – příspěvky na nákup materiálu
 - Jiné

Důvěra v krizové řízení

30. Máte důvěru v krizové řízení obce při povodních?
- Ano
 - Spíše ano
 - Spíše ne
 - Ne

31. Jak by obec mohla zlepšit komunikaci a informovanost o povodních? *(možnost více odpovědí)*

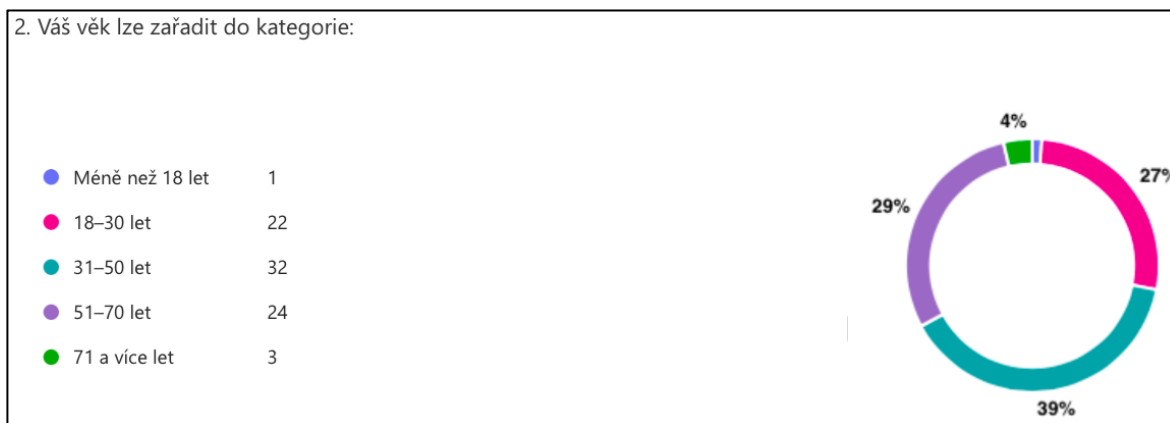
- Více informací na webových stránkách obce
- Hlásiče a rozhlas v obci
- Pravidelná setkání s občany na téma krizového řízení
- Zpravodaj
- Jiné (uvedte)

32. Pokud Vás napadají doplňující informace, které nebyly v dotazníku zahrnuty, zde se můžete vyjádřit.

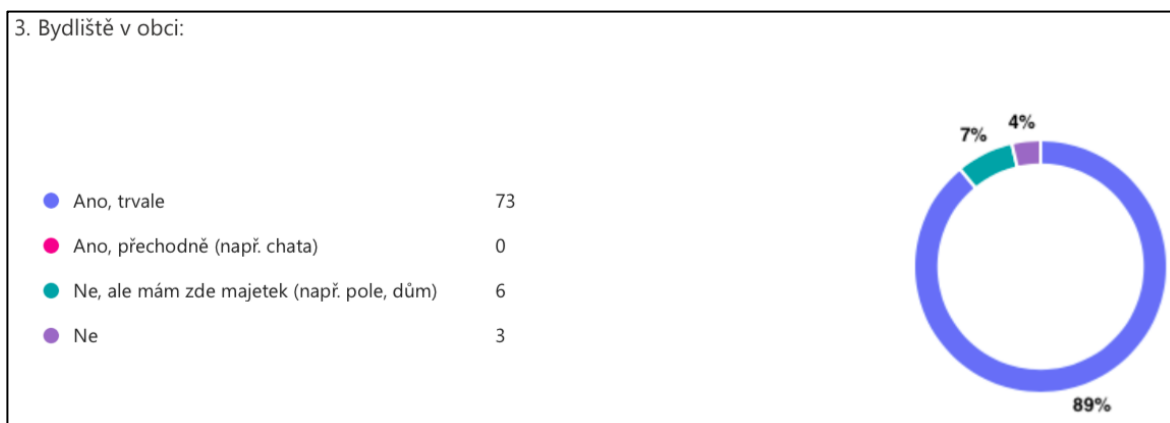
Grafická část



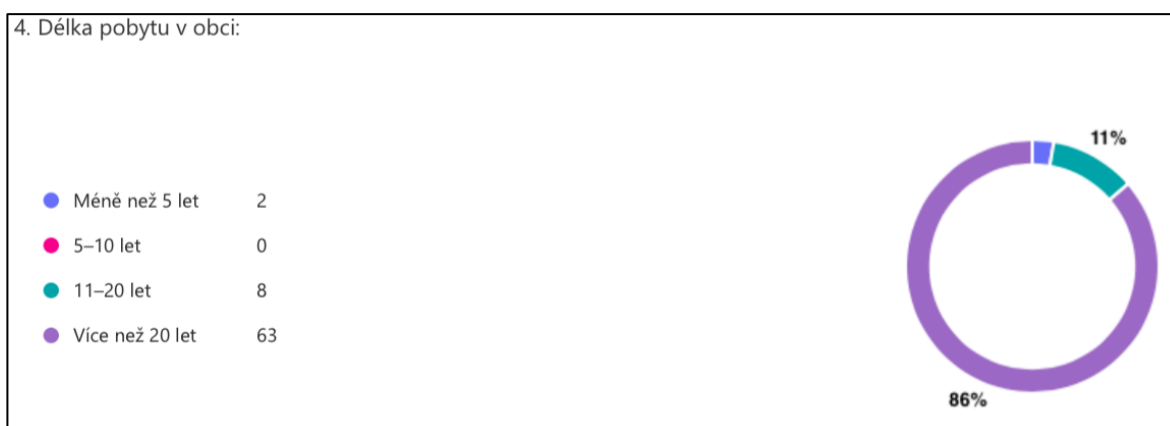
Obrázek 107 – Dotazníkové šetření – otázka 1 [vlastní]



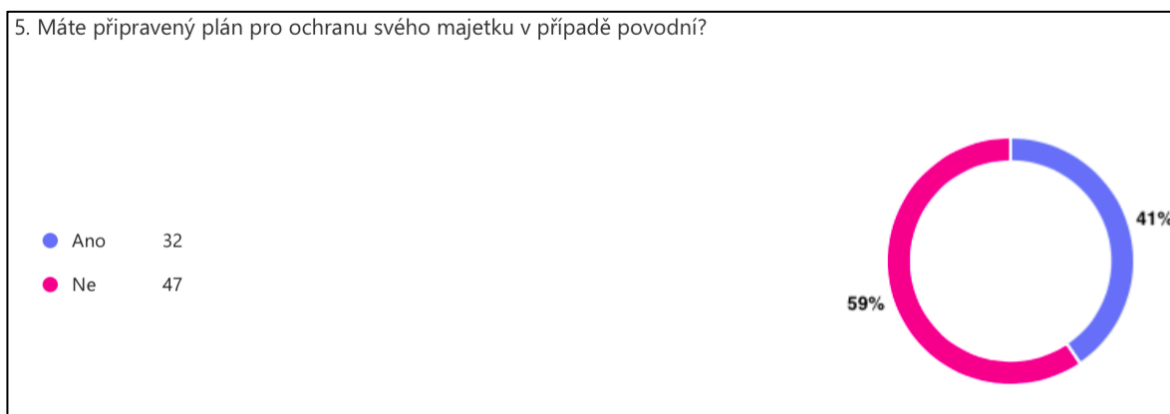
Obrázek 108 – Dotazníkové šetření – otázka 2 [vlastní]



Obrázek 109 – Dotazníkové šetření – otázka 3 [vlastní]



Obrázek 110 – Dotazníkové šetření – otázka 4 [vlastní]



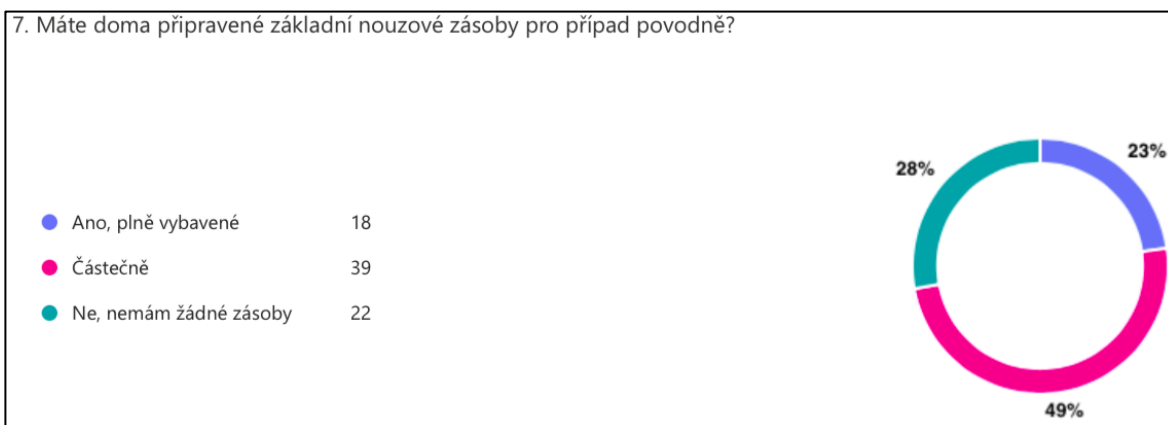
Obrázek 111 – Dotazníkové šetření – otázka 5 [vlastní]

6. Specifikujte, proč nemáte připravený plán pro ochranu svého majetku v případě povodní? (Pokud odpověděl NE) volitelná

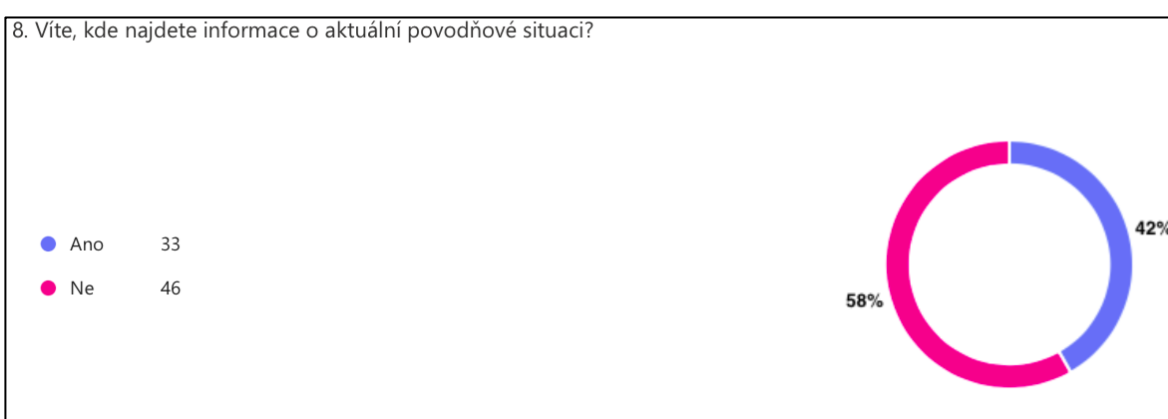
Tabulka 23 – Dotazníkové šetření – otázka 6 [vlastní]

Malá pravděpodobnost povodně.

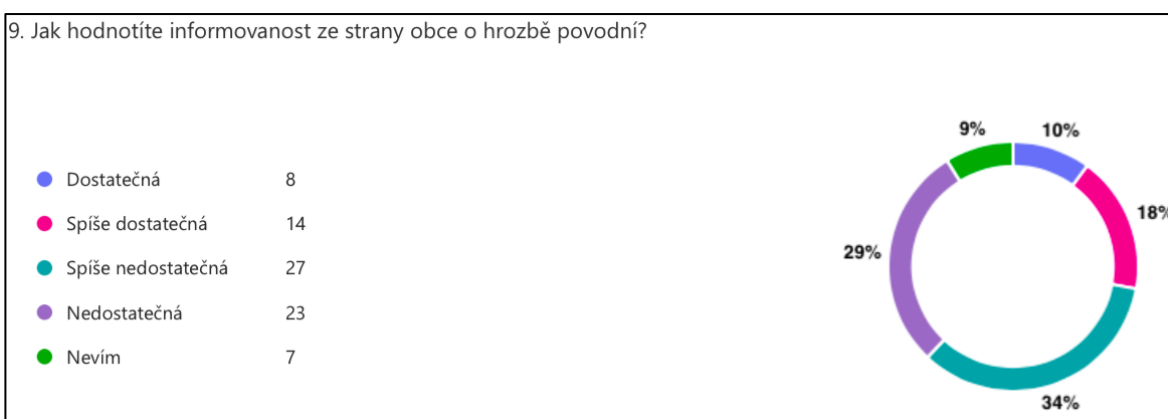
Protože nebydlím v záplavové zóně.
Zaplavená bývá zahrada, nic jiného než úklid nelze plánovat.
Nikdy nás voda nezavalila tolik, abych to řešil/a.
Nejsem blízko vody.
Nebydlíme u vody.
Moc se o to nestarám.
Nikdy jsme nebyli postiženi povodní.
Nemám jej kam dát.
Protože nás povodně ještě nezasáhly.
Bydlím na kopci.
Nebydlíme v záplavové oblasti.
Náš dům se nachází na vyvýšeném místě (Drahy), nehrozí tedy bezprostřední nebezpečí.
Nepřijdou povodně ze dne na den. Jsme v kopci a voda má spád. Max. můžeme mít zaplavený sklep. Abychom byli celkově zaplaveni, zřejmě by muselo dojít k sesunutí svahu v lese a pak protržení tohoto sesuvu vodou.
Nejsme v zátopové oblasti.
Mimo povodňovou oblast.
Bydlím na kopci.
Nevím, jak dům stojící v blízkosti potoka ochránit.
Nepředpokládám povodeň.
Nevím, co udělají za pár let kořeny vysokých stromů v potoce nad tenisovými kurty ve Květné.
Nejsem u vody.
Nacházíme se v místě, kde i při největších povodních dosud nebylo potřeba.
Voda se dostala jen po garáž a na zahradu.



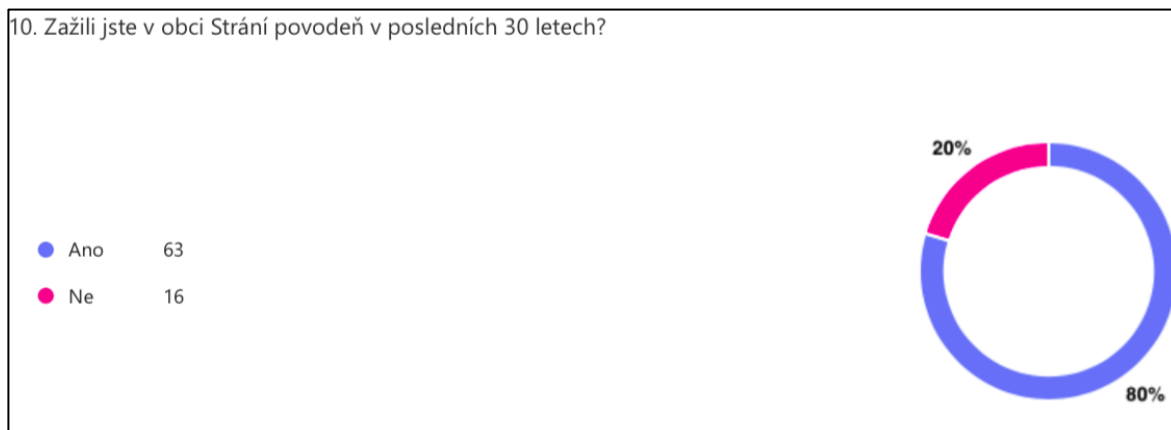
Obrázek 112 – Dotazníkové šetření – otázka 7 [vlastní]



Obrázek 113 – Dotazníkové šetření – otázka 8 [vlastní]



Obrázek 114 – Dotazníkové šetření – otázka 9 [vlastní]

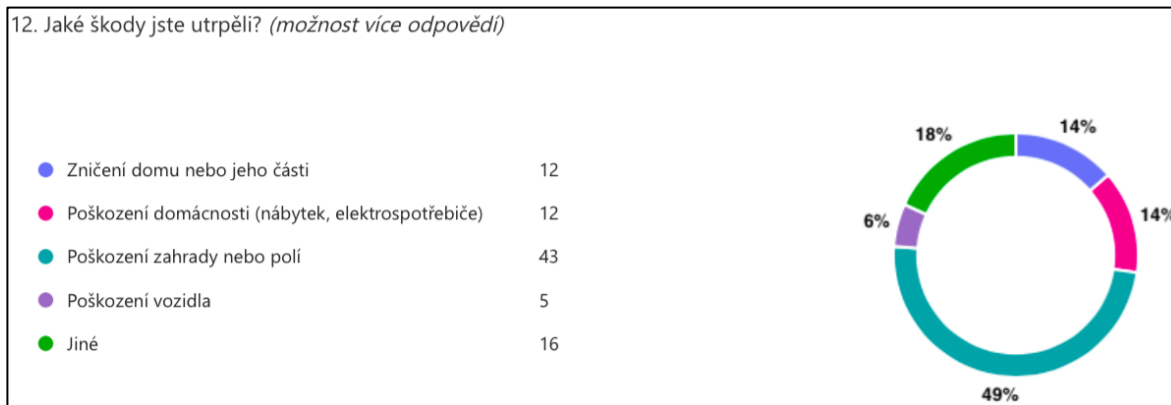


Obrázek 115 – Dotazníkové šetření – otázka 10 [vlastní]

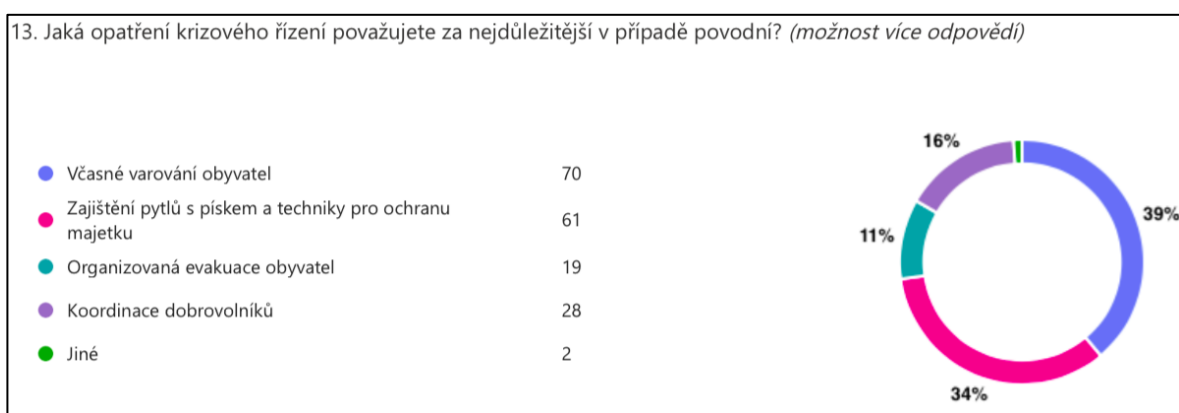
11. Kolik povodní jste zažili?

Tabulka 24 – Dotazníkové šetření – otázka 11 [vlastní]

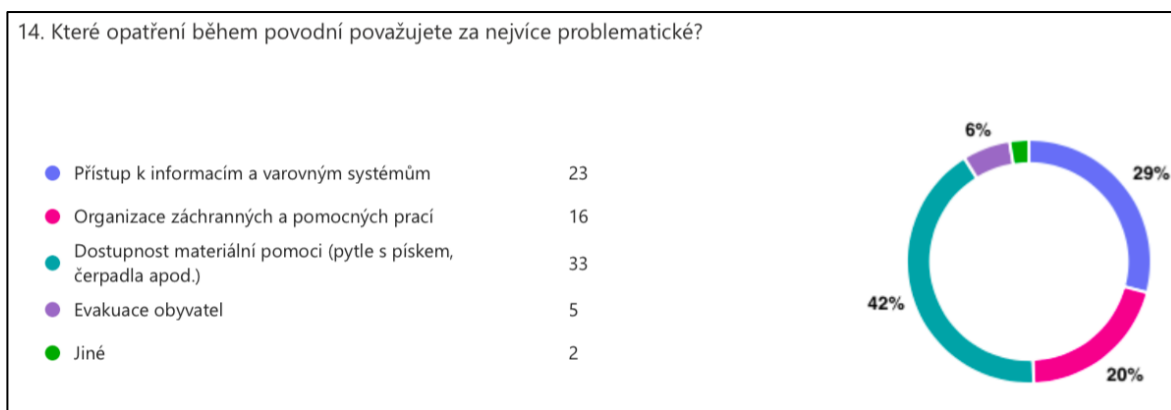
Počet povodní	Počet respondentů
1	11
2	23
3	9
4	6
5	4
6	2
7	1
8	1
10	4
15	1
3 velmi silné, 2 silné	



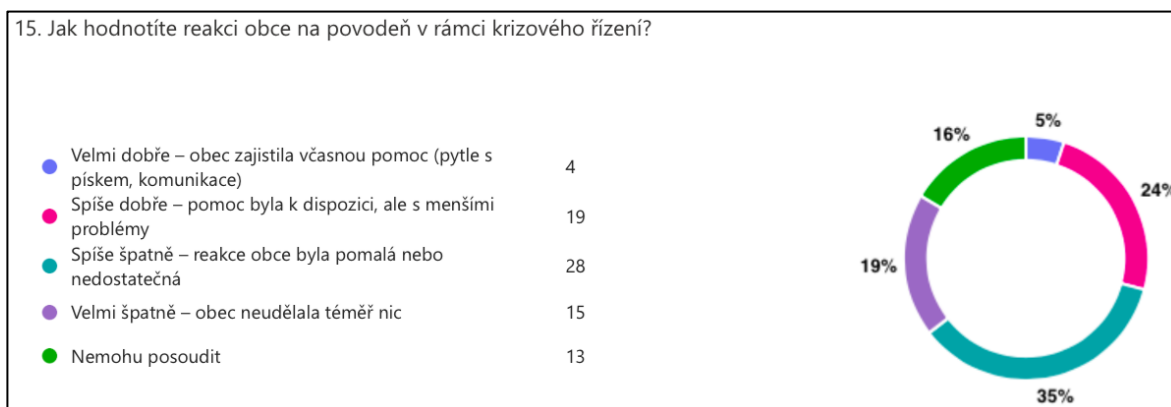
Obrázek 116 – Dotazníkové šetření – otázka 12 [vlastní]



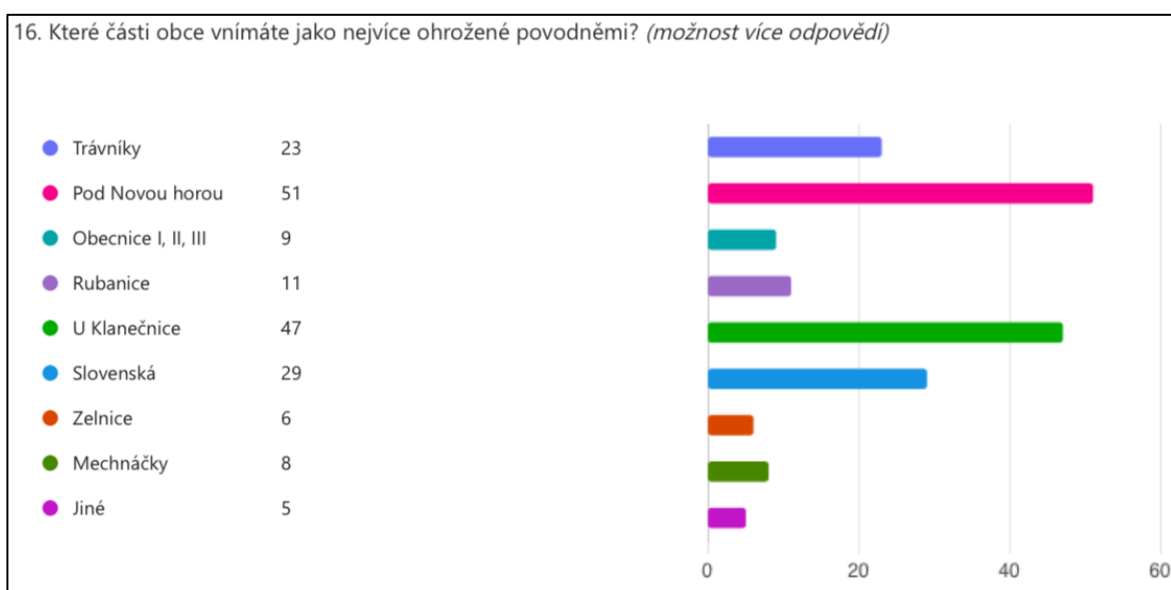
Obrázek 117 – Dotazníkové šetření – otázka 13 [vlastní]



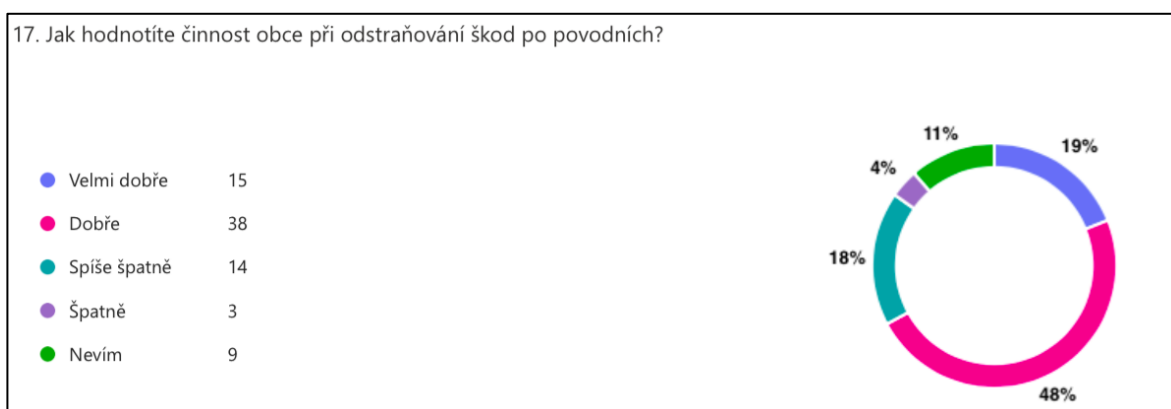
Obrázek 118 – Dotazníkové šetření – otázka 14 [vlastní]



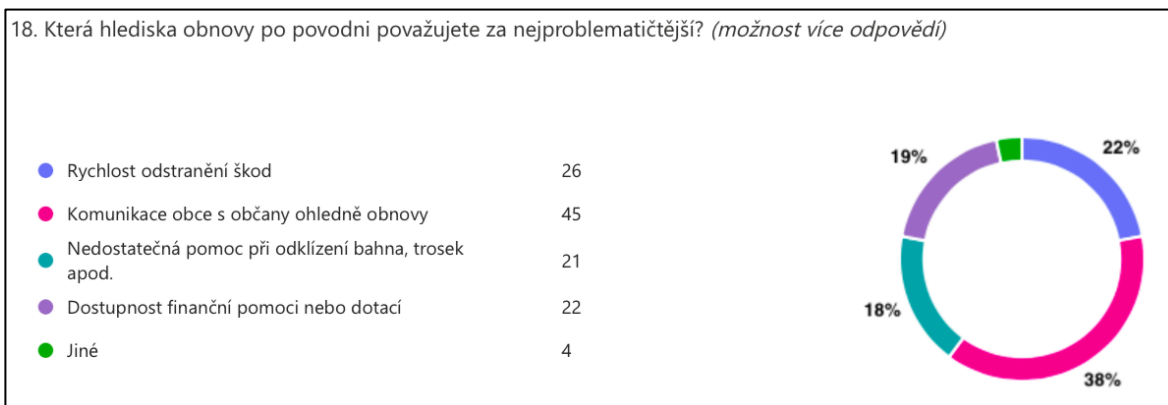
Obrázek 119 – Dotazníkové šetření – otázka 15 [vlastní]



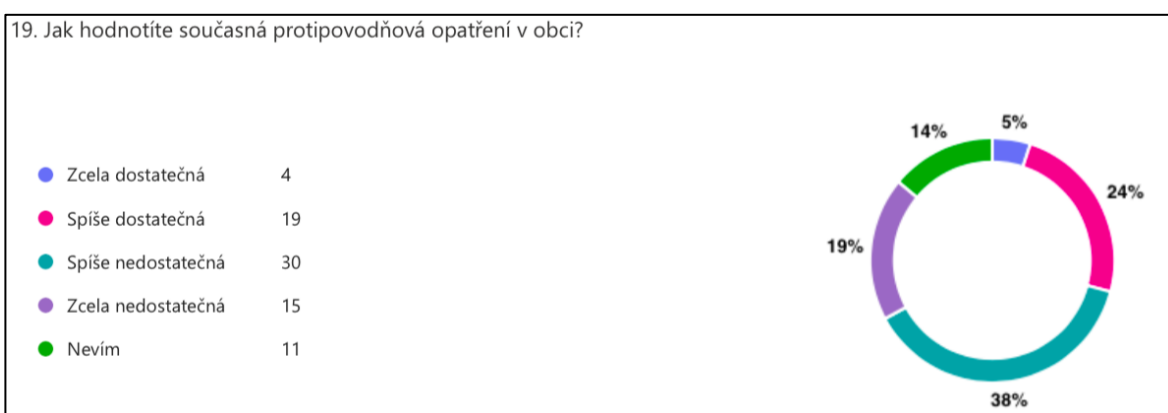
Obrázek 120 – Dotazníkové šetření – otázka 16 [vlastní]



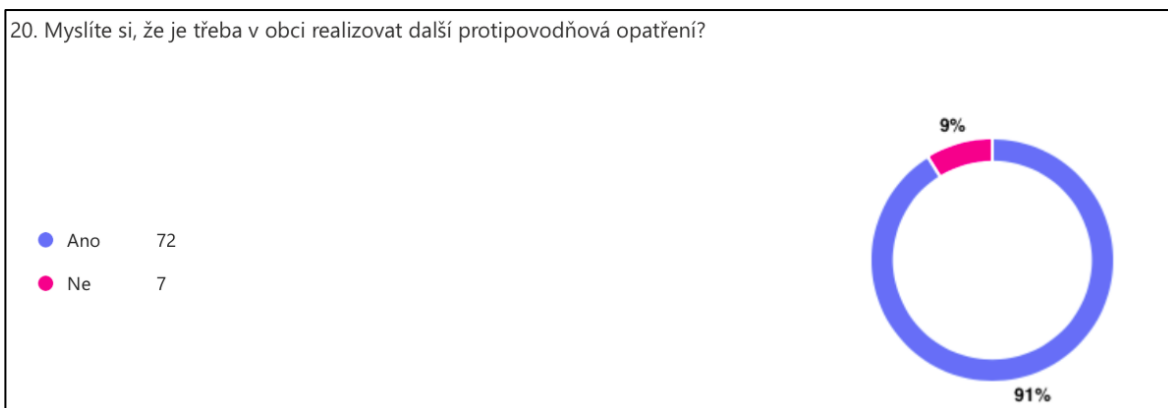
Obrázek 121 – Dotazníkové šetření – otázka 17 [vlastní]



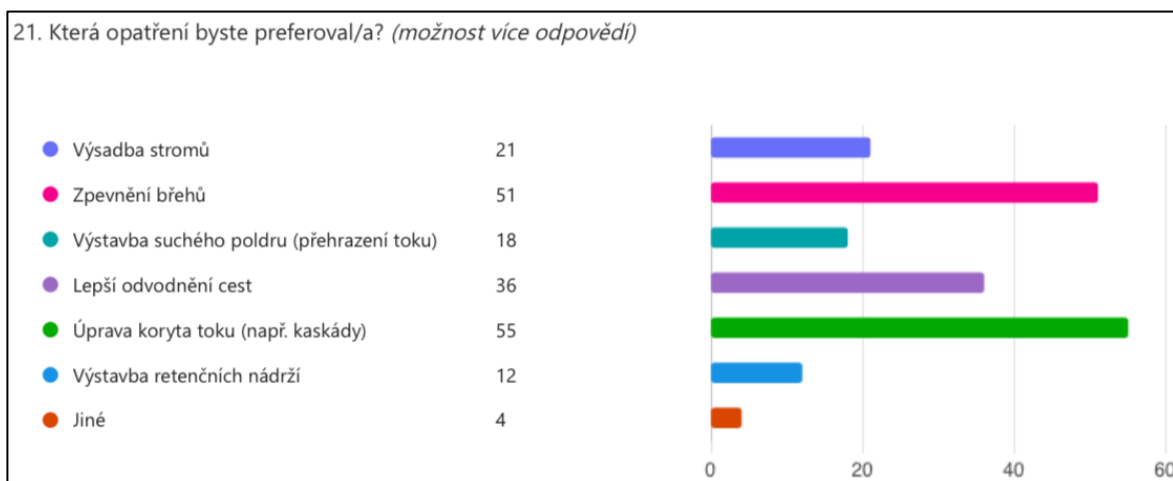
Obrázek 122 – Dotazníkové šetření – otázka 18 [vlastní]



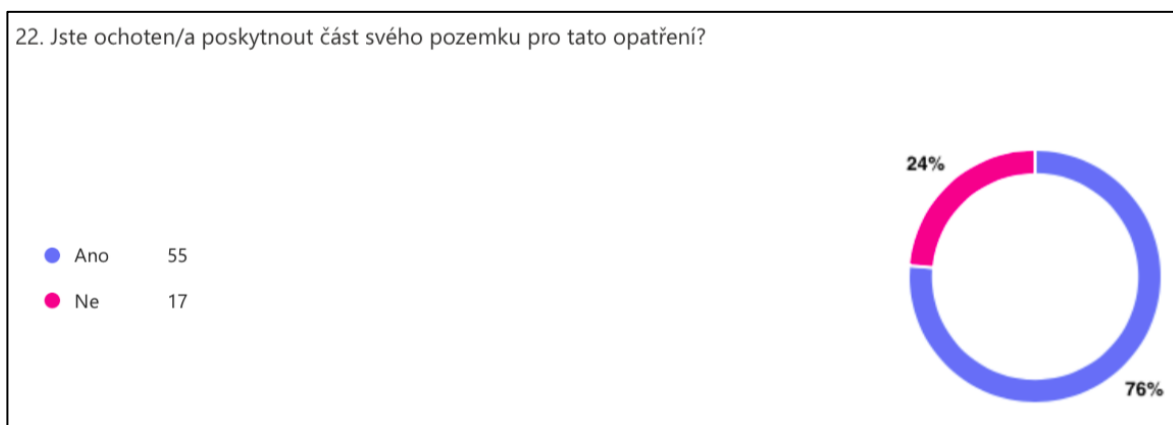
Obrázek 123 – Dotazníkové šetření – otázka 19 [vlastní]



Obrázek 124 – Dotazníkové šetření – otázka 20 [vlastní]



Obrázek 125 – Dotazníkové šetření – otázka 21 [vlastní]

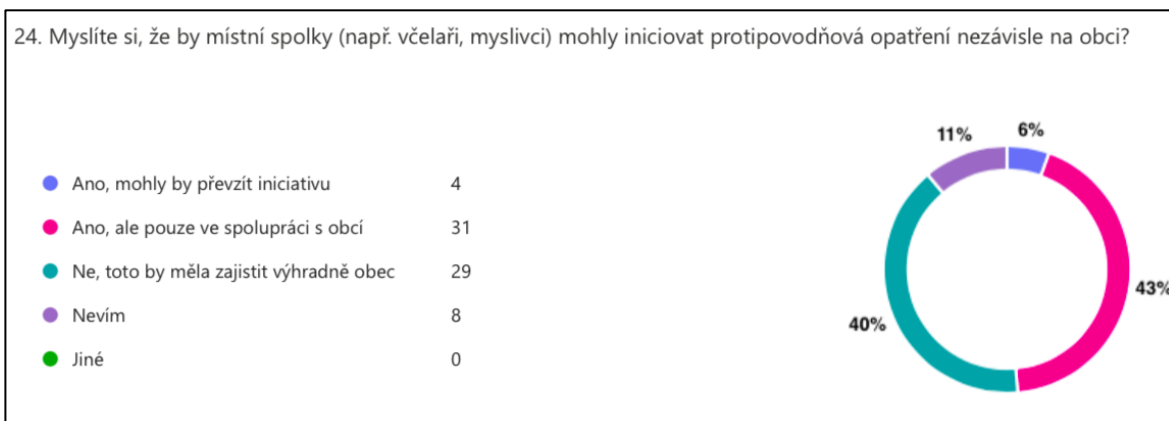


Obrázek 126 – Dotazníkové šetření – otázka 22 [vlastní]

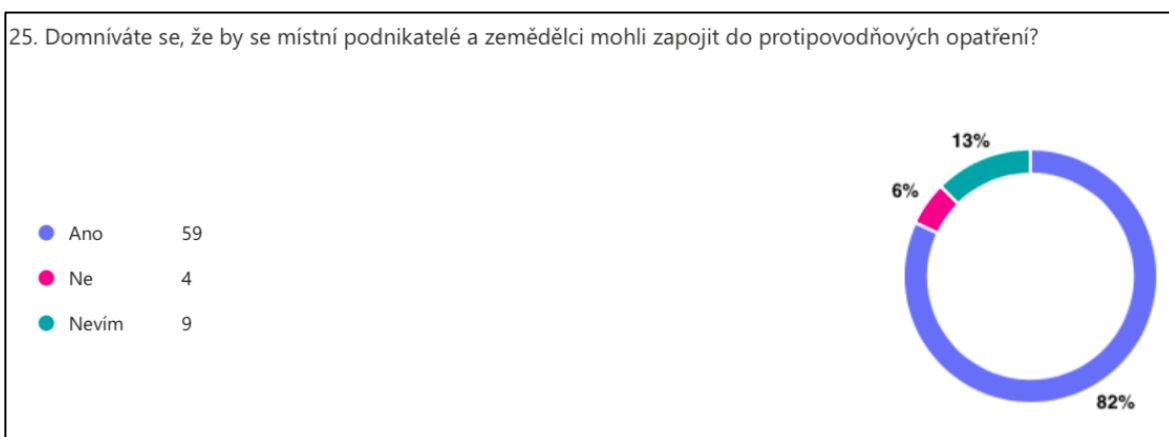
23. Mohl byste zdůvodnit Vaši volbu?

Tabulka 25 – Dotazníkové šetření – otázka 23 [vlastní]

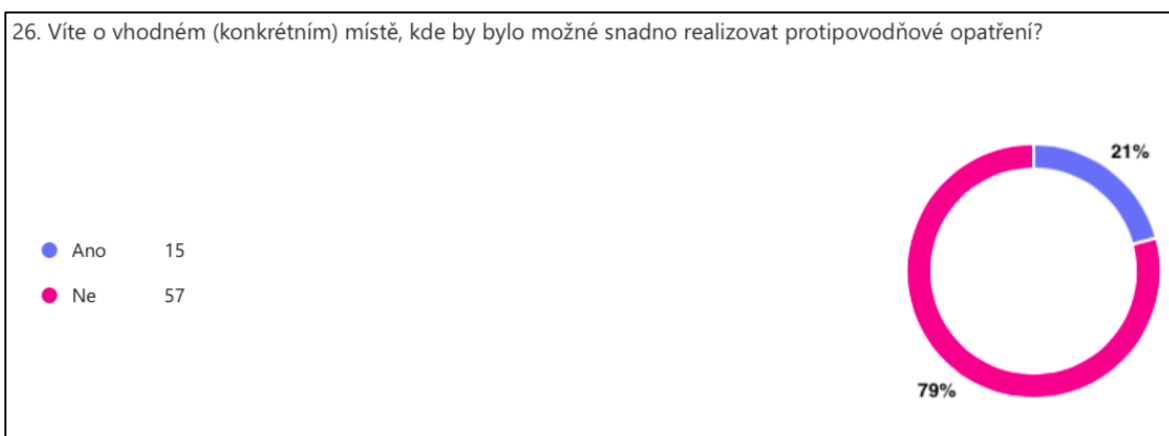
Nemám vhodný pozemek.
Nevlastním žádný pozemek, na kterém by mohly být vybudovány protipovodňová opatření.
Jelikož nežijí v žádné z oblasti.
O to se má starat obec.
Nemáme pozemek v okolí vodních toků v obci.
Ne.
Nemám pozemek v oblasti.
Bydlím na kopci.



Obrázek 127 – Dotazníkové šetření – otázka 24 [vlastní]



Obrázek 128 – Dotazníkové šetření – otázka 25 [vlastní]



Obrázek 129 – Dotazníkové šetření – otázka 26 [vlastní]

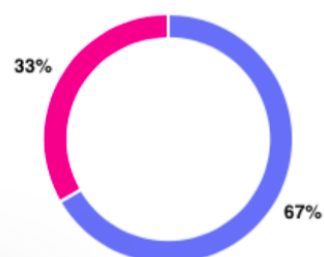
27. Mohl/a byste se podělit o Váš názor?

Tabulka 26 – Dotazníkové šetření – otázka 27 [vlastní]

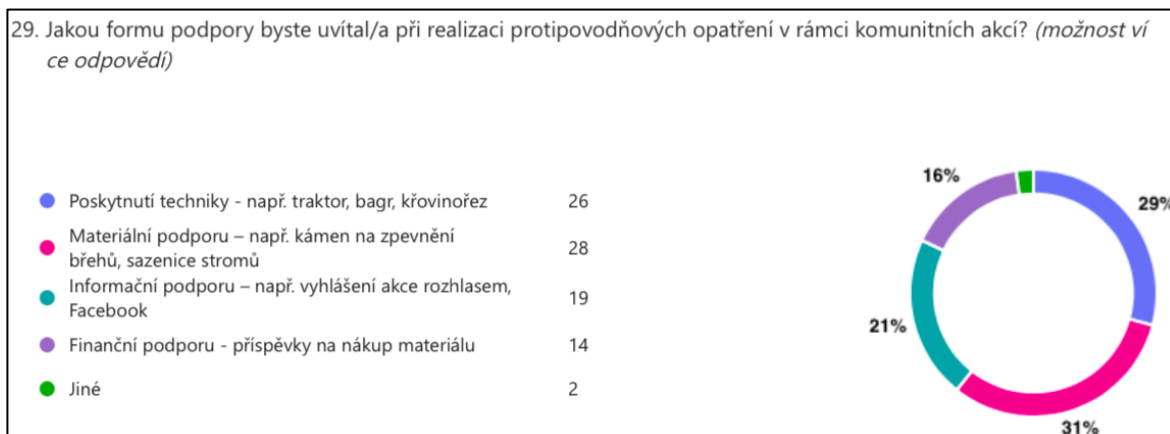
Mohla by se uspořádat sousedská brigáda ... Je potřeba větší práce projednat se správou toků Lesy ČR a Povodí Moravy.
Pod novou horou.
Je toho víc.
Regulace potoka od kurtu/sídliště/ směrem k hranici. Na úpravu koryta se nesáhlo min.40 let.
ulice U sv.Jana.
Vyčištění odvodňovacího žlabu nad části Podsedky – Uhliska.
Vybrání koryta potoku.
Trávníky hloubení koryta, retenční nádrž.
Ano.
Špatně zbudované mostky / nedostatečné průměry skruží / v části Rubanice, Obecnice, zavážení potoka z horní strany potoka, kteří mají pořád málo a jejich nepostižitelnost.
Mostek v ulici U Klanečnice.
Ulice Trávníky.

28. Byl/a byste ochoten/a zapojit se do komunitní akce zaměřené na realizaci protipovodňových opatření?

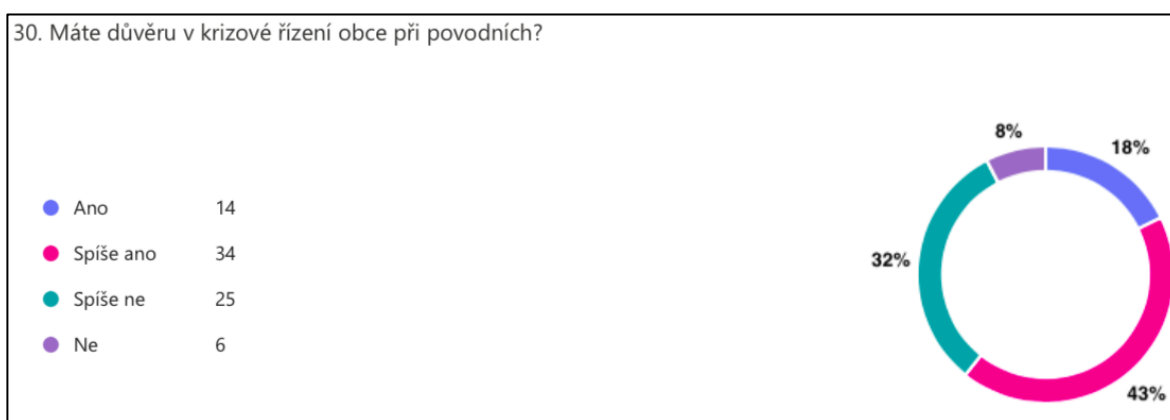
● Ano 48
● Ne 24



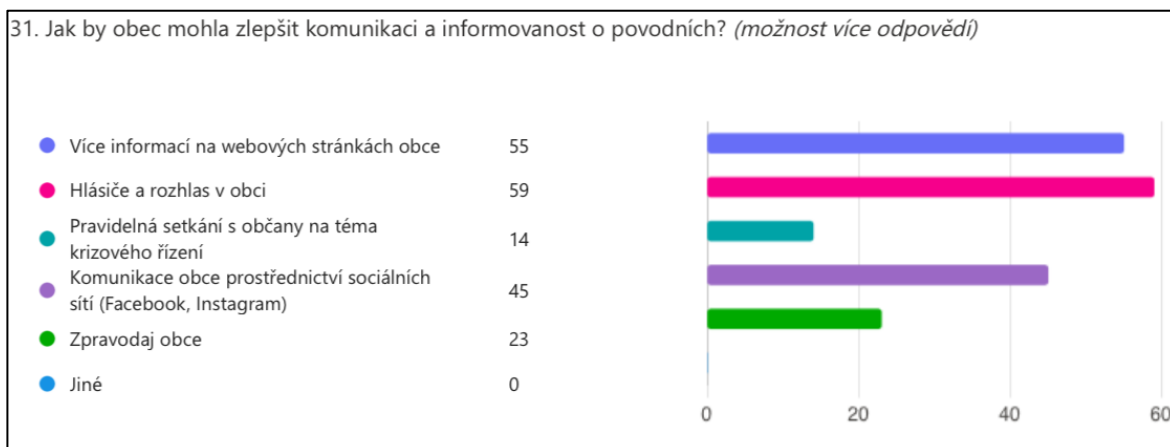
Obrázek 130 – Dotazníkové šetření – otázka 28 [vlastní]



Obrázek 131 – Dotazníkové šetření – otázka 29 [vlastní]



Obrázek 132 – Dotazníkové šetření – otázka 30 [vlastní]



Obrázek 133 – Dotazníkové šetření – otázka 31 [vlastní]

32. Pokud Vás napadají doplňující informace, které nebyly v dotazníku zahrnuty, zde se můžete vyjádřit.

Tabulka 27 – Dotazníkové šetření – otázka 32 [vlastní]

Slovenská strana ihned po povodni prohlubuje koryto potoka, tady je něco také tabu.

Kontrola čistoty toků, v lese mohou napadat stromy do toku a při velké vodě mohou naplaveniny ucpat mosty, kanalizace apod. Měla by být vyřešena i záplava (voda z polí, lesa, ...).
Kontrola všech pozemků kolem potoků, které jsou nezodpovědnými lidmi zaváženy a jejich odstranění.
Prosím o přístup k datům vyhodnocení dotazníku zastupitelům a občanům.
Štrbář je velký srázovitý, kopcovitý atd. a pokud by byla ještě větší voda, než byla v loňském roce, je třeba upravit cestu panely, vedle toho rygol - větší járek, nenechávat makadam, který je naplaven po cestě až na hlavní cestu, naplaven na pole, udržovat potok pravidelně - čištění od bahna - nánosy vodou, dřeva, kamení, pneumatik a nepořádku až z vrchu a ucpání potoka mezi a za baráky nad benzinkou i pod benzinkou, čištění rastru na cestě do štrbáře atd. Pravidelná údržba a čištění potoka od vrchu až dolů.
Obec by měla důrazně požadovat po vlastníkově toku pravidelnou údržbu toku.
Ne.
Ne.