

Analýza účinnosti realizovaných protipovodňových opatření

Zuzana Ondřejčková

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zuzana Ondrejčková**
Osobní číslo: **L15052**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza účinnosti realizovaných protipovodňových opatření**

Zásady pro vypracování:

- 1. Seznamte se s teoretickými základy problematiky povodní a protipovodňových opatření.**
- 2. Zvolte libovolnou lokalitu pro vyhodnocení použitých protipovodňových opatření.**
- 3. Vyhodnoťte použitá protipovodňová opatření, popř. identifikujte klíčové nedostatky.**
- 4. Diskutujte získané výsledky.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] ADAMEC, Vilém. Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012, 131 s. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-118-7.

[2] SENE, Kevin. Flood warning, forecasting and emergency response. Berlin: Springer, c2008, xii, 303 s. ISBN 978-3-540-77852-3.

[3] POLEDŇÁK, Pavel a Michal ORINČÁK. Riešenie prírodných krízových situácií. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2011. 232 s. ISBN 978-80-554-0339-7.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jakub Rak, Ph.D.

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce:

3. listopadu 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

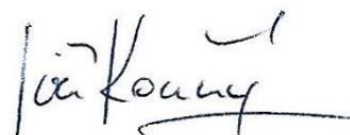
15. května 2018

V Uherském Hradišti dne 10. listopadu 2017



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.

děkan



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.

ředitel ústavu

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/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. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – bakalářskou/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 bakalářské/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 bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/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 bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti 30. 4. 2018

.....
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výisk práce k uchování ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložil, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalárska práca sa zaoberá analýzou účinnosti realizovaných protipovodňových opatrení v okrese Považská Bystrica.

Teoretická časť popisuje povodne, dôležitú legislatívu v oblasti povodní a vybrané technické a netechnické protipovodňové opatrenia.

Praktická časť popisuje okres Považská Bystrica, technické protipovodňové opatrenia na niektorých riekach a na základe SWOT analýzy boli navrhnuté opatrenia k eliminácii alebo zmierneniu povodňových škôd.

Kľúčové slová: povodne, protipovodňové opatrenia, okres Považská Bystrica, ochrana pred povodňami

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with analysis of flood control efficiency in the district of Považská Bystrica.

The theoretical part describes floods, important flood legislation and selected technical and non-technical flood control.

The practical part describes the district of Považská Bystrica, technical flood control on some rivers and based on a SWOT analysis, measures have been proposed to eliminate or mitigation of flood damage.

Keywords: floods, flood control, the district of Považská Bystrica, flood protection

Pod'akovanie

Chcela by som pod'akovať môjmu vedúcemu pánovi Ing. Jakubovi Rakovi, Ph.D, za odborné rady a pripomienky. Ďalej by som chcela pod'akovať pánovi Vladimírovi Bielemu z Mestského úradu PB z úseku PO a CO a pánovi Ing. Miroslavovi Hamárovi, starostovi obce Horná Maríková za prínosné rady a poskytnuté odborné materiály. Pod'akovanie patrí aj všetkým ľuďom z Okresného úradu PB a zo Slovenského vodohospodárskeho podniku, ktorí si na mňa našli čas a poskytli mi materiály a informácie, ktoré som využila pri písaní práce.

Pod'akovanie patrí aj mojej rodine za veľkú trpezlivosť a podporu behom môjho štúdia.

OBSAH

ÚVOD.....	1
I TEORETICKÁ ČÁST.....	2
1 POVODNE	3
1.1 VYSVETLENIE POJMU	3
1.2 PRÍČINY VZNIKU POVODNÍ.....	3
1.2.1 Klasifikácia povodní	4
1.3 STUPNE POVODŇOVEJ AKTIVITY	5
1.4 POVODŇOVÉ ORGÁNY	7
1.5 PREDPOVEDANIE POVODNÍ	7
2 PRÁVNA ÚPRAVA PROBLEMATIKY OCHRANY PRED POVODŇAMI	10
2.1 NARIADENIA	10
2.2 ZÁKONY	10
2.3 VYHLÁŠKY	11
3 PROTIPOVODŇOVÉ OPATRENIA	13
3.1 TECHNICKÉ PROTIPOVODŇOVÉ OPATRENIA	14
3.1.1 Úprava tokov	14
3.1.2 Ochranné hrádze.....	17
3.1.3 Ochranné kanále.....	17
3.1.4 Ochranné nádrže.....	17
3.2 NETECHNICKÉ OPATRENIA	17
3.2.1 Povodňové plány	18
3.2.2 Povodňové varovné a predpovedné systémy	19
3.2.3 Ďalšie netechnické opatrenia.....	20
4 CIELE A POUŽITÉ METÓDY.....	21
4.1 CIELE PRÁCE	21
4.2 POUŽITÉ METÓDY	21
5 ČIASTKOVÝ ZÁVER.....	22
II PRAKTICKÁ ČÁST	23
6 CHARAKTERISTIKA OKRESU POVAŽSKÁ BYSTRICA	24
6.1 GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA	24
6.2 OBYVATEĽSTVO	25
6.3 VODSTVO	28
6.4 MOŽNOSŤ VZNIKU POVODNÍ V OKRESE POVAŽSKÁ BYSTRICA	28
6.5 VODOMERNÉ STANICE	29

6.6	JEDNOTKY ZABEZPEČUJÚCE OCHRANU OBYVATELSTVA PRI POVODNIACH	30
6.7	POVODŇOVÉ PLÁNY OBCÍ OKRESU.....	31
7	RIEKA VÁH	32
7.1	HISTORICKÉ POVODNE NA VÁHU.....	33
7.2	PROTIPOVODŇOVÉ OPATRENIA NA RIEKE VÁH	33
7.2.1	Vážska kaskáda	33
7.2.2	Pretrhnutie vodných priehrad na rieke Váh	37
7.2.3	Prehľad prepravy evakuantov z ohrozeného územia	38
7.3	ZHRNUTIE KAPITOLY	41
8	RIEKA DOMANIŽANKA	42
8.1	PROTIPOVODŇOVÉ OPATRENIA NA TOKU DOMANIŽANKA NA ÚZEMÍ MESTA POVAŽSKÁ BYSTRICA.....	42
8.2	PROTIPOVODŇOVÉ OPATRENIA NA TOKU DOMANIŽANKA NA ÚZEMÍ OBCE PREČÍN	44
8.3	PROTIPOVODŇOVÉ OPATRENIA NA TOKU DOMANIŽANKA NA ÚZEMÍ OBCE DOMANIŽA	47
8.4	ZHRNUTIE KAPITOLY	49
9	MARIKOVSKÝ POTOK	50
9.1	MARIKOVSKÝ POTOK NA ÚZEMÍ OBCE HORNÁ MARIKOVÁ	50
9.1.1	Program revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí SR	50
9.1.2	Vodozadržné opatrenia na území obce Horná Mariková	51
9.2	MARIKOVSKÝ POTOK NA ÚZEMÍ OBCE DOLNÁ MARIKOVÁ	52
9.2.1	Protipovodňové opatrenia na toku Marikovský potok na území obce Dolná Mariková	53
9.3	MARIKOVSKÝ POTOK NA ÚZEMÍ OBCÍ UDIČA, PROSNÉ A HATNÉ.....	55
9.4	ZHRNUTIE KAPITOLY	57
10	MENŠIE TOKY	59
10.1	TOK MOŠTENÍK.....	59
10.1.1	Protipovodňové opatrenia na toku Mošteník	59
10.2	RIEKA DRIENOVKA	60
10.2.1	Protipovodňové opatrenia na toku Drienovka.....	60
10.3	ZHRNUTIE KAPITOLY	60
11	SWOT ANALÝZA	62
11.1	ZHODNOTENIE SWOT ANALÝZY.....	63
11.1.1	Silné stránky.....	63
11.1.2	Slabé stránky	63
11.1.3	Príležitosti	64
11.1.4	Hrozby.....	64
11.2	VYČÍSLLENIE SWOT ANALÝZY	64
12	ISHIKAWA DIAGRAM.....	67

13	NAVRHNUTÉ OPATRENIA	69
13.1	PRAVIDELNÉ ŠKOLENIE STAROSTOV OBCÍ A POVODŇOVÝCH KOMISIÍ	69
13.2	DIGITALIZÁCIA POVODŇOVÝCH PLÁNOV	69
13.3	VYBUDOVANIE PROTIPOVODŇOVÝCH OPATRENÍ V NAJVIAC OHROZENÝCH ČASTIACH OBCÍ.....	70
13.4	OPRAVA POŠKODENÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATRENÍ.....	72
13.5	VYTVORENIE LEPŠÍCH PODMIENOK PRE RETENCIU VODY V KRAJINE	72
13.6	LEPŠIA PROPAGÁCIA SMS ROZHLASU	72
13.7	VÝCHOVA VEREJNOSTI.....	73
13.8	ÚPRAVA MENŠÍCH VODNÝCH TOKOV A HORSKÝCH POTÔČKOV	73
13.9	PRAVIDELNÉ ČISTENIE KORÝT VODNÝCH TOKOV	73
	ZÁVER	74
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	75
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	80
	ZOZNAM OBRÁZKOV	81
	ZOZNAM PRÍLOH.....	84

ÚVOD

Voda je nevyhnutná pre náš život. Vedeli to už naši dávni predkovia, ktorí si svoje obydľia budovali čo najbližšie pri vode. Pôda bola vďaka nej úrodnejšia, mohutný prúd riek dodával ľuďom energiu, ktorá poháňala mlynské kolesá, rybolov bol neodmysliteľnou súčasťou ich obživy a rieky tiež slúžili ako dopravná cesta. Aj keď život bez vody nie je možný, tak isto môže byť tento živel nebezpečný.

Povodne sú a aj boli prirodzenou súčasťou našej krajiny odnepamäti. Vyznačujú sa svojimi ničivými účinkami. Ničia obydľia ľudí, úrodu a v horšom prípade spôsobujú aj smrť. Na Slovensku sú povodne jednými z najčastejších a najničivejších živelných pohrôm. Preto je dôležité, aby sa vykonali činnosti, ktoré povedú k zmierneniu povodňových škôd. V prvom rade by sa mali obyvatelia zamyslieť nad tým, kde si svoje obydľie postaví. Najúčinnejšou ochranou pred povodňami je nestavať v inundačnom území a ak tam už náhodou bývajú, určite by si mali poistiť svoj majetok. Ďalšou nevyhnutnou činnosťou je včasná reakcia a prevedenie preventívnych opatrení pred blížiacou sa povodňou. Reagovať môžeme až vtedy, keď máme informácie o tom, že sa povodeň blíži. Na to môže slúžiť hlásna a predpovedná služba, vďaka ktorej dostaneme včasné a aktuálne informácie. Pomocou nich sa dá poskytnúť lepšia a účinnejšia ochrana pred povodňami na území Slovenska. Ďalšími významnými činnosťami na zníženie povodňových škôd sú úpravy tokov, budovanie hrádzí, kanálov alebo nádrží.

K dosiahnutiu účinnej protipovodňovej ochrany obyvateľov a ich majetkov musí byť vykonaná analýza možných príčin vzniku povodňových situácií. Na ich základe má byť zhotovený návrh optimálne účinnej varianty protipovodňovej ochrany.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POVODNE

Povodne predstavujú spomedzi prírodných katastrof jedno z najväčších nebezpečenstiev, ktoré môže na území Slovenskej republiky nastať. Povodne môžu spôsobiť rôzne škody na majetku, ekologické škody a v horšom prípade môžu spôsobiť škody na zdraví či životoch ľudí. Spôsobujú škody najmä tým subjektom a infraštruktúre, ktoré sa nachádzajú v záplavových územiach.

1.1 Vysvetlenie pojmu

V zákone 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami je povodeň definovaná ako prírodný jav, pri ktorom voda dočasne zaplaví územie, ktoré zvyčajne nie je zaliate vodou. Táto definícia vychádza zo smernice Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES [1]

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES o hodnotení a manažmente povodňových rizík obsahuje definíciu pojmu povodeň, ktorá je výsledkom kompromisu členských štátov Európskej únie. Táto definícia vychádza z faktu, že v rôznych Európskych krajinách sú rozličné prírodné podmienky, príčiny vzniku povodní a taktiež rozličný samotný priebeh a následky.

Povodeň je teda definovaná ako: „*Dočasné zaplavenie územia, ktoré zvyčajne nie je zaliate vodou a patria sem povodne spôsobené riekami, horskými bystrinami, občasnými vodnými tokmi v oblasti Stredozemného mora a záplavy pobrežných oblastí z mora, ale nemusia sem patriť povodne spôsobené kanalizačnými systémami.*“ [23]

Podľa definície v smernici 2007/60/ES sú pre povodeň charakteristické tri základné znaky [22]:

1. Povodeň musí nastať na území, ktoré inak zaliate vodou nie je.
2. Povodeň spôsobuje voda vyliata z riek, dočasných vodných tokov, bystrín alebo z mora.
3. Za povodeň môže, ale aj nemusí byť považovaná záplava spôsobená poruchou na technickom zariadení.

1.2 Príčiny vzniku povodní

Na území Slovenska možno uviesť tri základné cesty vody, ktorými povodne zaplavujú územie [23]:

1. **Povrchový odtok** – môže byť spôsobený intenzívnym dažďom, topením snehu, prípadne ich kombináciou. Ide napríklad o pritekanie vody zo svahov alebo obmedzenie odtoku vody rôznymi prekážkami a nánosmi.
2. **Vystúpenie vody z korýt vodných tokov na brehy** – pri veľkom prietoku vody, kedy prekročí hranicu prietokovej kapacity koryta alebo pri vzniku prekážky v koryte. V takejto situácii môže ísť aj o relatívne malý prietok.
3. **Vystúpenie hladiny podzemnej vody nad povrch terénu** – môže byť spôsobený dlhotrvajúcim vysokým vodným stavom v tokoch alebo vtedy, keď už voda nemôže do pôdy vsakovať, pretože zóna nasýtenia prekročila celý pôdny profil.

Podľa zákona 7/2010 Z. z. povodeň vzniká keď sa zväčší prietok vody vo vodnom toku, keď sa vyskytne vo vodnom toku, na brehu vodného toku alebo na stavbe či objekte prekážka, ktorá spôsobila vyliatie vody na priľahlé územie, v prípade intenzívnych alebo dlhotrvajúcich zrážok, topenia snehu, a vtedy, keď sa zdvihne hladina podzemnej vody nad povrch kvôli dlhotrvajúcemu vysokému vodnému stavu vo vodnom toku alebo kvôli dlhotrvajúcim zrážkam. [10]

Príčiny vzniku povodní možno rozdeliť na objektívne a subjektívne:

Objektívnymi príčinami rozumieme prietrže mračien, dlhotrvajúce dažde, topenie snehu, poškodenie hrádzí, ľadové bariéry a môžeme sem zaradiť aj odlesňovanie veľkých plôch a podobne. Sú to nepriaznivé klimatické podmienky, ktoré predchádzajú povodniam. [1]

Subjektívne príčiny sú napríklad podceňovanie nebezpečenstiev, nedostatočná pripravenosť odborných pracovníkov, prípadne sabotáže alebo teroristické akcie. Subjektívne príčiny teda spočívajú v ľudskom činiteľovi. [1]

1.2.1 Klasifikácia povodní

Povodne môžeme rozdeliť z rôznych hľadísk. Z hľadiska charakteru sa môžu povodne deliť na:

1. **Bleskové povodne** – vznikajú po krátkych ale intenzívnych dažďoch. Vznikajú v horských a podhorských oblastiach, no najmä v suchých, púštnych a polopúštnych oblastiach. Ďalej sa môžu vyskytovať aj tam, kde je obmedzené vsakovanie vody do pôdy, čo sú napríklad spevnené plochy v mestských zástavbách s upchatou kanalizáciou. Medzi intenzívne zrážky spôsobujúce bleskové po-

vodne môžeme považovať zrážky s veľkosťou cca 30mm/hod., 45mm/2hod., 55mm/3hod. a 60mm/5hod. [2]

2. **Jednoduché povodne** – sú spôsobené intenzívnymi dažďami s intenzitou do niekoľkých mm zrážok za niekoľko dní. Aj napriek tomu, že tieto povodne netrvajú dlho, spôsobujú rozsiahle škody.
3. **Zložité povodne** – tieto povodne trvajú dlhšiu dobu, často aj niekoľko týždňov. Závisia na intenzite zrážok a na dobe trvania zrážok. Pri zložitých povodniach môže dôjsť aj k situácii, že na horných tokoch riek prebiehajú povodne zložité a na dolných tokoch sa spájajú do jednoduchej povodne. [2]
4. **Sezónne povodne** – tieto povodne sú spojené so zmenami ročných období a opakujú sa v pravidelných intervaloch. Najčastejšie sa vyskytujú v oblastiach s monzúnovými dažďami alebo pri topení snehu v podhorských oblastiach. [2]

Ďalej môžeme povodne rozdeliť na [2]:

1. **Prirodzené** – sú také povodne, ktoré sú spôsobené prírodnými javmi, napríklad ide o zvýšenie hladiny vodného toku alebo podzemnej vody, kedy voda zaplavuje územie mimo vodného toku a spôsobuje škody. Prirodzené povodne môžu nastať aj vtedy, keď voda nemôže prirodzeným spôsobom odtekať alebo nie je jej odtok dostatočný. Prirodzené povodne môžeme rozdeliť na:

Zimné a jarné povodne, ktoré sú spôsobené topením snehu a vyskytujú sa ako v podhorských tokoch, tak aj v nížinných úsekoch veľkých tokov.

- **Letné povodne**, ktoré sú spôsobené krátkodobými zrážkami veľkej intenzity. Môžu sa vyskytovať kdekoľvek na malých tokoch a zasahujú malé územie.
 - **Zimné povodňové situácie**, ktoré sú spôsobené ľadovými javmi, sa vyskytujú najmä na miestach, kde vznikajú ľadové nánosy a kde sa tok ľahko upcháva. Preto môžu povodne vznikáť aj pri menších prietokoch.
2. **Zvláštne** – sú také povodne, ktoré môžu byť zapríčinené porušením prevádzky vodného diela, porušením hradiacich konštrukcií výpustných zariadení a iné.

1.3 Stupne povodňovej aktivity

Podľa zákona o ochrane pred povodňami charakterizujú stupne povodňovej aktivity mieru nebezpečenstva povodne, ktorá je vyjadrená určenými vodnými stavmi alebo prietokmi

vo vodných tokoch a na vodných stavbách. V povodňových plánoch sú stanovené tri stupne povodňovej aktivity – I. SPA – stav bdelosti, II. SPA – stav pohotovosti a III. SPA – stav ohrozenia. III. stupeň povodňovej aktivity predstavuje najväčšie ohrozenie povodňou. Vyhlasuje sa len I. a II. SPA [10].

I. stupeň povodňovej aktivity nastáva, teda sa nevyhlasuje.

Môže nastať pri nebezpečenstve prirodzenej povodne, keď stúpa vodná hladina a dosiahne takého prietoku, prípadne vodného stavu, ktorý je určený v povodňovom pláne alebo keď sa topí sneh a predpokladá sa zväčšovanie odtoku podľa hydrometeorologických a meteorologických predpovedí. [3] [10]

I. stupeň povodňovej aktivity zaniká, keď tieto príčiny pominú. Pri tomto stave zahajuje činnosť hlásna a hliadková služba. [3]

II. stupeň povodňovej aktivity sa vyhlasuje, ak nebezpečenstvo prirodzenej povodne prerastie v povodeň, ak vodná hladina dosiahne prietoku, prípadne vodného stavu, ktorý je určený v povodňovom pláne a keď sa topí sneh a predpokladá sa rýchle stúpanie hladín vodných tokov na základe informácií poskytovaných predpovednou povodňovou službou. Tiež sa môže vyhlásiť napríklad vtedy, keď sú prekročené medzné hodnoty sledovaných javov na vodnom diele z hľadiska jeho bezpečnosti, keď hrozí zatarasenie prietokového profilu vodou unášanými predmetmi a môže nastať vyliatie vody z koryta vodného toku alebo hrozia ľadové zátarasy a ľadové zápchy, a hrozí vyliatie vody z koryta vodného toku. [3] [10]

Pri II. stupni povodňovej aktivity sa uvádzajú do pohotovosti povodňové orgány a prostriedky potrebné na zabezpečovacie práce, vykonávajú sa opatrenia, ktoré slúžia ku zmierneniu dopadu povodne. [3]

III. stupeň povodňovej aktivity sa vyhlasuje, ak vznikajú škody väčšieho rozsahu, pri ohrození životov a majetku keď sú prekročené medzné hodnoty sledovaných javov na vodnom diele z hľadiska jeho bezpečnosti a súčasne sú zahájené núdzové opatrenia alebo keď vodná hladina dosiahne prietoku, prípadne vodného stavu, ktorý je určený v povodňovom pláne. Vyhlasuje sa aj vtedy, keď II. stupeň povodňovej aktivity pretrváva dlhšiu dobu a keď nastane porucha alebo havária na vodnej stavbe a voda zaplaví okolité územie. [3] [10]

Pri treťom stupni povodňovej aktivity sa vykonávajú povodňové zabezpečovacie práce podľa povodňových plánov, prípadne záchranné práce alebo evakuácia. [10]

1.4 Povodňové orgány

Medzi orgány, ktoré zabezpečujú ochranu pred povodňami patria [10]:

- ministerstvá,
- okresné úrady v sídle kraja,
- okresné úrady.

Ochranu pred povodňami zabezpečujú aj obce. Vláda, orgány ochrany pred povodňami a obce zriaďujú povodňové komisie, ktoré sú poradným a výkonným orgánom. Povodňovými komisiami sú [10]:

- Ústredná povodňová komisia,
- krajská povodňová komisia
- okresná povodňová komisia,
- povodňové komisie obcí.

1.5 Predpovedanie povodní

Existujú 3 spôsoby ako predpovedať výskyt povodní.

1. Využitie štatistických metód, založených na nameraných údajoch, ktorými je možné vypočítať pravdepodobnosť výskytu povodne určitej veľkosti.
2. Využitie modelov a mapovania na určenie priestorového rozsahu povodne určitej veľkosti.
3. Monitorovanie vzniku a vývoja zrážkovej činnosti s cieľom včasného varovania obyvateľstva pred možným vznikom povodní. [48]

Postup určovania povodňovej hrozby

Povodňová hrozba vyjadruje pravdepodobnosť ohrozenia územia v blízkosti vodných tokov záplavami rôznej frekvencie a výšky. Pri hodnotení sa preto vychádza z objemu povodne danej frekvencie. Hrozba môže byť vyhodnotená mapou, ktorá zobrazuje areály postihované povodňami rôznej frekvencie. Postup zostrojenia takejto mapy pozostáva z dvoch krokov [48]:

- V geodeticky zameranom profile sa vypočíta prietok pre rôzne výšky hladiny vody v prípade vybreženia toku, určia sa úseky profilu zaplavované krátko a dlho periodicky zaplavované, prípadne miesta s mimoriadnou výškou vodného stĺpca
- Do priestoru sa povodňová hrozba zanesie priradením ohodnotených úsekov profilov jednotlivým elementárnym formám reliéfu, zobrazeným na vopred pripravenej geomorfologickej mape. Interpolácia hodnôt povodňovej hrozby sa potom robí na základe rozšírenia elementárnych foriem georeliéfu v ohrozenom priestore. Ako pomocné údaje je možné využiť priestorové rozšírenie pôdných jednotiek, vegetácie alebo využitia zeme.

Ad 1

Pri klasickom hydrologickom spracovaní hodnôt povodňových prietokov je výsledkom empirická čiara, resp. teoretická krivka pravdepodobnosti prekročenia maximálnych prietokov a vypočítajú sa N-ročné prietoky. Pomocou mernej krivky prietokov, ktorá je zostrojená pre každú hydrologickú stanicu sa dá spätne určiť výška hladiny pre vypočítanú hodnotu prietoku. Takýto postup je aplikovateľný len pre daný profil hydrologickej stanice, ktorých je však veľmi málo. Preto určenie prietoku pre profily, na ktorých neexistujú hydrologické stanice vychádza zo vzťahu:

$$Q = F * v_p,$$

kde Q je prietok, F je plocha prietočného profilu (závislá od výšky vodnej hladiny) a v_p je stredná profilová rýchlosť toku (priemerná rýchlosť). Zistiť plochu prietočného profilu je najlepšie geodetickým zameraním alebo fotogrametricky. Určenie priemernej rýchlosti toku hydrometrovaním nie je možné, preto namiesto neho sa používa Chézyho rýchlostný vzorec pre turbulentný rovnomerný pohyb vody

$$v = c * (R * i)^{1/2},$$

kde c je Chézyho súčiniteľ, R hydraulický polomer a i je sklon hladiny. Ostáva určiť hodnotu Chézyho súčiniteľa pomocou empirických vzťahov alebo vzorcom Manniga

$$c = (1 / n) * R^{1/6},$$

kde n je drsnostný súčiniteľ závislý od prostredia. Potom je možné zostrojiť pre daný profil mernú krivku prietokov (závislosť vodného stavu od prietoku). Na základe tejto krivky sa dá spätne určiť výška vodnej hladiny v danom profile pre určený N-ročný prietok a určiť rozsah zatopeného územia. N-ročné prietoky sa získajú buď z blízkej hydrologickej stani-

ce, ak takáto na toku existuje a leží na tom istom úseku rieky, alebo ich vypočítame nepriamo pomocou Dubovho oblastného vzorca pre Slovensko

$$q_{\max} = A_o \cdot \left(1 + \sum_{i=1}^4 O_i\right) / (P + 1)^n$$

kde q_{\max} je maximálny špecifický odtok, A_o , n sú empirické koeficienty pre Slovensko, O_i opravné súčinitele a P je plocha povodia, pričom

$$Q_{\max} = F * q_{\max}$$

je považovaný za 100 ročný prietok. Hodnoty ďalších N -ročných prietokov môžeme získať zo vzťahu

$$a_n = Q_n / Q_{100},$$

po dosadení hodnôt a_n pre Slovensko. [48]

Ad 2

Po zistení hodnôt výšky hladiny pre N -ročné prietoky je možné tieto využiť pre zostrojenie samotnej mapy. Získané výšky sú priradované jednotlivým elementárnym formám georeliéfu na geomorfologickej mape, ktoré budú zatopené pri danom N -ročnom prietoku. Iná možnosť je zostrojenie veľmi presného digitálneho modelu reliéfu a určiť záplavové územie s jeho pomocou. [48]

2 PRÁVNÁ ÚPRAVA PROBLEMATIKY OCHRANY PRED POVODŇAMI

V tejto časti sa nachádza súhrn najdôležitejšej legislatívy, ktorá sa týka ochrany pred povodňami.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík zohráva v právnej úprave ochrany pred povodňami veľmi dôležitú úlohu. Cieľom smernice je v Európskej únii stanoviť spoločné zásady pre hodnotenie a manažment povodňových rizík, pomocou ktorých sa znižujú nepriaznivé následky povodní na zdravie a životy ľudí, hospodársku činnosť, životné prostredie a kultúru. Táto smernica bola do právneho systému Slovenskej republiky transponovaná zákonom č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami. Tento zákon nadobudol účinnosť 1. februára 2010. [24]

2.1 Nariadenia

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES z 23. októbra 2000, ktorou sa ustanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík. Účelom bolo previesť predbežné vyhodnotenie povodňových rizík, spracovanie máp povodňového nebezpečenstva a rizika a spracovanie plánov pre zvládanie povodňových rizík, vo všetkých členských štátoch EÚ. [12]

2.2 Zákony

Zákon č. 7/2010 Z. z., o ochrane pred povodňami. Tento zákon ustanovuje opatrenia na ochranu pred povodňami a činnosti, ktorých cieľom je znížiť nepriaznivé dôsledky povodní na zdravie ľudí a životné prostredie. Medzi tieto činnosti patrí plánovanie, organizovanie a riadenie ochrany pred povodňami. Ďalej tento zákon ustanovuje povinnosti a práva orgánov, ktorí sa na ochrane pred povodňami podieľajú. Sú to orgány štátnej správy a orgány ochrany pred povodňami vyšších územných celkov a obcí. Tak isto upravuje zodpovednosť za porušenie povinností, ktoré sú uložené týmto zákonom [10].

Zákon č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov. Tento zákon upravuje podmienky, ktoré majú viesť k účinnej ochrane života, zdravia a majetku pred následkami mimoriadnych udalostí. Stanovuje práva a povinnosti fyzických a právnických osôb a pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí pri zabezpečovaní ochrany obyvateľstva [13].

Zákon č. 364/2004 Z. z., o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov.

2.3 Vyhlášky

Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 419/2010 Z. z. Touto vyhláškou sa mimo iného ustanovujú aj podrobnosti o vyhotovení máp povodňového rizika a povodňového ohrozenia, o uhrádzaní výdavkov na ich spracovanie a podrobnosti o navrhovaní a zobrazovaní rozsahu inundačného územia na mapách [14].

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 204/2010 Z. z. Touto vyhláškou sa ustanovujú podrobnosti o vykonávaní predpovednej povodňovej služby [15].

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 251/2010 Z. z. Touto vyhláškou sa ustanovuje vyhodnocovanie výdavkov, ktoré vznikajú povodňovými zabezpečovacími a záchrannými prácami [16].

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 252/2010 Z. z. Táto vyhláška ustanovuje podrobnosti o predkladaní súhrnných a priebežných správ o povodňovej situácii, o následkoch povodne a vykonaných opatreniach. [17]

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 261/2010 Z. z. Táto vyhláška ustanovuje obsah povodňových plánov zabezpečovacích prác a záchranných prác a postup ich schvaľovania. [18]

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 313/2010 Z. z. Touto vyhláškou sa ustanovuje predbežné hodnotenie povodňového rizika, jeho prehodnocovanie a aktualizovanie. [19]

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 112/2011 Z. z.
Touto vyhláškou sa ustanovuje obsah, prehodnocovanie a aktualizácia plánov manažmentu povodňového rizika. [20]

3 PROTIPOVODŇOVÉ OPATRENIA

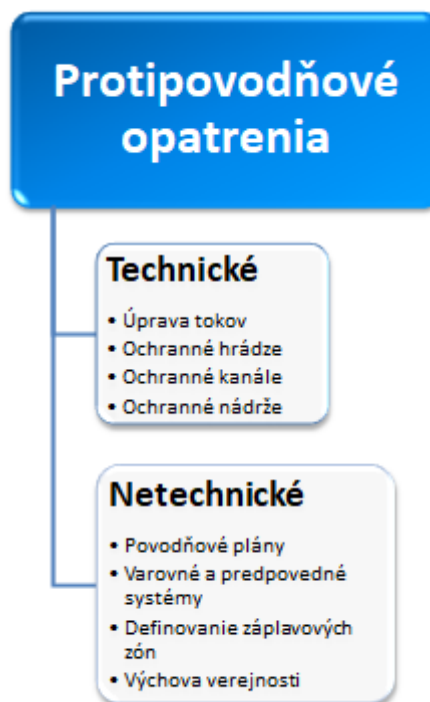
Existuje mnoho členení protipovodňových opatření. Může íst' napríklad o opatrenia aktívne a pasívne, technické a netechnické a iné. Poledňák rozdelil ochranu územia na úplnú a čiastočnú. Ak je územie chránené od každej, teda aj od najväčšej vody, ide o **ochranu úplnú**. O **čiastočnú ochranu** ide vtedy, keď je územie chránené len od vôd určitej výšky a keď sa záplavy pri vyšších vodných stavoch pripúšťajú. [1]

Vo všeobecnosti, ochrana proti povodniám spočíva v 4 základných krokoch [24]:

- **prevencia** – vhodné umiestnenie stavieb, vďaka ktorým sa dá predísť výške škôd spôsobených povodňami,
- **pripravenosť** – včasné informovanie obyvateľstva o potrebe protipovodňových opatrení a správnom chovaní v čase ohrozenia,
- **ochrana** – využitie opatrení k ochrane proti povodniám, ktorými sa znižuje pravdepodobnosť a dopad záplavy,
- **záchranný systém** – súvisí s vytvorením záchranných a povodňových plánov pre prípad povodne.

Ďalším členením protipovodňových opatrení je technické a netechnické. Pod **technickými** rozumieme také opatrenia, ktorými sa snažíme zabrániť rozlietaniu vody a tým ochrániť majetok a životy ľudí, inými slovami, snažíme sa držať povodeň čo najďalej od ľudí. Medzi tieto opatrenia môžeme zaradiť napríklad úpravy tokov alebo budovanie ochranných hrádzí.

Netechnickými opatreniami máme na mysli také, ktorými sa snažíme držať ľudí od povodne a vhodne ich pripraviť na povodeň. Patria sem napríklad povodňové plány, definovanie záplavových zón, výchova verejnosti a dôležité sú aj varovné a predpovedné systémy (Obr. 1).



Obr. 1 Rozdelenie protipovodňových opatrení [Zdroj: vlastný]

3.1 Technické protipovodňové opatrenia

Medzi technické opatrenia môžeme zaradiť napríklad úpravy tokov, ochranné hrádze, ochranné kanále a ochranné nádrže.

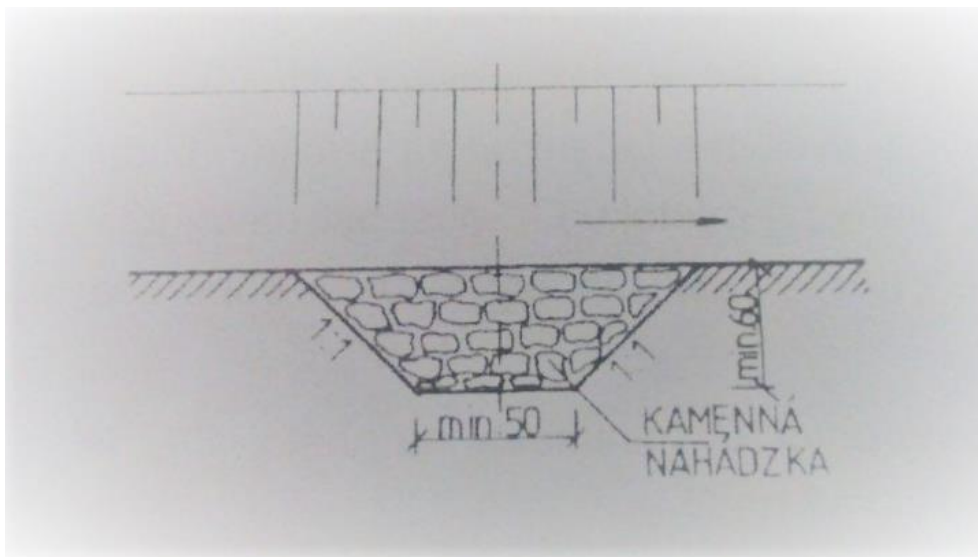
3.1.1 Úprava tokov

Na začiatku je vhodné vysvetliť pojem vodný tok. **Vodné toky** sú korytá, v ktorých sa sústreďuje povrchový odtok vody. Nachádza sa buď v prirodzených preliačiniach terénu alebo si koryto vytvára tok sám.

Úpravou toku rozumieme najmä brehové – pozdĺžne stavby, ktoré korigujú a usmerňujú trasu toku, prahy, stupne, ochranné hrádze a priečne sústreďovacie stavby. Hlavným účelom týchto úprav tokov je ochrana komunikácií, rozličných objektov, sídlisk a poľnohospodárskych plôch proti záplavám, zabránenie výskytu ľadových zápch, zabránenie, prípadne obmedzenie erózných účinkov na tokoch, ktoré nie sú upravené a iné. [1]

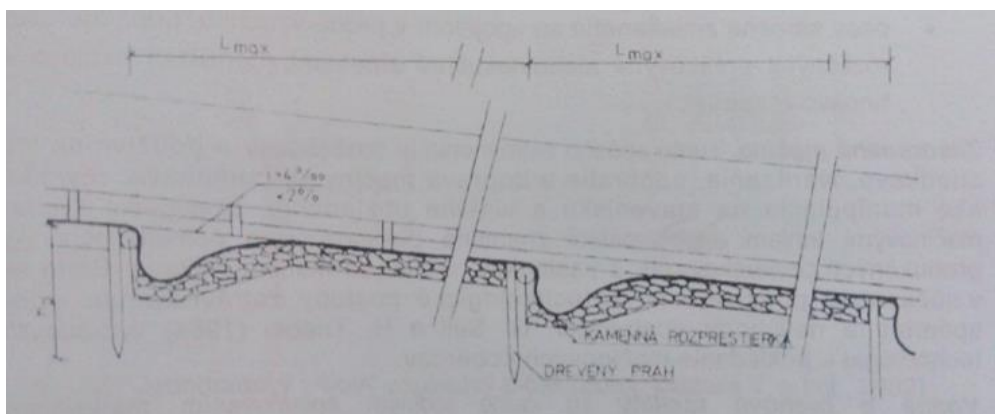
3.1.1.1 Spevnenie dna korýt tokov

Spevnenie dna korýt vodných tokov sa vykonáva pomocou prahov. **Prahy** sa budujú naprieč korytom a sú zapustené do dna. Stavajú sa z rôzneho materiálu, napríklad z kameňa, dreva, betónu alebo betónových prefabrikátov a iného materiálu. Príkladom prahu môže byť prah, ktorý je vybudovaný z kamennej nahádzky.



Obr. 2 Prah vybudovaný z kamennej nahádzky [1]

Ďalším príkladom spevnenia dna, je spevnenie **kamennou rozprestierkou**. Tento spôsob sa používa najmä v menších vodných tokoch. [1]



Obr. 3 Spevnenie dna kamennou rozprestierkou [1]

3.1.1.2 Vegetačné spevnenie brehov korýt tokov

Vegetačné spevnenie alebo zatrávnenie korýt vodných tokov je najstarším a zároveň najprirodzenejším typom spevnenia. Existujú dva druhy zatrávnenia [1]:

- **Siata mačina** – jednoduchý způsob zatravnění, kdy se trávne semeno nasívá přímo na svahy korýt, porost se vytvoří až po delší době.
- **Zakorenená mačina** – zložitejší spôsob zatravnění. Rezanie, odobratie, doprava mačiny ale aj samotné obkladanie je namáhavé, preto sa tento spôsob využíva len zriedkavo.

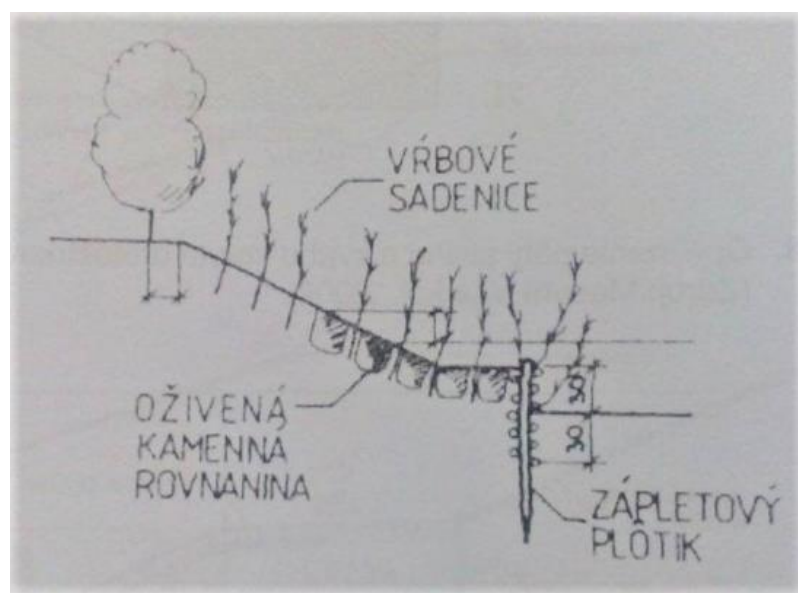
3.1.1.3 Nevegetačné opevnenie korýt tokov

Tam, kde vegetačné opevnenie nevyhovuje, využíva sa **nevegetačné opevnenie**. Sem patrí napríklad dlažba z kameňa, dlažba na cementovú maltu, dlažba škárovaná cementovou maltou, dlažba na betónovom podklade, kamenná rozprestierka, kamenná rovnanina alebo drôtoštrkové matrace.

3.1.1.4 Kombinované druhy vegetačných a nevegetačných opevnení

Medzi tieto opevnenia patrí [1]:

- **Oživená rozprestierka** – do kamennej rozprestierky sa zasadia vrbové sadenice a zasypú sa hlinou.
- **Oživený štrkový koberec** – rozprestierka sa pokryje orniceou a oseje trávnyim semenom a nakoniec sa zvalcuje.
- **Oživená kamenná rovnanina** – hrubo urovnaný kameň a medzery medzi kameňmi sa vyplňajú vrbovým prútím a hlinou.



Obr. 4 Oživená kamenná rovnanina [1]

- **Trávobetónové spevnenie brehov** – pre tento spôsob sa využívajú betónové pre-fabrikáty. [1]

3.1.2 Ochranné hrádze

Ochranné hrádze sú objekty, ktorých hlavným cieľom je ochrana pred povodňami a zamedzenie prítoku nežiaducich vôd. Sú to umelo vybudované valy, násypy alebo steny, ktoré sú obvykle vyplnené zeminou, prípadne kameňmi. Hrádze môžu podľa účelu plniť úplnú alebo čiastočnú ochranu. Hrádze na úplnú ochranu sa stavajú pre veľké vody (Q50, Q100, v mestách na Q200 až Q1000), nazývané hlavné, zimné alebo neprelievateľné hrádze. Hrádze na čiastočnú ochranu chránia územie pred menšími vodami. Nazývajú sa vedľajšie, letné alebo prelievateľné hrádze. [1] [27]

3.1.3 Ochranné kanále

Ochrannú funkciu proti povodňiam plnia najmä kanále záchytné (obvodové) a odl'ahčovací. **Záchytné kanále** zachytávajú vody, ktoré pritekajú na chránené územie z okolitých vyvýšení, hlavne po topení snehu alebo z dažďov veľkej intenzity. **Odl'ahčovací kanále** slúžia na odvádzanie tej časti prívalových vôd, ktorá by už mohla spôsobiť vyliatie toku. [1]

3.1.4 Ochranné nádrže

Ochranné nádrže patria k veľmi účinnej ochrane proti povodňami. Môžeme sem zaradiť napríklad suché poldre. **Suchý polder** je vodohospodárske dielo, ktoré slúži najmä pre ochranu pred povodňami nižšie položených a obývaných oblastí tým, že regulujú rozliatie vody v presne vymedzenej časti územia. Túto ochranu regulujú pomocou zníženia kulminačného prietoku, zachytením splavenín, ktoré vznikajú pri povodni a časovým posunom nástupu povodňovej vlny. [28]

3.2 Netechnické opatrenia

V nasledujúcej časti sú popísané niektoré netechnické opatrenia.

3.2.1 Povodňové plány

Povodňový plán je dokument organizačného a technického charakteru a patrí k základným dokumentom ochrany pred povodňami. Obsah povodňových plánov ustanovilo Ministerstvo životného prostredia na základe zákona vyhláškou č 261/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obsahu plánov a postup ich schvaľovania. Povodňový plán tvorí povodňový plán zabezpečovacích prác a záchranných prác, pričom povodňový plán záchranných prác sa vypracúva v nadväznosti na povodňový plán zabezpečovacích prác.

Povodňový plán obsahuje opatrenia, ktoré sú potrebné k odvráteniu alebo zmierneniu škôd spôsobených povodňami. Ide o škody na majetku, životoch občanov a na životnom prostredí. Povodňové plány si vypracúvajú jednotlivé územné celky, ale musí platiť zásada, že povodňové plány menších územných celkov musia byť v súlade s povodňovým plánom vyššieho stupňa.

Povodňové plány zabezpečovacích prác vypracúva:

- správca vodných tokov podľa členenia správnych území povodí a čiastkových povodí, správca ropovodu, plynovodu, správca drobného vodného toku,
- správca stavby alebo objektu, ktorá je umiestnená na vodnom toku alebo v inundačnom území,
- zhotoviteľ stavby, ktorá zasahuje do vodného toku alebo na inundačné územie
- obvodný úrad životného prostredia,
- krajský úrad životného prostredia.

Povodňové plány záchranných prác vypracúva:

- obvodný úrad v sídle kraja,
- obvodný úrad,
- obec, kde súčasťou povodňového plánu záchranných prác sú aj povodňové plány právnických a fyzických osôb, ktorých stavby na území obce môžu byť postihnuté povodňami.

Povodňové plány sa každý rok preskúmajú a podľa potreby aktualizujú tak, aby sa zmeny a doplnky mohli schváliť do konca kalendárneho roka. Zmeny podstatného významu sa zapracujú do povodňových plánov bezodkladne. [2]

3.2.2 Povodňové varovné a predpovedné systémy

Povodňiam sa vo väčšine prípadov nedá zabrániť, preto jediným spôsobom ako sa chrániť, je pripraviť sa na ňu. Na to nám slúžia povodňové varovné a predpovedné systémy, ktoré sú na Slovensku riešené pomocou projektu POVAPSYS.

Systém POVAPSYS bol budovaný na základe Programu protipovodňovej ochrany do roku 2010, ktorý mimo iné obsahuje aj povinnosti, ktoré má zabezpečovať Slovenský hydrometeorologický ústav (ďalej len SHMÚ). Cieľom systému je zlepšiť kvalitu života obyvateľov, ktorí sa nachádzajú v ohrozených oblastiach a poskytnúť im lepšiu ochranu pred povodňami, zlepšiť kvalitu informácií, ktoré sú potrebné na včasnú a hlavne účinnú ochranu pred povodňami na území Slovenska, prostredníctvom rozšírenia a modernizácie telekomunikačného, monitorovacieho a spracovateľského systému SHMÚ, dobudovania špecializovaných pracovísk, informačného systému SHMÚ a databáz. Najväčší dôraz kladie na rozšírenie siete staníc hydrometeorologickej služby a siete na meranie a detekciu zrážok z radových meraní, z meteorologických družíc a iných zariadení, vývoj rôznych meteorologických a hydrologických modelov a podobne. [25] [26]

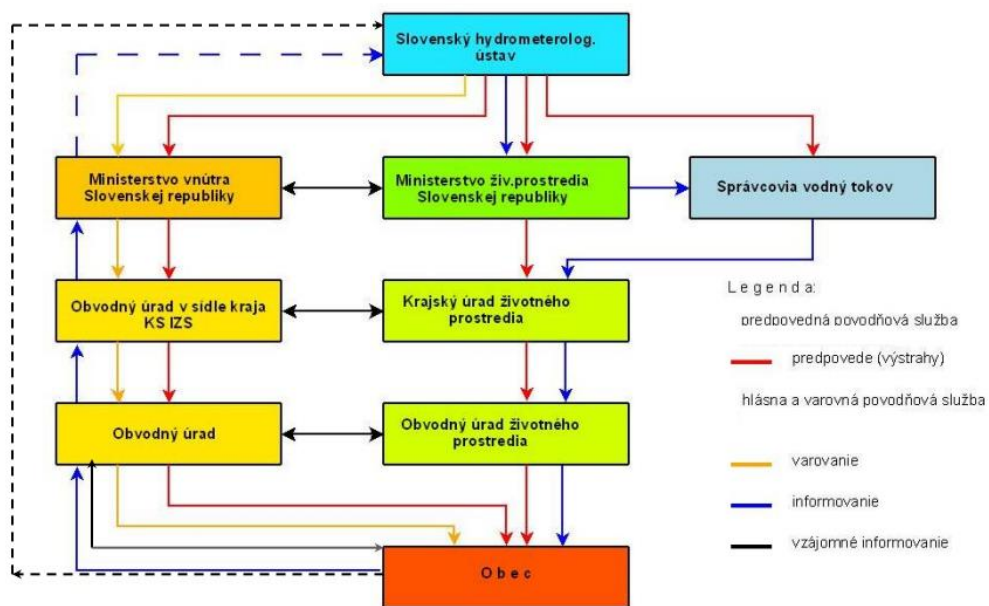
Projekt je založený na operatívnom spracovávaní údajov z meteorologických staníc, kde sa merajú zrážky, teplota vzduchu, výpary, vietor a iné, ďalej z meteorologických radarov, pomocou ktorých sa zaznamenávajú pohyby zrážkových polí a ich intenzita a oblačnosť pred vznikom búrkových zrážok. Ďalej sa spracovávajú údaje zo staníc na detekciu bleskov a z hydrologických prognózných a operatívnych staníc, prostredníctvom ktorého

sa merajú vodné stavy, teplota vzduchu, aktuálny stav počasia a pod. [25] [26]

3.2.2.1 *Spolupráca projektu POVAPSYS so záchrannými zložkami*

Vďaka výstrahám SHMÚ, je zabezpečené včasné vyrozumie Hasičského a záchranného zboru v prípade, že hrozí vznik mimoriadnych udalostí spôsobených nepriaznivým vplyvom počasia. Výstrahy sú zasielané na operačné stredisko Prezídia Hasičského a záchranného zboru Ministerstva vnútra Slovenskej republiky. [25]

Na Obr. 5 je znázornený informačný tok hydrologických výstrah.



Obr. 5 Informačný tok hydrologických výstrah [27]

Existujú tri stupne hydrologických výstrah [27]:

- **Prvý stupeň výstrahy** – upozorňuje na jav, ktorý môže spôsobiť škody menšieho rozsahu. Vyskytuje sa viac krát do roka.
- **Druhý stupeň výstrahy** – upozorňuje na jav, ktorý sa vyskytuje len zriedkavo a môže ohroziť ľudskú činnosť alebo spôsobiť škody na majetku.
- **Tretí stupeň výstrahy** – upozorňuje na jav, ktorý sa taktiež vyskytuje veľmi zriedkavo a svojou intenzitou môže vážne ohroziť aktivity človeka a spôsobiť veľké škody na majetku.

3.2.3 Ďalšie netechnické opatrenia

Medzi ďalšie netechnické opatrenia možno zaradiť napríklad stanovenie záplavových území. Záplavovými územiami rozumieme územia, ktoré môžu byť pri výskyte povodne zaplavené vodou. [4]

Možno sem zaradiť aj povodňové prehliadky, ktoré organizujú a vykonávajú povodňové orgány podľa povodňových plánov, minimálne raz za rok. Povodňové prehliadky slúžia k zisteniu závad na vodných tokoch alebo vodných dielach, prípadne na objektoch ležiacich v záplavových územiach nie sú chyby, ktoré by mohli zvýšiť nebezpečenstvo povodne alebo jej škodlivé následky. [4]

4 CIELE A POUŽITÉ METÓDY

Bakalárska práca rieši problematiku protipovodňových opatrení a zhodnotenia ich účinnosti. K úspešnému spracovaniu tejto problematiky boli vymedzené ciele práce zvlášť pre teoretickú aj pre praktickú časť.

4.1 Ciele práce

Cieľom teoretickej časti je získať základné poznatky o danej problematike, ktoré sa budú ďalej využívať v praktickej časti. Cieľom je teda pojednávať o povodniach, o ich príčinách vzniku a klasifikácii. Ďalej je cieľom určenie kľúčových právnych predpisov, ktoré sa týkajú problematiky povodní, a nakoniec klasifikácia a popis jednotlivých vybraných protipovodňových opatrení.

V praktickej časti je cieľom identifikovať a vyhodnotiť súčasný stav technických protipovodňových opatrení realizovaných na rieke Váh a jeho vybraných prítokoch. Jedná sa predovšetkým o prítoky Domanižanka a Marikovský potok, prípadne iných menších vodných tokov, ktoré sa nachádzajú na územiach jednotlivých obcí okresu Považská Bystrica. Čiastkovým cieľom vyhodnotenia je analýza protipovodňových opatrení a návrh riešení prípadných nedostatkov.

4.2 Použité metódy

Pri písaní práce boli využité viaceré vedecké metódy. V prvom rade ide o metódu pozorovanie, čo je základom všetkých metód. Jeho cieľom nie je len popis skutočnosti, ale aj jej vysvetlenie. Táto metóda bola využívaná vo všetkých častiach práce. Ďalej bola pre zber dát využitá metóda dopytovania. Základom tejto metódy je kladenie dotazov inej osobe, vďaka čomu sa získavajú požadované dáta a informácie. Rozlišujú sa štyri formy dopytovania – osobné, písomné, telefonické a elektronické. Pre získanie informácií od Mestského úradu Považská Bystrica, Okresného úradu Považská Bystrica a od Povodia Váhu bola najviac využívaná metóda osobného dopytovania a pre informácie od starostov obcí zas elektronické dopytovanie formou e-mailov. Na celkové zhodnotenie práce bola využitá SWOT analýza, ktorou pomocou silných, slabých stránok, príležitostí a hrozieb určíme, ktorou stratégiou by sa mal subjekt riadiť. Na záver bol využitý Ishikawa diagram, ktorým boli rozobrané všetky možné príčiny vzniku jedného z najčastejších problémov v oblasti protipovodňovej ochrany, ktorý sa vyskytoval na väčšine hodnotených vodných tokoch.

5 ČIASTKOVÝ ZÁVER

Prvá kapitola analyzuje povodne. Definuje pojem povodeň, príčiny vzniku povodní a rozdeľuje tieto príčiny na objektívne a subjektívne. V ďalšej časti sú povodne rozdelené z hľadiska charakteru na bleskové, jednoduché, zložité a sezónne, ale nachádza sa tu aj delenie povodní na prirodzené a zvláštne. Ďalej sú popísané jednotlivé stupne povodňovej aktivity. V tejto kapitole sú ďalej spomenuté povodňové orgány a postup pre určovanie povodňovej hrozby.

Druhá kapitola zahŕňa najdôležitejšie nariadenia, zákony a vyhlášky, ktoré súvisia problematikou ochrany pred povodňami, pričom viac rozoberá Zákon č. 7/2010 Z. z., o ochrane pred povodňami a Smernicu Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES o hodnotení a manažmente povodňových rizík.

Tretia kapitola analyzuje vybrané technické a netechnické protipovodňové opatrenia. Medzi technické opatrenia patrí napríklad úprava tokov, ochranné hrádze, ochranné kanále a ochranné nádrže. Netechnické sú napríklad povodňové plány, povodňové varovné a predpovedné systémy alebo definovanie záplavových zón.

V poslednej časti sú definované ciele práce a metodika, ktoré slúžia ako podklad pri písaní práce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CHARAKTERISTIKA OKRESU POVAŽSKÁ BYSTRICA

Okres Považská Bystrica sa nachádza na severozápade a so svojou rozlohou 463,15 km² patrí k najmenším okresom Slovenska. Zároveň je najsevernejším okresom Trenčianskeho kraja a jeho severná hranica je štátnou hranicou s Českou republikou. Ďalej na severe hraničí s okresmi Bytča a Púchov, na juhu s okresom Ilava a Žilina. Správnym sídlom je mesto Považská Bystrica. V okrese sa nachádza jedno mesto a dvadsaťsedem obcí a žije tu 63 263 obyvateľov. Nachádza sa tu 7 stredných škôl a odborných učilišť s maturitou. Zdravotnú starostlivosť zabezpečuje nemocnica s poliklinikou v Považskej Bystrici, zdravotné strediská v Dolnej Marikovej, Pružine a v Papradne a neštátne zdravotné zariadenia. [29]



Obr. 6 Mapa okresu Považská Bystrica [Zdroj: vlastný]

6.1 Geografická charakteristika

Sídelné a hospodárske jadro okresu leží v severnej časti Považského podolia, ktoré tvorí Podmanínska pahorkatina. V považskom podolí je reliéf prevažne pahorkatinný a na nive rovinatý. Patrí do miernej klimatickej oblasti. Podmanínsku pahorkatinu lemujú zo severozápadu Javorníky a z juhovýchodu Súľovské vrchy a ich najvyššie polohy už patria do chladnej klimatickej oblasti. V Javorníkoch prevládajú smrekové lesy a v Súľovských zas bukové. Najvyšším vrchom územia je Veľký Javorník, ktorý má 1071 m n. m. Okres, s lesnatosťou 62,1 % územia, zároveň patrí k najlesnatejším okresom na Slovensku. [29]

6.2 Obyvatelstvo

V okrese sa nachádza jedno mesto – Považská Bystrica, ktoré je zároveň okresným mestom a dvadsaťsedem obcí, kde žije podľa najnovších dostupných informácií približne 63 263 obyvateľov. Sídla v okrese sú rozmiestnené pomerne rovnomerne, ale obyvateľstvo sa sústredené najmä v okresnom meste, kde žije približne 65,6% z celkového počtu obyvateľov. [29]

V nasledujúcej tabuľke je uvedený počet obyvateľov v jednotlivých obciach okresu.

Tab. 1 Počty obyvateľov v jednotlivých obciach okresu [48]

Mesto/obec	Počet obyvateľov	Ženy	Muži
Považská Bystrica	40 817	20 994	19 823
Papradno	2 532	1 260	1 272
Udiča	2 169	1 091	1 078
Pružina	1 995	1 009	986
Plevník	1 596	817	779
Domaníža	1 487	730	757
Prečín	1 429	712	717
Dolná Mariková	1 422	726	696
Sverepec	1 210	593	617
Brvnište	1 197	590	607
Jasenica	1 067	528	539
Dolný Lieskov	831	363	468
Stupné	715	356	359
Horná Mariková	628	314	314
Hatné	594	311	283
Malé Lednice	511	256	255
Bodiná	494	241	253
Slopná	476	245	231
Horný Lieskov	371	184	187
Klieština	337	162	175
Vrchteplá	264	124	140
Kostolec	230	119	111

Záskalie	185	82	103
Sádočné	158	77	81
Řurd'ové	151	76	81
Čelková Lehota	138	72	66
Počarová	137	68	69
Podskalie	122	58	64



Obr. 7 Katastrálne územia obcí okresu Považská Bystrica [Zdroj: vlastný]

6.3 Vodstvo

Najdlhším tokom, pretekajúcim územím okresu Považská Bystrica, je rieka Váh. Významným tokom je aj jeho 21,9 km dlhý pravostranný prítok Papradnianka a 21,5 km dlhý prítok Marikovský potok a ľavostranný prítok Domanižanka, ktorý je dlhý 19,4 km. [48]

Okrem týchto tokov sa na území nachádzajú aj iné drobné toky, ako Šebešťanová, Manínsky potok, Dúbravka, Kôpor, Kalvária, Dedovský potok, Podmanínsky potok, Praznovský potok, Kvašovský potok, Mošteník, Galanovec, Stráň, Cingelov potok, Zlievanec a Milochoch.

Na území okresu sa nachádzajú aj iné prirodzené vodné plochy, ako napríklad rybníky alebo regulačná nádrž v Hornej Marikovej a umelé vodné plochy Nosická priehrada, vodné dielo Považská bystrica a Hričovský kanál. Nosická priehrada sa nachádza medzi mestom Považská Bystrica a Púchov a jej hlavnou úlohou je okrem výroby elektrickej energie vyrovňovanie prietokov Váhu a ochrana pred povodňami.

6.4 Možnosť vzniku povodní v okrese Považská Bystrica

V okrese sú najčastejšou príčinou povodní krátkodobé ale intenzívne dažde, čoho dôkazom bola povodeň v roku 2014. Za veľmi krátku dobu, napadlo toľko vody, že bol vyhlásený tretí stupeň povodňovej aktivity. Voda napáchala veľké škody obyvateľom, dokonca odplavila aj časť miestnej komunikácie.

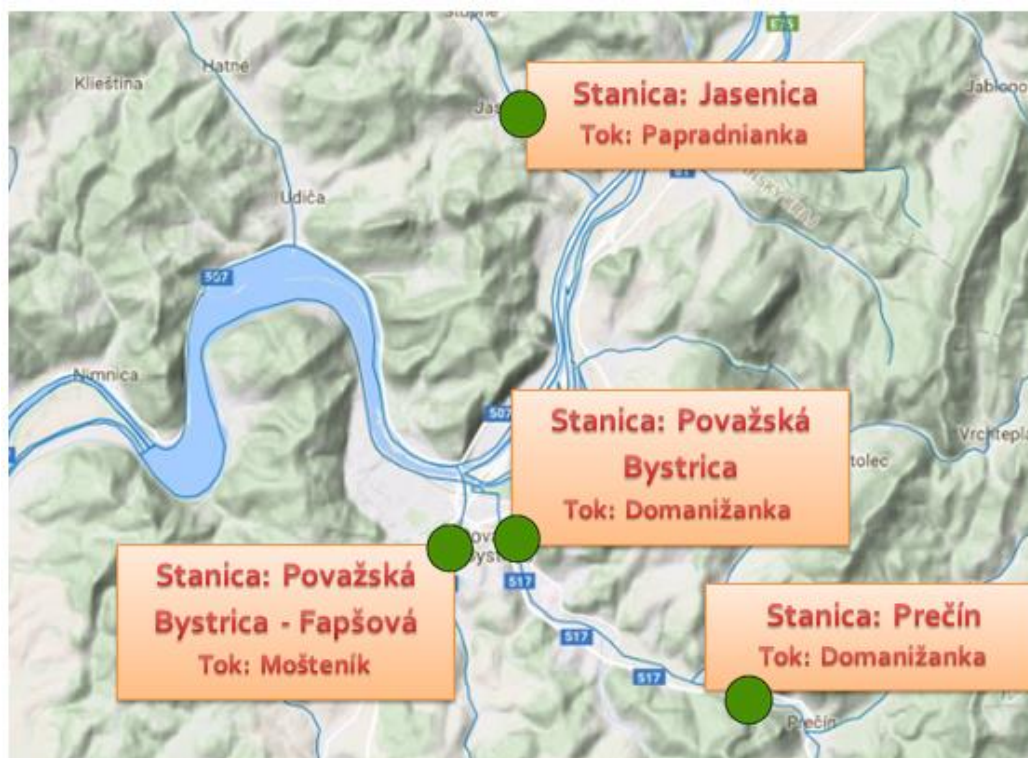
Častou príčinou povodní sú aj intenzívne dlhodobé dažde, napríklad pri povodni v roku 2010 bol vyhlásený tretí stupeň povodňovej aktivity, z dôvodu zvýšenia hladín miestnych tokov a ich prítokov. Zaplavené boli najmä lúky a polia, ale aj niektoré pivnice domov.

Ďalšími, už menej častými príčinami povodní, je zvyšovanie vodných stavov v dôsledku topenia snehov, upchávanie tokov ľadovými alebo inými nánosmi a podobne. Nebezpečenstvo môže spôsobiť aj pretrhnutie priehrad na Váhu. Ako ohrozené sú vyznačené urbanistické obvody Stred, Nábregie, Strojárska štvrť, Priemyselný obvod, Považské podhradie, Šebešťanová, Podvažie, Strojárne, Ľahký priemysel a čiastočne Jelšové, Orlové a Považská Teplá [31]. Veľké riziko predstavuje pretrhnutie priehrady vodného diela Liptovská Mara, ktorej prívalová vlna by sa do okresu dostala približne za 9 a pol hodiny.

6.5 Vodomerne stanice

Vodomerne stanice predstavujú pozorovací objekt vybavený zariadením, ktoré slúži na meranie vodných stavov, prietokov, prípadne ďalších hydrologických prvkov. Všetky pozorovacie objekty musia mať evidenčnú kartu, ktorá obsahuje mimo iné číselný kód stanice, názov toku, na ktorom sa nachádza, názov mesta alebo obce, plocha povodia vodomerneho profilu, staničenie vodomerneho profilu na toku v km, zemepisné súradnice a iné. Vodomerne stanice sa podľa spôsobu merania delia na vodočetné a registračné stanice. **Vodočetné stanice** sú stanice vystrojené vodočtom, ktorý slúži na vizuálne a manuálne zaznamenávanie vodných stavov v určitom čase. Základným zariadením je vodočet, ktorý sa skladá z jednej alebo viacerých vodočetných lát. Vodočty môžu byť kolmé alebo šikmé. **Registračné stanice** sú vystrojené vodočtom a snímacím a záznamovým zariadením na automatické snímanie a zaznamenávanie vodných stavov. Prístroje, ktoré sa používajú na zaznamenávanie vodných stavov môžu byť plavákové, tlakové, ultrazvukové alebo elektrické. [21]

Na území okresu sa nachádzajú 4 vodomerne stanice, dve na toku Domanižanka, jedna na toku Mošteník a jedna na toku Papradnianka – Obr. 8.



Obr. 8 Vodomerne stanice [Zdroj: vlastný, [39]]

6.6 Jednotky zabezpečujúce ochranu obyvateľstva pri povodniach

Hlavnú úlohu pri povodniach zohrávajú jednotky krízového riadenia, ktoré vypracúvajú analýzu možného vzniku povodní, vypracúvajú plán ochrany obyvateľstva, informujú obyvateľov o možnom ohrození, riadia záchranné práce a evakuáciu a iné. Ďalšími dôležitými jednotkami zabezpečujúcimi ochranu obyvateľstva pri povodniach, sú zložky IZS. Tieto zložky vykonávajú povodňové záchranné a zabezpečovacie práce, podieľajú sa núdzovom zásobovaní, likvidácii, poskytujú neodkladnú zdravotnú starostlivosť a iné činnosti. V okrese Považská Bystrica sa nachádzajú tieto zložky záchranného integrovaného systému [30]:

- Hasičský a záchranný zbor,
- Záchranná zdravotná služba,
- Policajný zbor a
- Horská záchranná služba.

Hasičský a záchranný zbor

Hasičský a záchranný zbor plní okrem úloh na úseku ochrany pred požiarmi aj úlohy spojené s poskytovaním záchranných prác pri povodniach, poskytuje pomoc pri ohrození zdravia, životov a majetku obyvateľov, ale plní aj úlohy v oblasti výchovy, vzdelávania a prípravy na úseku ochrany pred mimoriadnymi udalosťami [41]. Okresné riaditeľstvo HaZZ sa nachádza v meste Považská Bystrica a takmer každá obec má svojich dobrovoľných hasičov. Technické vybavenie hasičského zboru v Považskej Bystrici a vybavenie dobrovoľných hasičských zborov miestnych častí sa nachádza v prílohe P XI.

Nemocnica s poliklinikou Považská Bystrica

V meste Považská Bystrica sa nachádza Nemocnica s poliklinikou, ktorá bola oficiálne otvorená už v roku 1957. V súčasnosti má nemocnica 461 lôžok na 14 lôžkových oddeleniach. Hlavnou náplňou je poskytovanie neodkladnej zdravotnej starostlivosti akémukoľvek pacientovi a zabezpečovanie ďalšej odbornej starostlivosti. V nemocnici sa nachádza 42 špecializovaných odborov, ktoré poskytujú špecializovanú ambulantnú zdravotnú starostlivosť. [42]

Personálne, materiálne a technologické zabezpečenie zabezpečuje v Považskej Bystrici:

- mestská povodňová komisia,

- okresná povodňová komisia,
- technický štáb okresnej povodňovej komisie,
- krízový štáb okresného úradu,
- okresný úrad Považská Bystrica – odbor životného prostredia, odbor krízového riadenia.

6.7 Povodňové plány obcí okresu

Povodňové plány sú základným podkladom pre riadenie povodňovej ochrany. Na základe povodňových plánov prebieha rozhodovanie povodňových komisií. Či majú jednotlivé obce v okrese Považská Bystrica dobre spracované povodňové plány nemôžem zhodnotiť, pretože som sa k nim nedostala. Starostovia obcí neboli ochotní poskytnúť informácie z povodňových plánov. Na webových stránkach obcí sa dokumenty taktiež nenachádzajú. K dispozícii som mala jedine povodňový plán spracovaný pre samotné mesto Považská Bystrica. Povedala by som, že tento povodňový plán, ktorý som mala k dispozícii nie je dostatočne spracovaný. Nachádzajú sa v ňom informácie, ako sú napríklad hlavné úlohy povodňovej komisie, zloženie komisie, rokovanie komisie, povinnosti členov komisie a podobne. Popísané sú aj stupne povodňovej aktivity, kedy nastáva stav bdlosti, kedy sa vyhlasuje stav pohotovosti a ohrozenia, kto ich vyhlasuje a odvoláva, a podobné informácie. Ďalej sú definované povodňové zabezpečovacie práce, povodňové záchranné práce, povodňová komisia mesta a hliadková služba. Väčšina informácií sú viac menej len úryvky zo zákonov, teda všeobecné, a nič nie je konkrétne na samotné mesto. Jediné údaje, ktoré súvisia konkrétne s mestom, sú kontakty na správcov vodných tokov a maximálne prietoky dosiahnuté na niektorých vodných tokoch.

7 RIEKA VÁH

Názov Váh pochádza z latinského slova vagus, čo znamená túlavý alebo blúdiaci, pretože často menil svoje koryto. Pomenovanie rieky sa od 11. storočia menilo, napríklad Wag, Wagh, Vaha. Už v minulosti bol Váh využívaný ľuďmi – rozširovalo sa rybárstvo, splavovalo sa drevo, sila vodného toku sa využívala na mletie obilia v plávajúcich vodných mlynoch, bol významnou dopravnou cestou. Približne v 17. storočí sa začali vykonávať významnejšie úpravy Váhu, ktoré vznikali z potreby ochrany majetku pred povodňami. Vznikali rôzne ochranné a regulačné družstvá, ktoré budovali na rieke kompletne obojstranné ochranné hrádze a odvodňovacie úpravy kanálov a odpadov. Tieto družstvá, ktoré mali na starosti úpravy rieky, napokon splynuli do jedného podniku s názvom Slovenský vodohospodársky podnik, ktorý je štátnym podnikom. V súčasnej dobe zabezpečuje starostlivosť o vodné toky a o kvalitu a kvantitu povrchových a podzemných vôd. [48] [32]

Váh je najdlhšou a zároveň najvýznamnejšou riekou na Slovensku. Vzniká sútokom Bieleho a Čierneho Váhu. Rieka je dlhá viac ako 400 km a vlieva sa do Dunaja. Vytvára najväčší hydrogeologický potenciál využívaný najmä k hydroenergetickým účelom .

Povodie Váhu je svojou rozlohou 19 696 km² najväčším povodím na Slovensku. Žije tu asi 2,2 milióna obyvateľov. Súčasťou povodia je aj povodie rieky Nitra. Váh spolu s jeho prítokmi sa na celoslovenskej vodnatosti podieľa 37 %. Ročne odtečie z územia rieky 5,4 miliónov m³ vody a riečna sieť v území zahŕňa dĺžku vodných tokov takmer 16 000 km [48].



Obr. 9 Povodie Váhu [33]

7.1 Historické povodne na Váhu

Váh v minulosti na jednej strane poskytoval úžitok, no na druhej strane vedel byť veľkým nepriateľom a škodcom. Rieka pustošila nielen polia, ale aj obytné domy a hospodárske budovy.

Značné škody na úrode v celej Trenčianskej stolici zapríčinilo v roku 1740 krupobitie a povodeň. Krupobitie a intenzívne dažde sa pravidelne opakovali, príkladom sú napríklad povodne v roku 1769, 1802, 1813 a 1822 a podobne. [9]

Medzi najväčšie povodne na Váhu možno zaradiť povodeň z 15. 7. 1813, ktorá zničila takmer všetky obce v údolí Váhu. Podľa výpočtov, urobených na základe značiek v Trenčine, dosahoval prietok asi $4 \text{ tisíc m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Pri tejto povodni zahynulo podľa F. Palackého 243 ľudí, 812 koní, 2013 kráv, 344 somárov, 2254 prasiat, 7952 oviec a zničených bolo 17 318 meríc ornej pôdy. [7]

Ďalšou významnou povodňou bola povodeň roku 1823, pri ktorej utrpeli obyvatelia najmä na stratách hospodárskeho dobytku a voda poničila úrodu a polia vyše 70 obyvateľom. Mosty, ktoré tvorili spojnicu cez Váh pri Považskej Bystrici, takmer pravidelne poškodzovali a ničili povodne. Postupne sa opravovali pomocou kombinovanej stavebnej techniky, pričom náklady väčšinou uhrádzala na základe rozhodnutia trenčianskej vrchnosti domáca pokladnica. V roku 1836 dostalo mesto na opravu mostov 1209 zlatých a 85 denárov. Hoci regulačné práce na Váhu pokračovali a rieka už nespôsobovala mohutné záplavy, problémy robili menšie rieky na území mesta, najmä Domanižanka a Mošteník. [9]

7.2 Protipovodňové opatrenia na rieke Váh

Úpravy rieky vychádzajú z potreby chrániť ľudí, majetok, komunikácie a príslušné pozemky pred vybrežovaním veľkých vôd a z potreby zabezpečenia stability koryta. Ochrana pred povodňami bola na rieke Váh riešené v rámci výstavby sústavy vodných diel, tzv. Vážskou kaskádou a je dimenzovaná na Q1000. Váh na území mesta Považská Bystrica je obojstranne ohrádzovaný, čím sú vylúčené záplavy príslušného územia mimo inundačné územie. [31] [33]

7.2.1 Vážska kaskáda

Vážskou kaskádou sa rozumie systém 22 priehrad a vodných elektrární, ktoré využívajú hydroenergetický potenciál Váhu na trase od Liptovskej Mary po Madunice. Umiestnenie

jednotlivých elektrární vážskej kaskády je na Obr. 10. Okrem energetického využitia vážska kaskáda plní aj úlohu ochrany pred povodňami. Zároveň slúži na rekreáciu a šport, keďže stavbou priehrad vznikli jazerá. Výstavba kaskády začala v roku 1932 a v roku 1936 bola do prevádzky uvedená prvá vodná nádrž v Dolných Kočkovciach. Najvýznamnejšími vodnými dielami Vážskej kaskády sú vrcholové priehrady Liptovská Mara a Orava. Výstavba Oravy začala v roku 1941, do prevádzky bola spustená v roku 1953. Priehrada Liptovská Mara je v prevádzke od roku 1957. Medzi najnovšie vodné diela patrí vodné dielo Žilina a Silice. [34]



Obr. 10 Vážska kaskáda [Zdroj: vlastný]

7.2.1.1 Hornovážska kaskáda – vodná stavba Hričov – Mikšová – Považská Bystrica

Vodná stavba Hričov – Mikšová – Považská Bystrica bola budovaná v rokoch 1958 až 1964. Účelom tejto vodnej stavby je okrem výroby elektriny denné vyrovnanie prietokov a akumulácia vody pre špičkovú prevádzku celej kaskády. Celá hornovážska kaskáda bola vybudovaná aj pre zabezpečenie plavby na rieke Váh v úseku Žilina – Komárno a pre čiastočnú ochranu priľahlého územia proti povodňam. [48]

Vodná elektrárň Hričov

Vodná elektrárň Hričov tvorí prvý stupeň hornovážskej kaskády a výstavba bola zahájená v roku 1957. Práce boli dokončené v roku 1967. Celkový prietok cez vodnú elektrárň je $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ plus $100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ cez jalový výpusť do kanála. Hlavné objekty vodnej stavby sú [48]:

- hať,
- zemná priehrada,
- jalový výpust,
- vodná elektrárň a
- odpadový kanál.



Obr. 11 Vodná elektrárň Hričov [35]

Pre vyhlasovanie stupňov povodňovej aktivity sú rozhodujúce prítoky do vodnej nádrže Hričov [48]:

- **1. SPA nastáva, keď prítok do nádrže Hričov dosiahne $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,**
- **2. SPA sa vyhlasuje, keď prítok do VN Hričov dosiahne $1200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,**
- **3. SPA sa vyhlasuje, keď prítok do VN Hričov dosiahne $1600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.**

Vodná elektrárň Mikšová

Vodná elektrárň Mikšová tvorí druhý stupeň hornovážskej kaskády a je kanálovou elektrárnou. Maximálny prietok vodnej elektrárne je $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Objem kanála Hričov - Mikšová je $7,090 \text{ mil. m}^3$ a z toho úžitkový objem je $0,85 \text{ mil. m}^3$. [48]



Obr. 12 Vodná elektrárň Mikšová [36]

Hlavnými částami vodnej stavby sú [48]:

- prívodný kanál,
- hrádza v Starovci,
- vodná elektrárň s tromi Kaplanovými turbínami a
- odpadový kanál.

Vodná elektrárň Považská Bystrica

Tvorí tretí stupeň hornovážskej kaskády s objemom kanála Mikšová – Považská Bystrica 3,390 mil. m³. Úžitkový objem je 0,46 mil. m³. Hlavnými časťami vodného diela Považská Bystrica sú [48]:

- prívodný kanál,
- vodná elektrárň s tromi Kaplanovými turbínami a
- odpadový kanál.



Obr. 13 Vodná elektrárň Považská Bystrica [37]

7.2.2 Pretrhnutie vodných priehrad na rieke Váh

Keďže je na území mesta ochrana proti povodňam na Váhu vyriešená, prirodzené povodne prakticky nehrozia. To ale nemôžeme povedať o povodniach zvláštnych. Je to síce málo pravdepodobné, ale môže nastať situácia, kedy sa niektorá z vybudovaných priehrad pretrhne. Čo sa týka vodného diela Považská Bystrica, ktorá je okresu najbližšie, pre obyvateľov mesta nepredstavuje žiadne ohrozenie. Zo všetkých nádrží predstavuje najväčšie ohrozenie pretrhnutie priehrady vodného diela Liptovská Mara, ktorá je so svojím objemom najväčšou vodnou priehradou na Slovensku. Je síce vzdialená takmer 125 km, ale predpokladaný čas príchodu prielomovej vlny do centra mesta Považská Bystrica je približne 9 hodín a 39 minút. V prípade, že takáto situácia nastane, je plánovaná dlhodobá evakuácia obyvateľov nad 72 hodín. Dôležité je vykonať evakuáciu včas, pretože ako tvrdí Kovařík, včasné prevedenie evakuácie predstavuje najúčinnnejšie opatrenie ochrany obyvateľstva na ohrozenom území. [8]

V Tab. 2 sú zachytené predpokladané časy príchodu prielomovej vlny do samotného mesta a mestských častí Podvažie, Šebešťanová, Považská Teplá, Považské Podhradie, Orlové a Miločov. Ohrozených je približne 8430 obyvateľov.

Tab. 2 Predpokladaný čas príchodu prielomovej vlny do mestských častí [48]

Poradové číslo	Počet evakuovaných osôb	Predpokladaný čas príchodu PV (hod. a min.)	Názov miesta Evakuácie
1.	547	9:13	Podvažie
2.	105	9:24	Šebešťanová
3.	280	9:24	Považská Teplá
4.	843	9:39	Považské Podhradie
5.	3044	9:39	Považská Bystrica Stred
6.	3246	9:59	Považská Bystrica Strojárska štvrť
7.	325	9:59	Orlové
8.	40	10:00	Milochov
Spolu	8430		

7.2.3 Prehľad prepravy evakuantov z ohrozeného územia

Pre evakuáciu sú vyčlenené autobusy mestskej hromadnej dopravy, ale evakuovaní sa môžu dopraviť na miesto evakuácie aj pomocou vlastných vozidiel. V prípade, že evakuanti nemajú o ubytovanie v evakuačných zariadeniach záujem, môžu využiť ubytovanie u svojich rodín alebo známych.

V okrese sa nachádza viac ubytovacích a stravovacích zariadení, ktoré môžu byť využívané ako evakuačné miesta [50]:

- obec Bodiná – 1 zariadenie, s celkovou kapacitou 100 ľudí,
- obec Brvnište – 2 zariadenia, s celkovou kapacitou 450 ľudí,
- obec Dolná Mariková – 3 zariadenia, s celkovou kapacitou 314 ľudí,
- obec Dolný Lieskov – 2 zariadenia, s celkovou kapacitou 135 ľudí,
- obec Domaniža – 2 zariadenia, s celkovou kapacitou 175 ľudí,
- obec Hatné – 1 zariadenie, s celkovou kapacitou 100 ľudí,
- obec Horná Mariková – 3 zariadenia, s celkovou kapacitou 170 ľudí,
- obec Horný Lieskov – 1 zariadenie, s celkovou kapacitou 30 ľudí,

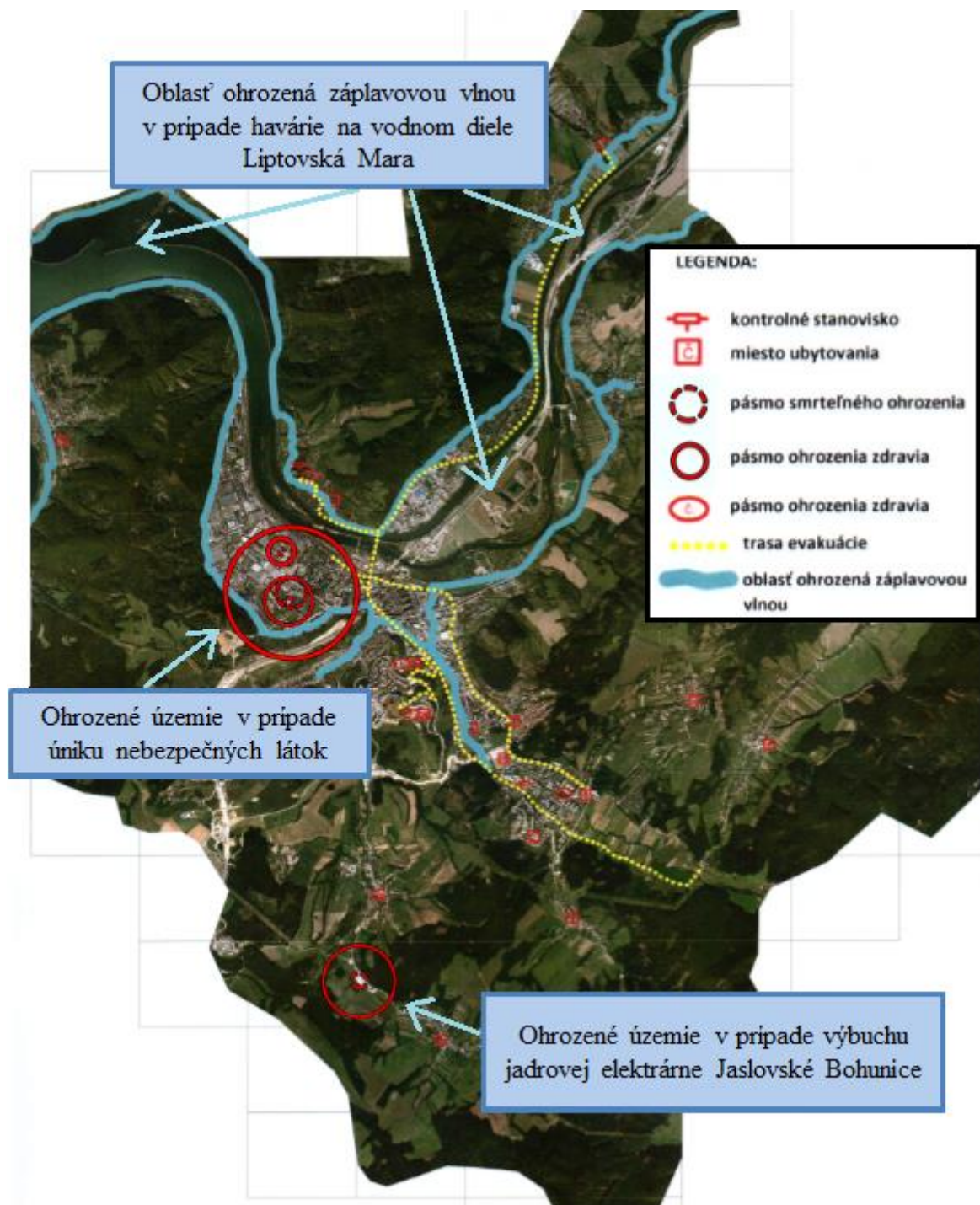
- obec Jasenica – 2 zariadenia, s celkovou kapacitou 300 ľudí,
- obec Papradno – 5 zariadení, s celkovou kapacitou 1500 ľudí,
- obec Plevník-Drienové – 1 zariadenie, s celkovou kapacitou 160 ľudí,
- obec Podskalie – 1 zariadenie, s celkovou kapacitou 200 ľudí,
- mesto Považská Bystrica – 14 zariadení, s celkovou kapacitou 9300 ľudí.

Tab. 3 Evakuačné trasy [48]

Stanica nástupu evakuantov	Stanica výstupu evakuantov	V km	Plánovaná evakuačná trasa	Evakuanti spolu
P. Bystrica - m. č. Orlové	P. Bystrica – Orlové Kaštieľ	3	Miestne komunikácie	266
P. Bystrica - m. č. Podvažie	Obec Brvnište	8	Jasenica - Stupné, cesta III/50750	463
P. Bystrica - m. č. Milochovej	P. Bystrica - m. č. Milochovej	3	Miestne komunikácie	32
P. Bystrica - m. č. Podhradie	Obec Papradno	17	Stupné - Brvnište, cesta III/50750	714
P. Bystrica - m. č. Považská Teplá	P. Bystrica - m. č. Považská Teplá	4	Cesta III/61159	236
P. Bystrica - žel. stanica	P. Bystrica - Rozkvet-SNP	4	Miestne komunikácie	2778
P. Bystrica - m. č. Sebešťanová	Obec Jasenica	3	Cesta III/50750	84
P. Bystrica – Prior	P. Bystrica - Zemiansky Kvášov - Praznov - Dolný Moštenec - Horný Moštenec	7	Cesta/II/517, III/50750	2559
Spolu				7132

V Tab. 3 sú spísané trasy, po ktorých sa bude evakuácia vykonávať, stanica nástupu a výstupu evakuantov a počet evakuovaných osôb.

Na Obr. 14 sa nachádza grafický zámer evakuácie mesta Považská Bystrica, ktorý je vyhotovený pre prípad úniku nebezpečných látok, výbuchu jadrovej elektrárne Jaslovské Bohunice a pre prípad pretrhnutia vodnej priehrady Liptovská Mara.



Obr. 14 Grafický zámer evakuácie mesta Považská Bystrica [Zdroj: vlastný, [48]]

Prevádzky, ktoré nakladajú a skladujú nebezpečné látky sú zimný štadión (PB) – 6,5 tony NH₃, Royal Brinkers s.r.o. (Dolný Moštenec) – 2,5 tony NH₃, Kaliareň Považské Strojárne (PB) – 0,5 tony NH₃ a krytá plaváreň (PB) – 0,2 tony Cl₂.

7.3 Zhrnutie kapitoly

Z tejto kapitoly vyplýva, že na území okresu Považská Bystrica povodne na rieke Váh nehrozia. Váh je na území mesta obojstranne ohradzovaný a okrem toho je hladina regulovaná pomocou sústavy vodných diel – vážskej kaskády, konkrétne hornovážskej kaskády. Protipovodňové opatrenia zabezpečujú dostatočne dobrú ochranu pred prirodzenými povodňami. Za jediné ohrozenie sa považuje pretrhnutie vodnej priehrady Liptovská Mara, čím by sa zaplavila veľká časť územia. Pre tento prípad boli spracované havarijné plány vodného diela, s predpokladanými časmi príchodu prielomovej vlny do jednotlivých miest a obcí, ktoré sa nachádzajú na rieke Váh alebo v jej blízkosti, a sú povodňovou vlnou ohrozené. Tieto časy slúžia na včasné vykonanie opatrení na zmiernenie dopadov škôd a evakuáciu ohrozených obyvateľov. Povodňové plány má aj každé mesto alebo obec, ktorej by sa pretrhnutie Liptovskej Mary mohlo dotknúť. Mesto Považská Bystrica má v povodňovom pláne okrem času príchodu prielomovej vlny do jednotlivých mestských častí aj zoznam nástupných a výstupných miest a konkrétne trasy, ktoré sa budú pri evakuácii využívať, počty evakuovaných obyvateľov a zoznam stravovacích a ubytovacích zariadení, ktoré by mohli evakuovaní využiť.

8 RIEKA DOMANIŽANKA

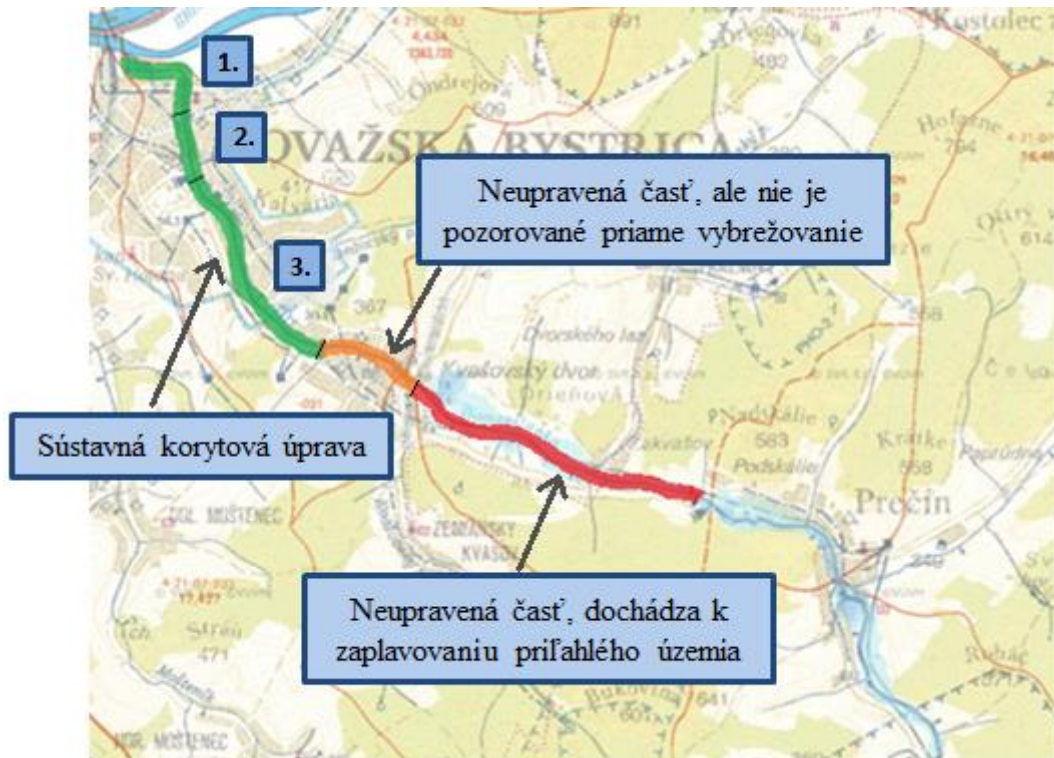
Domanižanka je dlhá 20,23 km a pramení na rozhraní Strážovských vrchov. Prameň Domanižanky leží v lese, juhozápadne od Čelkovej Lehoty. Je dôležitým vodohospodárskym tokom. Plocha povodia Domanižanky je 101,369 km². Rieka preteká cez obec Čelkova Lehota, Sádočné, Domaniža, Domanižská Lehota a obec Prečín. Nakoniec priteká do mesta Považská Bystrica, kde sa vlieva do Váhu, teda je jeho ľavostranným prítokom. Je to tok tretieho rádu. K ľavostranným prítokom Domanižanky patrí Palkovský potok, Závadský potok, Kvašovský potok, potok z obce Počarová a viac bezmenných prítokov. K pravostranným prítokom Domanižanky patrí potok Jasenová, Hodoň, Bodianka, Praznovský potok, Dedovský potok a bezmenné prítoky. [33]

8.1 Protipovodňové opatrenia na toku Domanižanka na území mesta Považská Bystrica

Rieka Domanižanka na území Považskej Bystrice je dlhá asi 6 rkm, z toho približne 3,5 km sa považuje za úsek s existujúcim potenciálne významným povodňovým rizikom. Odhadovaný počet obyvateľov potenciálne ohrozených povodňou je 455 [33]. Na území mesta sa na vodnom toku Domanižanka nachádza vodomerná stanica, ktorá meria aktuálny stav vodnej hladiny. Hranice pre vyhlásenie jednotlivých stupňov povodňovej aktivity sú nasledovné [38]:

- hranica pre 1. stupeň povodňovej aktivity – 100 cm,
- hranica pre 2. stupeň povodňovej aktivity – 150 cm,
- hranica pre 3. stupeň povodňovej aktivity – 200 cm.

Na Obr. 15 je na mape zelenou farbou vyznačený úsek vodného toku, na ktorom bola vykonaná sústavná korytová úprava. Oranžovou a červenou farbou je vyznačený úsek s potenciálne významným povodňovým rizikom. Oranžovú farbu má tá časť toku, ktorá je síce upravená a nie je pozorované priame vybrežovanie Domanižanky, ale kvôli prekážkam pre plynulý odtok – lávkam a premosteniam, môže dôjsť k zaplaveniu bodov občianskej vybavenosti a panelových domov sídliska SNP. Červenou farbou je vyznačená časť, ktorá nie je upravená a pri povodňových prietokoch dochádza k zaplavovaniu priľahlých pozemkov.



Obr. 15 Úpravy toku Domanižanka na území mesta Považská Bystrica [Zdroj: vlastný, [49]]

Vysvetlivky [33]:

1. – úsek (400 m), kde je vykonaná obojstranná úprava brehov kamennou dlažbou – priečny profil má lichobežníkový tvar, šírka v dne je 12 m, sklon svahov 1:2. Úprava bola dimenzovaná na $Q_{100} = 74,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
2. – úsek (540 m), kde je vykonaná úprava brehov toku kyklopským murivom – priečny profil má lichobežníkový tvar, šírka v dne je 10 m, sklon svahov 5:1; odstraňovanie nánosov z koryta; odstraňovanie porastov z brehov.



Obr. 16 Úprava toku kyklopským murivom [Zdroj: vlastný]

3. – úsek (1 820 m), kde je vykonaná obojstranná úprava kamennou dlažbou a oporným múrom; odstraňovanie porastov z brehov, na časti úseku bolo vykonané odstraňovanie nánosov z koryta.

Na nasledujúcom obrázku je mapa povodňového ohrozenia pri Q100, z ktorej vyplýva, že zelený úsek nepredstavuje pre obyvateľov žiadne ohrozenie, voda sa nerozlieva, takže vybudované protipovodňové opatrenia plnia svoj účel. Čo sa týka oranžového úseku, môžeme vidieť, že sa voda rozlieva, ale neohrozuje žiadne významné objekty. Úsek označený červenou šípkou robí najväčší problém v meste. Zaplavuje polia aj domy.



Obr. 17 Povodňová mapa pri Q100 – Domanižanka – územie mesta PB [Zdroj: vlastný, [43]]

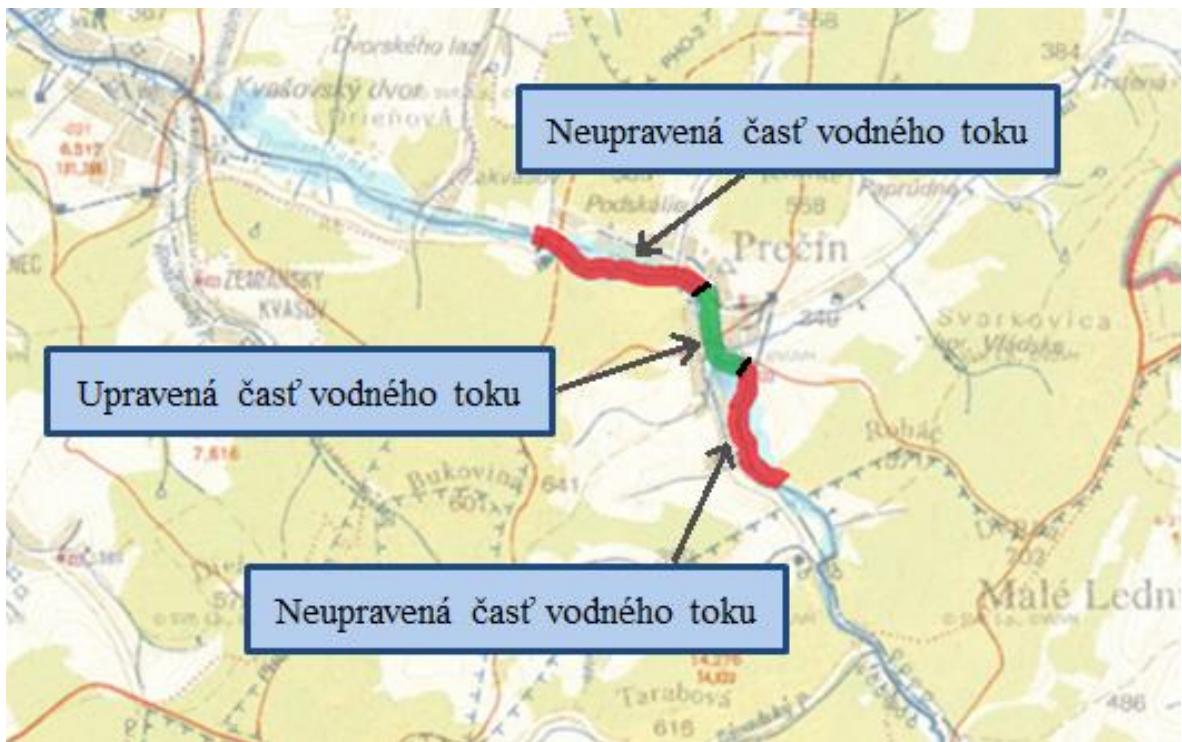
Preto by bolo vhodné daný úsek vodného toku, označený červenou farbou, upraviť tak, aby sa úplne zabránilo vylievaniu vody z koryta.

8.2 Protipovodňové opatrenia na toku Domanižanka na území obce Prečín

Do Domanižanky sa v strede obce vlieva pravostranný potok Bodianka. Medzi ľavostranné prítoky Domanižanky patria potoky Prečín, Počarová a bezmenný prítok. V obci sú toky Domanižanka aj Bodianka regulované, ale v prípade dlhodobých dažďov sa obidva vodné

toky vybrežujú a zalievajú priľahlé pozemky a tým obmedzujú ich využitie. Zaplavenej býva približne 5 ha zastavanej plochy v centre obce. Zápľavy spôsobuje najmä Líščí potok, pre ktorý bol v roku 2017 vypracovaný zámer na úpravu toku, ktorý má chrániť okolité územia pred vodou. Zatiaľ úpravy neboli realizované. Pri prechode povodňového prietoku Q100 môže byť povodňou potenciálne ohrozených 40 obyvateľov. [33]

Na nasledujúcom obrázku je zelenou farbou vyznačená tá časť toku, ktorá je upravená a červenou farbou časť, ktorá nie je nijak upravená.



Obr. 18 Úprava toku Domanižanka na území obce Prečín [Zdroj: vlastný, [49]]

Vysvetlivky [33]:

Červená farba – úsek (1 822 m), ktorý nie je upravený.

Zelená farba – úsek (678 m), ktorý je upravený betónovým svahovým opevnením – betónovými panelmi a oporným múrom; v časti úseku bolo vykonané odstraňovanie nánosov z koryta.



Obr. 19 Úprava toku na území obce Prečín [Zdroj: vlastný]

Aj napriek tomu, že je časť toku Domanižanka na území obce Prečín upravená, rozsiahle povodne vznikajú už pri 5-ročnej vode. To môžeme vidieť na Obr. 19, kde je mapa povodňového ohrozenia pri Q5. Zaplavený je okrem polí, ciest aj veľký počet domov, takže škody na majetku sú rozsiahle. Škody môžu vzniknúť aj Obecnej knižnici Prečín, ktorá leží v záplavovom území.



Obr. 20 Povodňová mapa pri Q5 – Domanižanka – obec Prečín [Zdroj: vlastný, [43]]

Z tohto môžeme vyvodit', že realizované protipovodňové opatrenia nie sú dostatočné a je potreba tento problém riešiť ako na upravenej, tak na neupravenej časti toku.

8.3 Protipovodňové opatrenia na toku Domanížanka na území obce Domaníža

V centre obce Domaníža voda zaplavovala pivnice rodinných domov, dvory, miestne komunikácie, polia a záhrady. V roku 2011 bola realizovaná úprava toku, čím sa čiastočne zvýšila bezpečnosť obyvateľov a poľnohospodárstva pred škodami spôsobenými povodňami.

Na Obr. 21 je na mape zelenou časťou zvýraznená upravená časť toku Domanížanka.



Obr. 21 Úprava toku na toku Domanížanka na území obce Domaníža [Zdroj: vlastný, [49]]
Vysvetlivky [33]:

Zelená farba – úsek (1 000 m), ktorý je upravený pomocou oporných múrov v sklone 5:1.



Obr. 22 Protipovodňové opatrenia v obci Domaníža [Zdroj: Vlastný]

Ďalšími opatreniami vykonávanými v obci Domaniža bol 135 m dlhý úsek, ktorý nadväzoval na hotovú úpravu nad mostom do Čelkovej Lehoty. Úprava bola vykonaná pomocou kamenných prefabrikátov na jednej strane a polovegetačných tvárnic na druhej strane. Podľa informácií na webových stránkach obce Domaniže by mali úpravy splňať ochranu pred 50-ročnými vodami. [46]



Obr. 23 Úprava Domanižanky pomocou polovegetačných tvárnic [46]

Ďalej je tok neupravený a bolo pozorované obojstranné vybrežovanie v oblasti, kde sa nachádzajú rodinné domy.

Na nasledujúcom obrázku je povodňová mapa pri Q5. Ako môžeme vidieť, protipovodňové opatrenia nespĺňajú ani ochranu pri 5-ročnej vode. Povodne spôsobujú problémy veľkej časti obyvateľov, voda zatápa pivnice, dvory, miestne komunikácie, priľahlé polia a záhrady.



Obr. 24 Povodňová mapa pri Q5 – Domanižanka – obec Domaniža [Zdroj: vlastný, [43]]

Pri prechode povodňového prietoku Q100 môže byť povodňou potenciálne ohrozených 20 obyvateľov [33].

8.4 Zhrnutie kapitoly

Z tejto kapitoly vyplýva, že protipovodňové opatrenia na území mesta Považská Bystrica plnia svoj účel. Na úseku, kde je vybudovaná sústavná korytová úprava formou úpravy brehov kamennou dlažbou, kyklopským murivom a oporným múrom, nehrozia povodne ani pri storočných maximách. Problémom je približne 1000 m dlhý úsek vodného toku, ktorý nie je upravený. Síce sa nepozorovalo priame vylievanie vody z koryta, ale na tomto úseku sa nachádza veľa mostov a lávok, ktoré by mohli zabrániť plynulému odtoku a tým ohroziť okolité budovy. Ohrozené by boli najmä panelové domy na sídlisku SNP, ktoré sa nachádzajú v blízkosti Domanižanky. Ďalším, väčším problémom, je približne 2500 m dlhý úsek vodného toku, ktorý tak isto nie je upravený, ale dochádza tu k priamemu zaplavovaniu príľahlých pozemkov a firiem. Preto je potrebné túto časť upraviť.

Pokiaľ ide o protipovodňové opatrenia na území obce Prečín, z kapitoly vyplynulo, že nie sú dostatočné. Upravený je len 678 m dlhý úsek, ktorý v niektorých častiach nespĺňa ani ochranu pred 5-ročnou vodou. Problémom je aj pravostranný prítok Bodianka, ktorý aj napriek regulácii spôsobuje škody na príľahlých pozemkoch. Ďalším problémom je Líščí potok, ktorý spôsobuje najväčšie škody a zatiaľ na ňom neboli, kvôli nedostatku financií, vykonávané žiadne úpravy. Protipovodňové opatrenia by mali byť realizované ako na Líščom potoku, tak aj na neupravenej časti Domanižanky.

V centre obce Domaniža je tok Domanižanka upravený pomocou oporných múrov, kamenných prefabrikátov a polovegetačných tvárnic. Úpravy by mali spĺňať ochranu pred 50-ročnými vodami, ale ako je možné vidieť na povodňovej mape pri 5-ročnej vode, voda zaplavuje značnú časť územia, najmä na ľavej strane. Pri menších prietokoch však protipovodňové opatrenia aspoň čiastočne plnia svoj účel. Príkladom je povodeň z roku 2014. Podľa slov starostu Domaniže, vďaka úpravám nevznikli až také veľké škody aj napriek tomu, že sa časť vody vyliala. Voda zaplavila dva domy, z ktorých sa odčerpávala voda, niekoľko záhrad a polí a miestnu komunikáciu. [48] Myslím, že by bolo vhodné vykonať úpravy účinnejšie, ktorými by sa povodňové škody minimalizovali čo najviac.

9 MARIKOVSKÝ POTOK

Vodný tok Marikovský potok je pravostranným prítokom rieky Váh. Dĺžka tohto vodného toku je 21,64 km a plocha povodia je 102,409 km². Marikovský potok pramení v Javoníkoch a preteká cez obce Horná Mariková a jej osady Ráztoka, Modlatín, Vlkov, Belejov, a Pagaňov, ďalej cez obec Dolná Mariková, Hatné a Udiča. Nakoniec vteká do vodnej nádrži Nosice na rieke Váh. Medzi pravostranné prítoky Marikovského potoka patrí Vlkovský potok, Kátlinský potok, Radotiná a ďalšie bezmenné prítoky. Lavostrannými prítokmi sú Udičiansky potok, Kýčerka, Besný potok a bezmenné prítoky. [33]

9.1 Marikovský potok na území obce Horná Mariková

Hlavnou úlohou toku na území Hornej Marikovej je vytvoriť podmienky pre plynulý odtok vody do nižšie položených obcí – Udiča, Prosné, Hatné a Dolná Mariková. Samotný tok Marikovský potok, na území obce Horná Mariková, nie je nijako upravený. Problém robia najmä ľadochody, ktorými sa zvyšuje hladina vody. Kvôli tomu bol viackrát vyhlásený III. stupeň povodňovej aktivity, napríklad v roku 2012.

Problémom sú aj malé horské toky, ktoré v období sucha nepredstavujú žiaden problém. V období dažďov sa však mnohonásobne zväčšujú a zaplavujú územie obce. Keďže sa na území obce Horná Mariková vo veľkom ťaží drevo, boli umelo vytvorené lesné cesty, po ktorých voda jednoducho stekala dolu do obce a zapríčiňovala škody na majetkoch obyvateľov. Túto situáciu obec Horná Mariková riešila v rámci 1. realizačného projektu protipovodňových opatrení. Starosta Hornej Marikovej, na otázku, či boli v obci realizované nejaké protipovodňové opatrenia, odpovedal: „*Áno, boli realizované viaceré druhy úprav. V našich podmienkach, vzhľadom k systému hospodárskeho využitia územia obce a skladbe pôdy, sa najviac osvedčili odrážky na nespevnených cestách a drevené hrádzky v horských potokoch.*“ Podľa jeho slov, sa po ich vybudovaní situácia jednoznačne zlepšila.

9.1.1 Program revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí SR

Tento program bol schválený vládou Slovenskej republiky na rokovaní 27. októbra 2010. Vláda uznala, že vplyvom spôsobu hospodárenia na našom území bola výrazne oslabená schopnosť krajiny zadržiavať vodu. Program vychádzal zo zásad, princípov a rámcových podmienok pre znižovanie povodňových rizík ale aj rizík sucha, zabezpečenie prevencie

pred povodňami a podobne. Za hlavný nástroj na riešenie problémov povodní a sucha označili zlepšenie zadržiavania zrážkovej vody na tom území, kde dažďová voda spadne. Do projektu sa zapojilo viac ako 488 obcí, niektoré aj opakovane. Zapojovali sa najmä tie obce, ktoré sa nachádzali v horných častiach jednotlivých povodí. Toto malo pozitívny prínos aj pre ďalších 500 až 1000 obcí, ktoré sa nachádzajú nižšie v povodí. Podľa vyjadrenia zapojených obcí do programu, dané vodozádržné opatrenia prispeli k eliminácii každoročného zaplavovania územia obce. [6]

Vzhľadom na to, že Slovensko trpí vysokou mierou nezamestnanosti, riadiaci tím využil ako hlavnú pracovnú silu uchádzačov o prácu. V troch realizačných projektoch vzniklo okolo 7700 sezónnych pracovných miest, prevažne na 6 mesiacov. [6]

K opatreniam, ktoré boli realizované v rámci 1. realizačného projektu, patria napríklad guľatinová prehrádzka, zápleťový plôtik, vsakovacia jama a iné (viď príloha P I až P VIII). Realizované opatrenia preukázali svoju účinnosť už počas prvých mesiacov po realizácii. Vodozádržné opatrenia v roku 2011 pomáhali stovkám obcí znižovať povodňové riziká pri privalových dažďoch, pričom sa zachytené vody postupne uvoľňovali v čase sucha, v druhej polovici toho istého roka. Okrem ochrany pred povodňami, tieto opatrenia chránia aj pred eróziou, zlepšujú kvalitu vôd, ozdravujú klímu, zvyšujú zásoby vodných zdrojov v krajine, chránia prírodu a posilňujú biodiverzitu. [6]

9.1.2 Vodozádržné opatrenia na území obce Horná Mariková

Na území obce Horná Mariková sa v rámci 1. realizačného projektu budovali najmä odrážky na lesných cestách so zasakovacími jamami, ktorých je približne 1800 kusov, ďalej hrádzky v jarkoch, ktorých je 160 kusov a 2 sypané hrádze. Umiestnenie jednotlivých opatrení je znázornené v prílohe č. 9. [51]

Pri návrhu počtu hrádzok sa vychádzalo z údajov, ktoré poskytla Vláda Slovenskej republiky. Podľa nej musia vytvorené hrádzky zachytávať minimálne množstvo vody v objeme 30 tisíc m³ v katastri obce, v ktorej sa tieto protipovodňové opatrenia realizujú. Maximálna cena stanovená na 1 m³ týchto opatrení je 4 €, čo je suma veľmi nízka, preto sa do realizácie týchto protipovodňových opatrení zapájala aj obec. Do projektu bola zapojená hlavne pracovná sila, ktorá sa dlhodobejšie uchádzala o zamestnanie. Funkcia hrádzok spočíva v zachytávaní splavených nánosov a konárov pri nárazových dažďoch, ktoré nebudú spô-

sobovať problém upchávania prietokových profilov v nižších častiach toku a tým nedôjde k vyliatiu vody z koryta. [51]



Obr. 25 Hrádzky [51]

Ďalším opatrením sú odrážky so zasakovacími jamami, ktoré môžeme vidieť na obr. č. 26.



Obr. 26 Odrážky so zasakovacími jamami [51]

Ako môžeme na obrázkoch vidieť, väčšina vody je odrážkami zachytávaná a odvádzaná do zasakovacích jám. Nevýhodou je, že sa odrážky rýchlo zanášajú bahnom a nánosmi, čo znižuje ich funkčnosť. Preto by bolo vhodné ich pravidelné čistenie a prehlbovanie zasakovacích jám.

9.2 Marikovský potok na území obce Dolná Mariková

Do Marikovského potoku sprava priteká Kátlinský potok a zľava tok Besné. Na toku dochádza k vymieňaniu brehov, je výrazne znížená niveleta dna koryta, stupne sú zdevastované. Možná je aj devastácia podlomených lávok a premostení, kedy môže dôjsť k upcha-

niu prietokového profilu a vybreženia vôd z koryta toku. Ohrozené môžu byť aj nehnuteľnosti na oboch brehoch toku. [33]

9.2.1 Protipovodňové opatrenia na toku Marikovský potok na území obce Dolná Mariková

Na obr. č. 27 je oranžovou farbou vyznačená časť toku, ktorá je síce pomiestne upravená kamennou rovnaninou, ale väčšina je zničená. Zelenou farbou je vyznačená časť toku, ktorá je upravená a nehrozí rozlievanie vody z koryta a žltou je označená tá časť, ktorá je pomiestne upravená.



Obr. 27 Úprava Marikovského potoka na území obce Dolná Mariková [Zdroj: vlastný, [49]]

Vysvetlivky [33]:

Oranžová farba – úsek (900 m), ktorý je pomiestne upravený kamennou rovnaninou s kamennými stupňami, ktoré sú poškodené až neexistujúce. Vplyvom veľkých prietokov v koryte, rozmáhajúcou sa vegetáciou a vplyvom ľudského faktora sa znižuje prietokový profil, poškodzujú sa stupne a znižuje sa niveleta dna.

Zelená farba:

1. – úsek (400 m), kde je vykonaná úprava toku zhotovená z prefabrikovaných betónových

panelov, uložených v sklone 1:1,5 založenými na základovej pätke.

2. – úsek (400 m), kde je vykonaná úprava toku zhotovená z kamenných oporných múrov v sklone 5:1 – centrum obce Dolná Mariková.



Obr. 28 Upravená časť toku v Dolnej Marikovej [Zdroj: vlastný]

Žltá farba – úsek (2100 m), ktorý je pomiestne upravený kamennou rovnatinou s kamennými stupňami.

Na obr. 29 je vyznačené zaplavené územie pri Q100. Ako môžeme vidieť, aj napriek zdevastovaným protipovodňovým opatreniam nedochádza k významnejšiemu zaplavovaniu okolitých pozemkov. Preto podľa môjho názoru nie je potrebné vykonávať ďalšie úpravy toku, prípadne len opraviť tie, ktoré sa dajú. Ďalej by bolo vhodné vykonávať pravidelné čistenie koryta.



Obr. 29 Povodňová mapa pri Q100 – Marikovský potok – obec Dolná Mariková [43]

9.3 Marikovský potok na území obcí Udiča, Prosné a Hatné

Na obr. 30 je zelenou farbou vyznačená upravená část toku v obci Udiča, Prosné, Hatné a Dolná Mariková. Červenou farbu má neupravená část v obci Udiča, Prosné a Hatné.



Obr. 30 Úprava toku Marikovský potok na území obce Udiča, Prosné a Hatné [Zdroj: vlastní, [49]]

Vysvetlivky [43]:

Udiča - Prosné

1. – část toku (740 m), s korytovou úpravou dimenzovanou na $Q_{20} = 144 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
2. – část toku (780 m), ktorá je stabilizovaná.
3. – část toku (655 m), ktorá je pomerne stabilizovaná, s kapacitou koryta $Q = 175 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Hatné

4. – část toku (900 m), který má sústavnú vegetačnú úpravu, s kapacitou $Q = 158 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Dolná Mariková

4. – část toku (320 m), který má sústavnú vegetačnú úpravu, s kapacitou $Q = 158 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

5. – část toku (825 m), který ma úpravu s kapacitou $Q = 142 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Pozn.: Červenými čiarami sú oddelené časti tokov jednotlivých území obcí.

Na obr. 31 je vyznačené zaplavené územie pri päťdesiatročnej vode. Zelenými šípkami je označený upravený tok. Úsek Marikovského potoka v Udiči je dimenzovaný na Q_{20} , ale už pri Q_{50} spôsobuje voda veľké problémy najmä obyvateľom obce. Na území obce Hatné tok nezaplavuje okolie ani pri storočnej vode, takže vykonané opatrenia sú dostatočné.



Obr. 31 Povodňová mapa pri Q_{50} – Marikovský potok – obec Udiča, Prosné a Hatné [43]

9.4 Zhrnutie kapitoly

Ako som už spomínala vyššie, na toku Marikovský potok na území obce Horná Mariková nie sú realizované žiadne úpravy. Problémom je najmä zimné obdobie, kedy zvyšovanie hladiny spôsobujú ľady, preto si myslím že by bolo vhodné tento problém riešiť prijatím opatrení na zníženie tohto rizika. Čo sa týka menších horských potôčkov, boli upravované za pomoci drevených hrádzok, ktoré zachytávajú nánosy a konáre, a zabraňujú tým upchávanie a následné rozliatie vody. Situácia sa nimi výrazne zlepšila. Riešené boli aj nespevnené lesné cesty, ktoré vznikali kvôli ťažbe dreva a spôsobovali prívalové vody, ktoré zaplavovali obec. Na týchto cestách boli vybudované odrážky, ktorých účelom je odvádzať vodu do pripravenej jamy vedľa cesty, resp. zasakovacej jamy. Nevýhodou odrážok je, že môžu byť ničené pri prejazde ťažkých mechanizmov využívaných pri ťažbe a zanášanie nánosmi. Preto si myslím, že by mala obec vyčleniť pracovníkov na pravidelné čistenie a kontrolu týchto odrážok. Aj napriek týmto nedostatkom môžem konštatovať, že vodozádržné opatrenia sú účinné. Podľa slov starostu obce, pána Hamára, na miestach, kde boli vodozádržné opatrenia vykonávané, prestali dlhoročné problémy s povodňami, a to aj pri intenzívnych dažďoch. Celkový objem vody, ktorý bol zachytený v katastri obce Horná Mariková bol vyčíslený na viac ako 34 tisíc m³. Postup pri vyčíslení celkového objemu sa nachádza v prílohe P X.

Pokiaľ ide o Marikovský potok v obci Dolná Mariková, tok nepredstavuje významné riziko povodní. Ani pri storočnej vode nenapácha škody na majetku obyvateľov a to aj napriek tomu, že doterajšie úpravy nie sú v dobrej kvalite a sú značne poničené, ale zatiaľ plnia svoj účel. Do budúca by možno bolo vhodné poničenú kamennú rovnaninu opraviť, prípadne vybudovať opatrenia nanovo, aby sa predišlo možnému upchávaniu prietokového profilu a vyliatiu vody z koryta. Vhodná úprava toku by sa mala vykonať aj na úseku, ktorý nie je upravený vôbec. Samotný tok síce vysoké riziko nepredstavuje, ale problémy spôsobujú menšie bezmenné potôčky, ktoré sa objavujú len pri intenzívnych dažďoch. To isté platí aj pre obec Hatné. Príkladom je napríklad povodeň v roku 2014, kedy sa pri búrkach zapchalo viacero korýt malých potokov, ktoré spôsobili zaplavenie pivníc, z ktorých obyvatelia museli čerpať vodu pomocou čerpadiel. Vyhlásený bol II. povodňový stupeň [44]. Ďalším príkladom sú povodne v máji 2015, ktoré patria k najväčším povodňam na tomto území. Pri búrkach sa výrazne zvýšila hladina Klieštinského potoka, ktorý je prítokom Marikovského potoka. Klieštinský potok je hlboký len niekoľko centimetrov a normálne nespôsobuje žiadne problémy, ale vtedy sa voda v obci Hatné a Klieština rozlievala

a zaplavovala dvory, pivnice, strhávala ploty, stromy a všetko čo jej stálo v ceste. Voda pritekala aj do Marikovského potoka, čím zvýšila hladinu a voda sa začala vylievat' na rôznych miestach v obci Udiča.



Obr. 32 Povodeň v obci Hatné, Udiča, Klieština v roku 2015 [40]

Ako som už spomínala, časť Marikovského potoka na území obce Udiča a Prosné je chránená pred 20-ročnou vodou. Myslím si, že by bolo vhodné vykonať úpravu na Q100, pokiaľ je to možné.

10 MENŠIE TOKY

Táto kapitola sa bude zaoberať menšími tokmi, ktoré sa vyskytujú na území okresu Považská Bystrica. Týka sa to vodného toku Mošteník a Drienovka.

10.1 Tok Mošteník

Vodný tok Mošteník je pravostranným prítokom Váhu. Preteká cez obce Horný Moštenec, Dolný Moštenec a cez mesto Považská Bystrica v mestskej časti Jelšové. Tok pramení nad obcou Dolný Moštenec. Mošteník a väčšina jeho prítokov sú v správe Slovenského vodohospodárskeho podniku.

Na vodnom toku Mošteník sa v časti Fapšová nachádza vodomerná stanica. Hranice pre vyhlásenie jednotlivých stupňov povodňovej aktivity podľa SHMÚ sú nasledovné [39]:

- hranica pre vyhlásenie 1. stupňa povodňovej aktivity – 60 cm,
- hranica pre vyhlásenie 2. stupňa povodňovej aktivity – 80 cm,
- hranica pre vyhlásenie 3. stupňa povodňovej aktivity – 110 cm.

V nasledujúcej tabuľke sú maximálne prietoky v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ dosiahnuté alebo prekročené raz za 1, 5, 10, 20 50 a 100 rokov.

Tab. 4 Maximálne prietoky na toku Mošteník dosiahnuté za Q1, Q5, Q10, Q50 a Q100 [48]

Q1	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
$1,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$6,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$7,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$14 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$18,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$22,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

10.1.1 Protipovodňové opatrenia na toku Mošteník

Na tomto toku bolo realizované spevňovanie brehov od 0,00 do 1,485 rkm, pričom vybudovaná kapacita prietokového profilu je $30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Účelom týchto úprav bolo upraviť odtokové pomery v intraviláne obce a ochrániť tým priľahlé pozemky. [49]

Spevňovanie brehov sa vykonávalo pomocou [49]:

- osiatia (1800 m^2),
- drnovania (860 m^2),
- preklenutím koryta (157 m^2),
- kamennej dlažby na sucho (260 m^2) a

- lomového kameňa (35,0 m²).

Ďalšími opatreniami, ktoré slúžia na zmiernenie spádu, sú tri kamenné stupne. V upravenom úseku nedochádza k záplavám, ani k tvoreniu ľadových bariér v zimnom období. [49]

10.2 Rieka Drienovka

Vodný tok Drienovka je ľavostranný prítok Váhu. Dĺžka tohto vodného toku je 7,8 km, má charakter bystriny a pramení pod vrchom Havrania skala. Drienovka preteká cez obec Plevník-Drienové. Vodný tok Drienovka, spolu so svojimi prítokmi, je v správe Štátnych lesov. [33]

Na toku Drienovka sa nenachádza vodomerná stanica.

10.2.1 Protipovodňové opatrenia na toku Drienovka

Na tomto toku bolo realizované spevňovanie brehov od 0,00 do 1,692 rkm, pričom vybudovaná kapacita prietokového profilu je 20 m³.s⁻¹. Účelom týchto opatrení je stabilizácia koryt, ochrana obytných budov, poľnohospodárskych pozemkov a verejných komunikácií. [49]

Spevňovanie brehov sa vykonávalo pomocou [49]:

- drnovania (obojustranne) – 102 m²,
- kamennej dlažby dna a svahov na sucho (obojustranne) – 3,591 m²,
- kamennej dlažby dna a svahov na cementovú maltu (obojustranne) – 1,203 m² a
- oporného múru (obojustranne) – 267 m².

V upravenom úseku nedochádza k záplavám ani k tvoreniu ľadových bariér v zimnom období. Ľadová pokrývka vzniká takmer na celom úseku, avšak pri odchode ľadov nespôsobuje väčšie nebezpečenstvo. [49]

10.3 Zhrnutie kapitoly

V tejto kapitole sa nachádzajú základné údaje o vodnom toku Drienovka a Mošteník a informácie o realizovaných protipovodňových opatreniach. Pokiaľ ide o vodný tok Drienovka, v súčasnej dobe ani v predošliých rokoch nedošlo k žiadnemu vybrežovaniu vôd a následným záplavám. V zimnom období sa ľadová pokrývka tvorí, ale netvorí sa ľadové

bariéry, takže nebezpečenstvo povodní nehrozí. Realizované úpravy toku teda plnia svoj účel.

Na vodnom toku Mošteník, v upravenej časti toku, k záplavám nedochádza. Tak isto v zimnom období sa netvorí ľadové bariéry, takže ani tu nehrozí nebezpečenstvo povodní. Myslím si, že realizované opatrenia tak isto plnia svoj účel. Ohrozené je však územie, ktoré leží na neupravenej časti vodného toku. V roku 2010 sa pri dlhotrvajúcich dažďoch pri zvýšení hladiny vodného toku voda rozliala a zaplavila cesty, lúky a polia ale žiadne vážnejšie škody nespôsobila. V roku 2014 bol dvakrát vyhlásený III. stupeň povodňovej aktivity. Prvýkrát to bolo v júli, kedy sa vplyvom intenzívneho dažďa vylial Mošteník v mestskej časti Horný Moštenec z koryta na dvoch miestach – pri bývalých mraziarňach a pod štátnou cestou, ktorá bola na dve hodiny úplne neprejazdná. Priestor pred kultúrnym domom bol zanesený, niekde až 40 cm vrstvou bahna a nánosov. Druhýkrát bol III. stupeň povodňovej aktivity vyhlásený v septembri, tak isto v mestskej časti Horný Moštenec. Zaplavené boli tie isté časti ale tento krát boli zanesené okrem priestorov pred kultúrnym domom aj priestory pred kostolom a križovatky miestnych komunikácií až 50 cm vrstvou bahna a nánosov. Sprejazdňovanie komunikácií sa vykonávalo pomocou ťažkej techniky a odstraňovanie nánosov, uvoľňovanie vodného toku a čistenie priepustí vykonávali členovia DMHZ Horný Moštenec [48].



Obr. 33 Povodeň v septembri 2014 v Dolnom a Hornom Moštenci [45]

Na základe týchto udalostí si myslím, že by bolo vhodné na tomto území prijať opatrenia na zníženia povodňového rizika – vykonať úpravy toku tak, aby k vylievaniu korýt pri intenzívnych dažďoch v budúcnosti nedochádzalo.

11 SWOT ANALÝZA

Na základe zistených informácií o realizovaných protipovodňových opatreniach v jednotlivých obciach okresu Považská Bystrica, bola zhotovená SWOT analýza, ktorá slúži na zhodnotenie silných a slabých stránok, príležitostí a hrozieb okresu, ktoré sa týkajú protipovodňovej ochrany.

Tab. 5 SWOT analýza protipovodňových opatrení v okrese [Zdroj: vlastný]

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • vybavenie HaZZ • rýchly zásah zložiek IZS pri riešení následkov povodní • dobrovoľní hasiči • úpravy Q1000 na rieke Váh • dobrá informovanosť obyvateľov prostredníctvom rozhlasu, televízie, internetu • pravidelné skúšanie sirén v meste Považská Bystrica 	<ul style="list-style-type: none"> • nevedomosť starostov v oblasti povodní • neochota zodpovedných osôb poskytovať informácie • chýbajú digitálne povodňové plány • nedostatočne upravené korytá tokov • poškodené protipovodňové opatrenia • chýbajúce protipovodňové opatrenia v najviac zaplavovaných obciach • slabá retencia vody v prírode • chýbajúce financie na budovanie protipovodňových opatrení • neochota obyvateľov využívať SMS rozhlas • nízky počet vodomerných staníc na území okresu • nedostatočná údržba a čistenie korýt
Príležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> • možnosť získania dotácie od EÚ • možnosť využívania dlhodobozamestnaných občanov pri stavbe protipovodňových opatrení • spolupráca s SHMÚ pri príprave na povodne 	<ul style="list-style-type: none"> • pretrhnutie vodnej priehrady Liptovská Mara • v prípade väčších prítokov môže dôjsť k strhnutiu lávok a mostov, čím sa môže upchať prietokový profil • neupravené menšie toky na území obcí

Ak mám SWOT analýzu zhrnúť, slabé stránky jasne prevažujú nad silnými. Na základe definovaných slabých stránok v SWOT analýze, budú navrhnuté patričné opatrenia, ktoré majú viesť ku zlepšeniu situácie v okrese. Medzi slabé stránky, ktoré by mali byť prioritne riešené, je podľa mňa určite zlepšenie kvality povodňových plánov a ich prípadná digitalizácia a chýbajúce alebo nedostatočné úpravy tokov, ktoré spôsobujú škody ako na životnom prostredí a majetku obce, tak aj na majetku samotných obyvateľov.

11.1 Zhodnotenie SWOT analýzy

V tejto sú zhodnotené silné, slabé stránky, príležitosti a hrozby získané pomocou SWOT analýzy.

11.1.1 Silné stránky

Medzi silné stránky okresu môžeme zaradiť to, že okrem HaZZ v meste Považská Bystrica, sa nachádzajú v každej obci dobrovoľní hasiči, ktorí pomáhajú pri odstraňovaní následkov povodní. Dôležitý je aj rýchly zásah zdravotníckej služby. Ďalšou silnou stránkou je to, že je Váh upravený a nehrozia žiadne katastrofálne povodne, aké spôsobil v minulosti. Medzi silné stránky možno zaradiť aj dobrú informovanosť obyvateľov jednotlivých obcí miestnymi rozhlasmi, prostredníctvom televízneho programu TV Považie ale aj prostredníctvom internetu – či už webovými stránkami jednotlivých obcí alebo sociálnymi sieťami.

11.1.2 Slabé stránky

Slabými stránkami okresu je okrem nedostatočných úprav korýt tokov a chýbajúcich protipovodňových opatrení v najviac zaplavovaných obciach aj vek už realizovaných opatrení, na ktorých sa odzrkadľuje značné opotrebenie a miestami až úplné zmiznutie technických opatrení. Tak isto chýbajú protipovodňové opatrenia v obciach, ktoré sú povodňami najviac ohrozené. Nedostatočnými úpravami tokov mám na mysli to, že sú časti tokov upravené napríklad len proti päť ročnej vode alebo podobne, čo mi príde málo vzhľadom na to, že v týchto úsekoch dochádza každoročne k vylievaniu vody z korýt. Ďalším problémom sú slabé odtokové pomery kvôli veľkým betónovým príp. asfaltovým plochám a zastavanému územiu, čím voda jednoducho pretečie a spôsobujú sa lokálne povodne. Slabé zadržiavanie vody je tiež problémom, ktorý je potreba riešiť. Ďalšou slabou stránkou je nedostatočná údržba a čistenie korýt, čo prispieva k slabému odtekaníu vody

a tým k tvorbe záplav. S týmto problémom protipovodňových opatrení súvisia aj chýbajúce financie na ich výstavbu, čo by sa dalo riešiť napríklad pomocou dotácií.

Ďalším problémom je, že mnohí starostovia nevedia o tejto problematike takmer nič, a čo je smutné, nevedia ani to, že v ich obci boli nejaké protipovodňové opatrenia budovateľné. Tak isto je od nich takmer nemožné získať nejaké informácie, ako je napríklad povodňový plán, a to aj napriek tomu, že tento dokument je verejný.

V meste je zavedená služba SMS rozhlas, ktorá má prihláseným obyvateľom oznámiť, že sa blíži alebo už nastala nejaká mimoriadna udalosť, no moc sa neujala. Ľudia o jej využívanie nemajú záujem.

11.1.3 Príležitosti

Medzi príležitosti možno zaradiť využívanie dotácií EÚ, ktorými by obce mohli zabezpečiť bezpečnosť obyvateľov a ich majetku pred povodňami, pomocou budovania protipovodňových opatrení. Ďalšou príležitosťou je využívanie dlhodobu nezamestnaných obyvateľov obce na stavanie jednoduchých protipovodňových alebo vodozádržných opatrení, čím sa znížia náklady na budovanie a prílešia si aj samotní nezamestnaní obyvatelia. Vhodná by mohla byť aj spolupráca obcí s SHMÚ, čo by viedlo k lepšej príprave a predchádzaniu škodám spôsobených povodňami.

11.1.4 Hrozby

Medzi hrozby môžeme zaradiť pretrhnutie vodnej priehrady Liptovská Mara, čo môže nastať napríklad v dôsledku teroristického útoku. Zaplavená by bola veľká časť miest, ktoré sa nachádzajú na rieke Váh. Hrozbami sú aj menšie, neupravené toky, ktoré pravidelne spôsobujú povodne. Ďalšou hrozbou môže byť upchatie toku lávkami alebo mostmi.

11.2 Vyčíslenie SWOT analýzy

Pre zistenie, do akého kvadrantu okres patrí a následné navrhnutie stratégie bolo potrebné určiť váhu a hodnotenie jednotlivých silných, slabých stránok, príležitostí a hrozieb.

Silné stránky	Váha	Hodnotenie	
Vybavenie HaZZ	0,1	2	0,2
Rýchly zásah zložiek IZS	0,2	3	0,6
Dobrovoľní hasiči	0,1	2	0,2

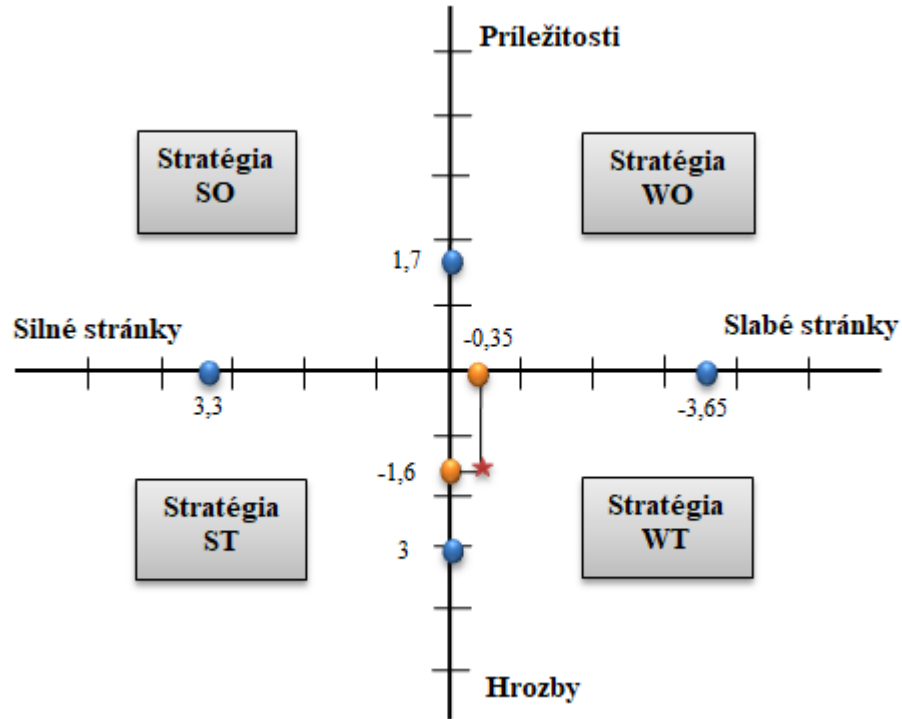
Úpravy Q1000 na rieke Váh	0,4	5	2
Dobrá informovanosť obyvateľov	0,1	2	0,2
Pravidelné skúšanie sirén v meste PB	0,1	1	0,1
Súčet			3,3

Slabé stránky	Váha	Hodnota	
Nevedomosť starostov	0,05	-4	-0,2
Neochota poskytovať informácie	0,1	-2	-0,2
Chýbajúce digitálne povodňové plány	0,1	-3	-0,3
Nedostatočne upravené korytá tokov	0,1	-4	-0,4
Poškodené protipovodňové opatrenia	0,1	-4	-0,4
Chýbajúce protipovodňové opatrenia	0,2	-5	-1
Slabá retencia vody v krajine	0,05	-3	-0,15
Chýbajúce financie	0,1	-4	-0,4
Neochota obyvateľov využívať SMS rozhlas	0,05	-2	-0,1
Nízky počet vodomerných staníc	0,05	-2	-0,1
Nedostatočná údržba a čistenie korýt	0,1	-4	-0,4
Súčet			-3,65

Príležitosti	Váha	Hodnotenie	
Možnosť získania dotácií od EÚ	0,3	2	0,6
Možnosť využívania nezamestnaných	0,4	2	0,8
Spolupráca s SHMÚ	0,3	1	0,3
Súčet			1,7

Hrozby	Váha	Hodnotenie	
Pretrhnutie Liptovskej Mary	0,4	-3	-1,2
Upchanie prietokového profilu	0,3	-3	-0,9
Neupravené menšie toky	0,3	-4	-1,2
Súčet			-3,3

Z výsledných súčtov som vyčíslila interné (slabé + silné stránky) a externé prostredie (príležitosti + hrozby), ktoré som zadala do grafu. Vyšiel kvadrant štvrtý, čo znamená, že okres by sa mal riadiť stratégiou WT – stratégiou úniku.



Obr. 34 Stratégia SWOT analýzy [Zdroj: vlastný]

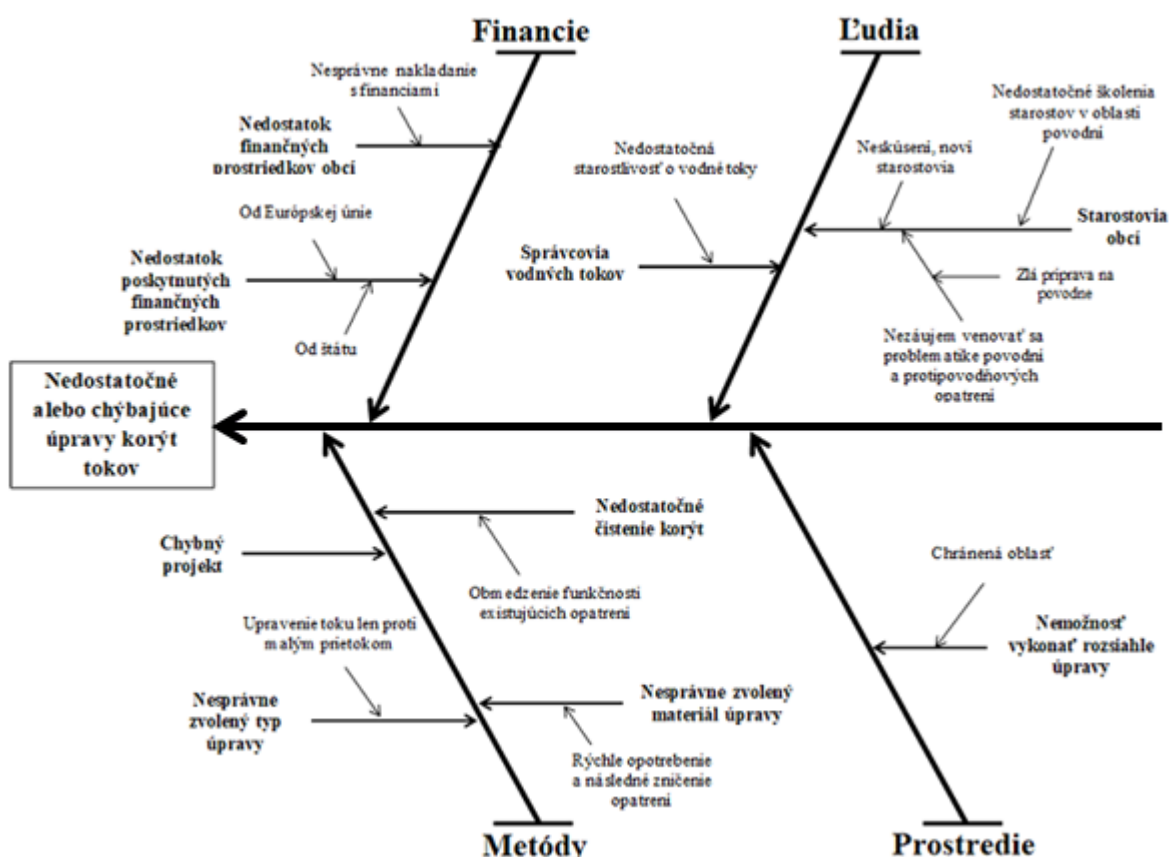
Stratégia WT je defenzívna stratégia, čo znamená, že okres by sa mal zamerať predovšetkým na riešenie hrozieb a slabých stránok, pretože prevažujú nad silnými stránkami a príležitosťami. Je potreba buď zmierniť alebo úplne eliminovať dopady povodní na obyvateľov a ich majetok, a je jedno, či to bude dosiahnuté technickými alebo netechnickými opatreniami.

12 ISHIKAWA DIAGRAM

Ishikawa diagram, prípadne diagram rybacej kosti alebo diagram príčin a následkov, je jednoduchý nástroj, pomocou ktorého sa snažíme nájsť najpravdepodobnejšie príčiny vzniku nejakého problému. Hlavná os reprezentuje riešený problém (dôsledok) a vetvy reprezentujú jednotlivé primárne príčiny, ktoré sa môžu členiť na sekundárne prípadne terciárne príčiny.

Ako je možno z predchádzajúcich kapitol vidieť, jedným z najvýznamnejších problémov v oblasti povodní v okrese Považská Bystrica je nedostatočná úprava korýt alebo chýbajúce úpravy korýt tokov. Tento problém sa vyskytoval vo väčšine hodnotených obcí.

Aby sa tieto problémy mohli odstrániť, je potrebné vedieť, čo je ich príčinou a začať odstraňovať samotné príčiny. Z toho dôvodu bol spracovaný Ishikawa diagram, pomocou ktorého boli identifikované všetky možné príčiny vzniku daného problému.



Obr. 35 Ishikawa diagram [Zdroj: vlastný]

Významnou príčinou daného problému sú **financie**. Je samozrejmé, že pokiaľ finančné prostriedky chýbajú, nie je možné žiadne úpravy na tokoch realizovať. Nedostatok finanč-

ných prostriedkov môže byť spôsobený napríklad nesprávnym nakladaním s financiami. Obec môže financie využiť na niečo iné a na protipovodňové opatrenia neostane. Tento problém je podľa môjho názoru riešiteľný a správne nakladanie s financiami by prispeli k lepšej ochrane obyvateľov a ich majetku. Ďalšou príčinou nedostatku financií môže byť neposkytnutie dotácií od štátu, prípadne od Európskej únie.

Ďalšou príčinou sú **ľudia**, konkrétne starostovia obcí a správcovia vodných tokov. Ide napríklad o nezáujem zo strany starostov venovať sa problematike povodní a protipovodňových opatrení, čím sa zanedbá príprava na povodne a protipovodňové škody môžu byť rozsiahle. Ďalšou príčinou môže byť to, že starostovia sú vo svojej funkcii noví a ešte sa nestihli zorientovať vo všetkých činnostiach, ktoré majú na starosti. Môžeme sem tiež zaradiť nedostatočné školenia starostov v tejto problematike, ktoré by aspoň čiastočne mohli vyriešiť tento problém.

Do príčiny **prostredie** môžeme zaradiť napríklad to, že tok sa nachádza napríklad v chránenej krajinskej oblasti, kde sa nemôžu vykonávať rozsiahle úpravy.

Poslednou príčinou problému sú **metódy**. Môže ísť napríklad o nesprávne zvolený typ úpravy, čím vznikne úprava len proti nižším prietokom a podobne. Ďalej to môže byť nesprávne zvolený materiál, z ktorého je opatrenie zhotovené. Môže dôjsť k rýchlemu opotrebeniu a poničeniu opatrení. Príčinou môže byť aj nedostatočné čistenie korýt tokov, čo obmedzuje funkčnosť existujúcich opatrení.

13 NAVRHNUTÉ OPATRENIA

V tejto kapitole budú navrhnuté opatrenia na nedostatky, ktoré vyplynuli z práce. Návrhy by mohli viesť aspoň k čiastočnému zlepšeniu situácie v oblasti povodní. Navrhnuté opatrenia sú:

- pravidelné školenie starostov obcí,
- digitalizácia povodňových plánov,
- vybudovanie protipovodňových opatrení v najviac ohrozených častiach obcí,
- oprava poškodených protipovodňových opatrení,
- vytvorenie lepších podmienok pre retenciu vody v krajine
- lepšia propagácia SMS rozhlasu.
- výchova verejnosti,
- pravidelné čistenie korýt vodných tokov a
- úprava menších vodných tokov a horských potôčkov.

13.1 Pravidelné školenie starostov obcí a povodňových komisií

Vzhľadom na to, že väčšina oslovených starostov sa do problematiky povodní a protipovodňových opatrení moc nerozumie, navrhujem povinné pravidelné školenia, ktoré by mohli využiť pri riešení nie len povodní, ale aj iných mimoriadnych udalostí. Na týchto školeniach by si mohli starostovia medzi sebou vymieňať skúsenosti a poznatky z minulých povodní. Ďalej by bolo vhodné kontrolovať činnosť starostov, dokumentáciu a aktuálnosť povodňových plánov. Tak isto sú dôležité aj školenia členov povodňových komisií.

13.2 Digitalizácia povodňových plánov

Dostať sa k povodňovým plánom obcí bolo nemožné, preto hodnotiť ich kvalitu spracovania nemôžem. Každopádne by bolo vhodné, keby mala každá obec okresu svoj povodňový plán digitalizovaný a zverejnený na svojich webových stránkach, aby bol prístupný ako pre povodňovú komisiu, tak aj pre širokú verejnosť.

13.3 Vybudovanie protipovodňových opatrení v najviac ohrozených častiach obcí

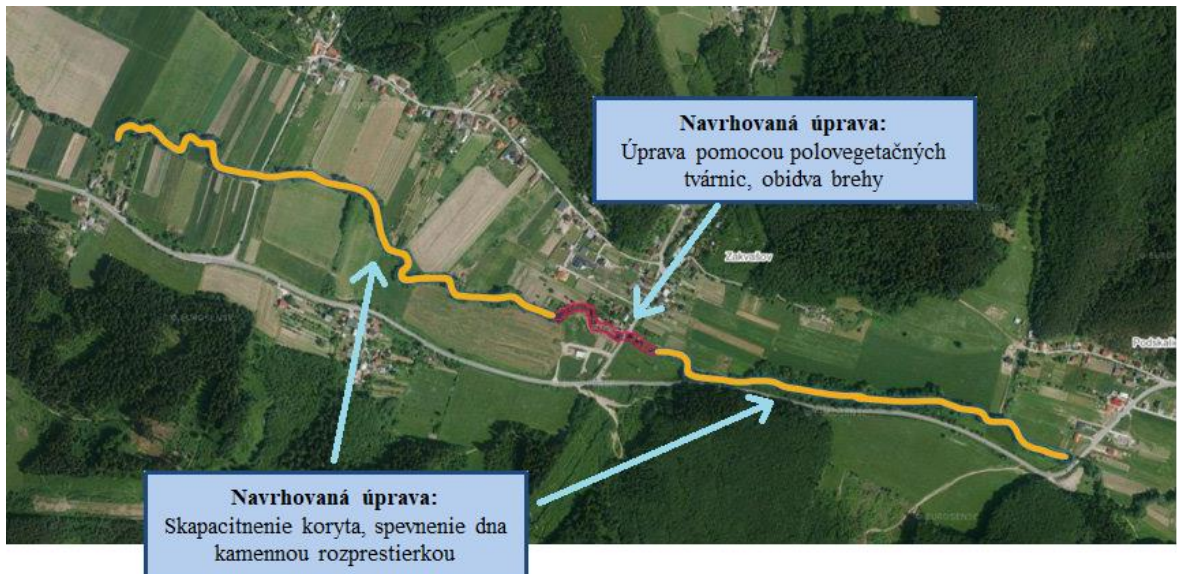
Veľkým problémom sú obce, ktoré každoročne trpia záplavami kvôli nevybudovaným úpravám na toku. Príkladom je napríklad obec Horný a Dolný Moštenec, ktoré bývajú pravidelne pod vodou. Časť toku je upravená, ale problémy vznikajú na miestach, kde úpravy chýbajú. Preto by bolo vhodné získať financie na realizovanie technických opatrení, aby do budúcnosti ku škodám nedochádzalo. V prípade nedostatku financií na veľké úpravy toku koryt by mohli poslúžiť aj lacnejšie varianty úprav, napríklad rozšírenie koryta na miestach, kde je to možné, odstránenie nánosov bahna a nečistôt za pomoci bagrov alebo spevnenie dna koryta kamennou rozprestierkou a podobne. Lacným a jednoduchým variantom je využitie vegetačného spevnenia brehov (zatrávnenia). Možno využiť siatu alebo zakorenenú mačinu.

Na obr. 36 je navrhovaná úprava na toku Domanížanka v rkm 3,10 – 3,60 pomocou polovegetačných tvárnic, na ľavej aj pravej strane.



Obr. 36 Navrhovaná úprava v intraviláne mesta PB na toku Domanížanka [Zdroj: vlastný, [47]]

Ďalšou navrhovanou úpravou je skapacitnenie koryta a spevnenie dna kamennou rozprestierkou v rkm 4,00 – 5,00 a v rkm 5,30 a 6,00 v extraviláne mesta Považská Bystrica na toku Domanižanka. V rkm 5,00 – 5,30 navrhujem úpravu toku pomocou polovegetačných tvárnic, tak isto na ľavej aj pravej strane.



Obr. 37 Navrhovaná úprava v extraviláne mesta PB na toku Domanižanka [Zdroj: vlastný, [47]]

Poslednou navrhovanou úpravou je skapacitnenie koryta a spevnenie dna kamennou rozprestierkou v rkm 6,10 – 7,00 na toku Domanižanka na začiatku obce Prečín.



Obr. 38 Navrhovaná úprava v obci Prečín na toku Domanižanka [Zdroj: vlastný, [47]]

13.4 Oprava poškozených protipovodňových opatření

V okrese síce poškozené protipovodňové opatrenia na území Dolnej Marikovej zatiaľ plnia svoj účel, no postupom času by mohli spôsobovať problémy. Preto navrhujem ich opravu pokiaľ je to možné, v inom prípade navrhujem ich úplné odstránenie a vybudovanie nových, možno aj účinnejších opatrení.

13.5 Vytvorenie lepších podmienok pre retenciu vody v krajine

Zadržiavanie vody v prírode je prospešné ako pre životné prostredie, tak aj pre obce. Tým, že sa voda zadrží, zabráni sa nahromadeniu vody v nižšie položených častiach a tým zaplaveniu okolia. Spôsoby, ktoré možno využiť sú rôzne. Môže to byť riešené pomocou jednoduchých vodozádržných opatrení, ktoré využila Horná Mariková. Patria sem napríklad stupne, vsakovacie jamy, hrádzky a iné. Výhodou je, že si ich obce môže obstarat' svojpomocne. V takomto prípade je vhodné využiť obyvateľov obce, ako na výrobu, tak aj na materiál. Obec tým ušetrí veľké peniaze. Najlepšie by bolo, keby sa obce zapojili do projektov, ako bol Program revitalizácie krajiny a integrovaného manažmentu povodí SR, ak sa niekedy ešte podobné projekty budú realizovať. Spomínané vodozádržné opatrenia slúžia aj na zachytávanie rôznych nečistôt a nánosov, čo je ale potreba pravidelne čistiť. Preto by som navrhovala, aby bol v každej obci určený človek, prípadne dvaja, ktorý budú pravidelne tieto miesta čistiť.

Ďalšími možnosťami, ako zadržať vodu, je vytvorenie prirodzených prekážok odtoku, čo môže byť napríklad zatrávňovanie a zalesňovanie nepoužívaných plôch, sadba pásov stromov, krov a podobne. Pri zalesňovaní je potrebné zvoliť listnaté stromy.

13.6 Lepšia propagácia SMS rozhlasu

Ako som už spomínala, mesto pre svojich obyvateľov zriadilo službu SMS rozhlas, ktorá sa ale neujala. Službu si aktivovalo okolo 100 ľudí z viac ako 40 000, a to aj napriek tomu, že služba nie je poplatná. Ako som zistila, tak veľa ľudí o SMS rozhlase ani nevedela. Bohužiaľ si ju neaktivovali ani vtedy, keď sa o nej dozvedeli, čoho príčinou je nezáujem z ich strany. V druhom rade ide o nedostatočnú propagáciu. Navrhujem, aby sa služba viac zverejnila, napríklad prostredníctvom facebookovej stránky mesta, webových stránok mesta, plagátmi alebo prezentovaním v školách a firmách.

13.7 Výchova verejnosti

Väčšina obyvateľov, či už dospelých, či detí, nevie, ako sa počas povodní správať. Nevedia, čo znamenajú jednotlivé tóny sirén, nevedia aké činnosti treba vykonať pred evakuáciou a ani to, čo si zbrať do evakuačnej batožiny. Preto by bolo vhodné, aby poverené orgány viac zapájali ľudí, napríklad realizovali školenia, semináre a podobne. Tak isto by bolo vhodné pre obyvateľov spracovať brožúry, ktoré by obsahovali mimo iné aj informácie, ako postupovať pri ohrození povodňou – aké činnosti vykonať pred povodňou, počas povodne a po povodni. Tiež by sa mohli zapájať aj deti v materských a základných školách nejakou zábavnejšou formou.

13.8 Úprava menších vodných tokov a horských potôčkov

Z práce je zrejmé, že hodnotené vodné toky nespôsobujú povodne tak často, ako menšie neupravené vodné toky a horské potôčky. V období sucha problémy nespôsobujú, ale pri intenzívnych alebo dlhotrvajúcich dažďoch sa stávajú nekontrolovateľné. Preto je potrebné ich upraviť tak, aby sa škody eliminovali. Pri úpravách korýt treba dbať na spomalenie odtoku, čo sa dá dosiahnuť napríklad stupňami, prehrádzkami alebo odrážkami so zasakovacími jamami.

13.9 Pravidelné čistenie korýt vodných tokov

Pre zabezpečenie plynulého odtoku je potrebné korytá riek pravidelne čistiť. Je potreba vybagrovať, prípadne vyčistiť koryto od nánosov a naplavenín iným spôsobom aspoň raz za 2 roky, pričom obce si môžu čistenie vykonávať sami. Môžu využiť občanov, ktorí vlastní bagre, alebo zapojiť aj iných občanov formou brigád.

ZÁVER

Predmetom tejto práce bolo zhodnotiť účinnosť realizovaných protipovodňových opatrení na vybranom území. Vybrala som si významné toky v okrese Považská Bystrica. Najväčší dôraz bol kladený na technické úpravy na jednotlivých tokoch. Jednotlivé úpravy boli zakresľované do máp s riečnymi kilometrami, ktoré poskytol Slovenský vodohospodársky podnik. Účinnosť bola hodnotená pomocou povodní, ktoré sa v minulosti vyskytli, pomocou povodňových máp, ale do úvahy boli brané aj názory starostov na realizované protipovodňové opatrenia v ich obci.

V nasledujúcej časti sa pomocou SWOT analýzy zhodnotili silné, slabé stránky, príležitosti a hrozby, ktoré vyplynuli z písania tejto práce. Keďže je pri odstraňovaní problémov dôležité najskôr zistiť, čo ich zapríčiňuje, bol spracovaný diagram príčin a následkov alebo inak Ishikawa diagram. Za jeho pomoci sa našli najpravdepodobnejšie príčiny vzniku jedného z najčastejších problémov, ktorý sa vyskytoval vo viacerých hodnotených obciach, a tým boli nedostatočné alebo chýbajúce úpravy korýt tokov.

Na základe zistených problémov a nedostatkov v oblasti protipovodňovej ochrany boli v závere navrhnuté opatrenia, ktoré by mohli viesť k zmierneniu povodňových škôd.

Navrhnuté boli technické aj netechnické opatrenia. Medzi netechnické môžu byť zaradené napríklad školenia starostov, digitalizácia povodňových plánov, lepšia propagácia SMS rozhlasu a výchova verejnosti. Do technických opatrení patrí vybudovanie protipovodňových opatrení v najviac ohrozených častiach obcí, lepšia retencia vody a oprava poškodených protipovodňových opatrení.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] POLEDNÁK, Pavel a Michal ORINČÁK. *Riešenie prírodných krízových situácií*. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2011. ISBN 978-80-554-0339-7.
- [2] KOVÁŘ, Milan . *Ochrana pred povodňami: řešení přirozených a zvláštných povodní*. Vyd. 1. V Praze: Existentia, 2004, 100 s. ISBN 80-725-4499-3.
- [3] ADAMEC, Vilém. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012, 131 s. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-118-7.
- [4] VIČAR, Dušan a Radim VIČAR. *Vybrané aspekty práva bezpečnosti a obrany České republiky*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013. 103 s. ISBN 978-80-7454-279-4.
- [5] KRAVČÍK, Michal. *Medzi povodňami a suchom: manuál integrovanej protipovodňovej prevencie*. Košice, 2008. ISBN 978-80-970051-8-4.
- [6] KRAVČÍK, Michal a kolektív. *Po nás púšť a potopa?*. MVO Ľudia a voda, 2012. ISBN 978-80-970278-3-4.
- [7] VLADÁR, Jozef. *Encyklopédia Slovenska: IV. Zväzok / N - Q*. Bratislava: Občianske združenie Ľudia a voda, 1980. ISBN 71-069-80.
- [8] KOVAŘÍK, J., SMETANA, M. *Základy civilní obrany*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum, 2006, ISBN 80-86634-85-X.
- [9] BALÁŽOVÁ, Jarmila a kolektív. *Považská Bystrica - z dejín mesta*. 1. Žilina: Žilina: Knižné centrum, 2006. ISBN 80-8064-244-3.

Právne predpisy

- [10] Zákon č. 7/2010 Z. z. Zákon o ochrane pred povodňami. In: . Národná rada Slovenskej republiky, 2010, 3/2010, 3/2010. Dostupné také z: <http://www.epi.sk/zz/2010-7>.
- [11] SMERNICA 2000/60/ES EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva. In: . Úradný vestník Európskej únie, 2000. Dostupné také z: <http://www.vuvh.sk/download/VaV/Vyznamne%20dokumenty%20EU/RSV.pdf>
- [12] SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík. In: . Úradný vestník Eu-

- rópskej únie, 2007. Dostupné také z: http://www.kzdi.sk/ESF0608/DOKUMENT/12_Legislativa_VH/SMERNICAEP_28820071106sk00270034.pdf
- [13] SLOVENSKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 42/1994 Z. z. Zákon Národnej rady Slovenskej republiky o civilnej ochrane obyvateľstva. In: . Národná rada Slovenskej republiky, 1994, 11/1994. Dostupné také z: <http://www.zakonypreludi.sk/zz/1994-42>
- [14] SLOVENSKÁ REPUBLIKA. Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 419/2010 Z. z. In: . 2010.. Dostupné také z: <http://www.epi.sk/zz/2010-419>
- [15] SLOVENSKÁ REPUBLIKA. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 204/2010 Z. z. In: . 2010. Dostupné také z: <http://www.epi.sk/zz/2010-204>
- [16] SLOVENSKÁ REPUBLIKA. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 251/2010 Z. z. In: . 2010. Dostupné také z: http://www.minv.sk/swift_data/source/verejna_sprava/obu_trencin/informacie_pre_obcanov/okr/2015/co/povodne/vyhlaska_c_251_2010_o_skodach.pdf
- [17] SLOVENSKÁ REPUBLIKA. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 252/2010 Z. z. In: . 2010. Dostupné také z: <http://www.zakonypreludi.sk/zz/2010-252>
- [18] SLOVENSKÁ REPUBLIKA. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 261/2010 Z. z. In: . 2010. Dostupné také z: <http://www.epi.sk/zz/2010-261>
- [19] SLOVENSKÁ REPUBLIKA. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 313/2010 Z. z. In: . 2010. Dostupné také z: <https://www.noveaspi.sk/products/lawText/1/71343/1/2>
- [20] Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 112/2011 Z. z.

Normy

- [21] Odvetvová technická norma MŽP SR - OTN ŽP 3107:99: kvantita povrchových vôd - Pozorovacie objekty povrchových vôd. Ministerstvo životného prostredia, 1999.

Internetové zdroje

- [22] Analýza stavu protipovodňovej ochrany na území Slovenskej republiky [online]. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky., 2011 [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: http://www.minzp.sk/files/sekcia-vod/priloha_1-suhrn_vysledkov_analyzy.pdf
- [23] BAČÍK, M. a Z. RYŠAVÁ. OCHRANA PRED POVODŇAMI Z POHLADU LEGISLATÍVY [online]. Bratislava: Výskum vodného hospodárstva [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: http://www.vuvh.sk/download/manazmentpovodi_rizik/zbornik-prispev-kov/konferencia/Prispevky/SekciaA/Bacik_Rysava.pdf
- [24] Protipovodňová opatření [online]. Zlín: Možnosti řešení povodňových situací v Česko-slovenském příhraničí., 2012 [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: <http://www.cs-povodne.eu/Protipovodnova-ochrana-a-povodne/Protipovodnova-opatreni>
- [25] NESLUŠANOVÁ, Katarína. POVODŇOVÝ VAROVNÝ A PREDPOVEDNÝ SYSTÉM POVAPSYS V SLOVENSKEJ REPUBLIKE [online]. Žilina, 2008 [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: diplom.utc.sk/wan/2312.doc. Žilinská univerzita v Žiline.
- [26] Povodňový varovný a predpovedný systém (POVAPSYS) [online]. Bratislava: Úrad vlády Slovenskej republiky [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: www.rokovania.sk/File.aspx/Index/Mater-Dokum-42796.
- [27] Ochranné hrádze [online]. Bratislava: Združenie miest a obcí Slovenska, 2010 [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: http://www.zmos.sk/katalog-opatreni-rieseni-a-prikladov-z-praxe.phtml?id_menu=49905&module_action__121553__id_op=80.
- [28] Suché poldre [online]. Bratislava: Združenie miest a obcí Slovenska, 2010 [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: http://www.zmos.sk/katalog-opatreni-rieseni-a-prikladov-z-praxe.phtml?id_menu=49905&module_action__121553__id_op=118#m_121553.
- [29] <http://naseobce.sk/okresy/58-povazska-bystrica/zakladne-informacie>.
- [30] MIKULA, Andrej. Analýza síl a prostriedkov obcí v regione Považská Bystrica pre odstraňovanie následkov živelných pohrôm [online]. 2011 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/15661/mikulka_2011_bp.pdf?sequence=1. Bakalárska práca. UTB.

- [31] Záujmy obrany štátu, požiarnej ochrany a ochrany pred povodňami [online]. Bratislava, 2006 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: www.povazska-bystrica.sk/download_filef.php?id=12339.
- [32] Úvodná stránka [online]. Banská Štiavnica: SVP, š. p., 2017 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: <https://www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/>.
- [33] Plán manažmentu povodňového rizika v čiastkovom povodí Váhu [online]. Ministerstvo ŽP, 2014 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: <http://www.vuvh.sk/rsv2/download/PMPR/Vah/Plan.pdf>.
- [34] MŽP: Výstava dokumentuje význam 22 vodných diel na Vážskej kaskáde [online]. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 2014 [cit. 2018-02-19]. Dostupné z: <http://www.minzp.sk/tlacovy-servis/tlacove-spravy/tlacove-spravy-2014/tlacove-spravy-september-2014/mzp-vystava-dokumentuje-vyznam-22-vodnych-diel-vazskej-kaskade.html>.
- [35] Hričov [online]. Bratislava: Slovenské elektrárne [cit. 2018-02-19]. Dostupné z: <https://www.seas.sk/ve-hricov>.
- [36] Mikšová [online]. Bratislava: Slovenské elektrárne [cit. 2018-02-19]. Dostupné z: <https://www.seas.sk/ve-miksova>.
- [37] Vodné dielo Považská Bystrica [online]. Ľudo T. 01 [cit. 2018-02-19]. Dostupné z: <http://mapio.net/pic/p-73633215/>.
- [38] Vodomerné stanice [online]. http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=hydro_vod_all, 2018 [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=hydro_vod_all
- [39] Vodomerné stanice - Považská Bystrica - Fapšová [online]. SHMÚ, 2018 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=hydro_vod_all&station_id=6382.
- [40] Dážď na Považí narobil veľké škody. Tvnoviny.sk - Markíza [online]. MARKÍZA - SLOVAKIA, 2015 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: http://www.tvnoviny.sk/domace/1793931_dazd-na-povazi-narobil-velke-skody.
- [41] Hasičský a záchranný zbor [online]. Bratislava: Ministerstvo vnútra SR [cit. 2018-03-29]. Dostupné z: <https://www.minv.sk/?hasicky-a-zachranny-zbor>.
- [42] O nemocnici [online]. Považská Bystrica: Ministerstvo vnútra SR [cit. 2018-03-29]. Dostupné z: http://www.nemocnicapb.sk/o-nemocnici.html?page_id=1271.

- [43] Mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika vodných tokov Slovenska [online]. SVP, š. p. [cit. 2018-03-29]. Dostupné z: <http://mpomprsr.svp.sk>.
- [44] Suché potoky sa zmenili na divoké rieky [online]. P E R E X, 2014 [cit. 2018-03-29]. Dostupné z: <https://spravy.pravda.sk/regiony/clanok/319150-suche-potoky-sa-zmenili-na-divoke-rieky/>.
- [45] Zábery zo záplav: Okolie Považskej Bystrice skončilo pod vodou [online]. Považská Bystrica: TVnoviny.sk, 2014 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: http://www.tvnoviny.sk/domace/1769112_zabery-zo-zaplav-okolie-povazskej-bystrice-skoncilo-pod-vodou.
- [46] Regulácia Domanížanky [online]. Domaníža: Obec Domaníža, 2011 [cit. 2018-04-26]. Dostupné z: <http://www.domaniza.sk/regulacia-domanizanky-0/11/1/sm/99474/.html>.
- [47] www.mapy.cz

Interné materiály

- [48] Interné materiály Mestského úradu PB
- [49] Interné materiály Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p., Odštepňný závod Piešťany, Správa povodia stredného Váhu I.
- [50] Interné materiály Okresného úradu Považská Bystrica, odbor Krízové riadenie.
- [51] Interné materiály Obecného úradu Horná Mariková, starosta Miroslav Hamár.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

cm	Centimeter.
CO	Civilná ochrana.
IZS	Integrovaný záchranný systém.
km	Kilometer.
m	Meter.
m ²	Meter štvorcový.
m ³ .s ⁻¹	Meter kubický za sekundu.
PB	Považská Bystrica.
PO	Požiarňa ochrana.
POVAPSYS	Povodňový a varovný predpovedný systém.
Q1	Jednoročná voda.
Q2	Dvojročná voda.
Q5	Päťročná voda.
Q10	Desaťročná voda.
Q20	Dvadsaťročná voda.
Q50	Päťdesiatročná voda.
Q100	Storočná voda.
Q200	Dvestoročná voda.
Q1000	Tisícročná voda.
rkm	Riečny kilometer.
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav.
SPA	Stupeň povodňovej aktivity.

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 Rozdelenie protipovodňových opatrení.....	14
Obr. 2 Prah vybudovaný z kamennej nahádzky	15
Obr. 3 Spevnenie dna kamennou rozprestierkou	15
Obr. 4 Oživená kamenná rovnanina	16
Obr. 5 Informačný tok hydrologických výstrah.....	20
Obr. 6 Mapa okresu Považská Bystrica.....	24
Obr. 7 Katastrálne územia obcí okresu Považská Bystrica	27
Obr. 8 Vodomerne stanice	29
Obr. 9 Povodie Váhu	32
Obr. 10 Vážska kaskáda.....	34
Obr. 11 Vodná elektráreň Hričov	35
Obr. 12 Vodná elektráreň Mikšová.....	36
Obr. 13 Vodná elektráreň Považská Bystrica	37
Obr. 14 Grafický zámer evakuácie mesta Považská Bystrica	40
Obr. 15 Úpravy toku Domanižanka na území mesta Považská Bystrica.....	43
Obr. 16 Úprava toku kyklopským murivom.....	43
Obr. 17 Povodňová mapa pri Q100 – Domanižanka – územie mesta PB	44
Obr. 18 Úprava toku Domanižanka na území obce Prečín.....	45
Obr. 19 Úprava toku na území obce Prečín	46
Obr. 20 Povodňová mapa pri Q5 – Domanižanka – obec Prečín	46
Obr. 21 Úprava toku na toku Domanižanka na území obce Domaniža.....	47
Obr. 22 Protipovodňové opatrenia v obci Domaniža	47
Obr. 23 Úprava Domanižanky pomocou polovegetačných tvárnic	48
Obr. 24 Povodňová mapa pri Q5 – Domanižanka – obec Domaniža	48
Obr. 25 Hrádzky	52
Obr. 26 Odrážky so zasakovacími jamami	52
Obr. 27 Úprava Marikovského potoka na území obce Dolná Mariková	53
Obr. 28 Upravená časť toku v Dolnej Marikovej	54
Obr. 29 Povodňová mapa pri Q100 – Marikovský potok – obec Dolná Mariková.....	54
Obr. 30 Úprava toku Marikovský potok na území obce Udiča, Prosné a Hatné.....	55
Obr. 31 Povodňová mapa pri Q50 – Marikovský potok – obec Udiča, Prosné a Hatné	56
Obr. 32 Povodeň v obci Hatné, Udiča, Klieština v roku 2015	58

Obr. 33 Povodeň v septembri 2014 v Dolnom a Hornom Moštenci	61
Obr. 34 Stratégia SWOT analýzy	66
Obr. 35 Ishikawa diagram.....	67
Obr. 36 Navrhovaná úprava v intraviláne mesta PB na toku Domanižanka	70
Obr. 37 Navrhovaná úprava v extraviláne mesta PB na toku Domanižanka.....	71
Obr. 38 Navrhovaná úprava v obci Prečín na toku Domanižanka.....	71

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1 Počty obyvateľov v jednotlivých obciach okresu.....	25
Tab. 2 Predpokladaný čas príchodu prielomovej vlny do mestských častí	38
Tab. 3 Evakuačné trasy	39
Tab. 4 Maximálne prietoky na toku Mošteník dosiahnuté za Q1, Q5, Q10, Q50 a Q100	59
Tab. 5 SWOT analýza protipovodňových opatrení v okrese.....	62

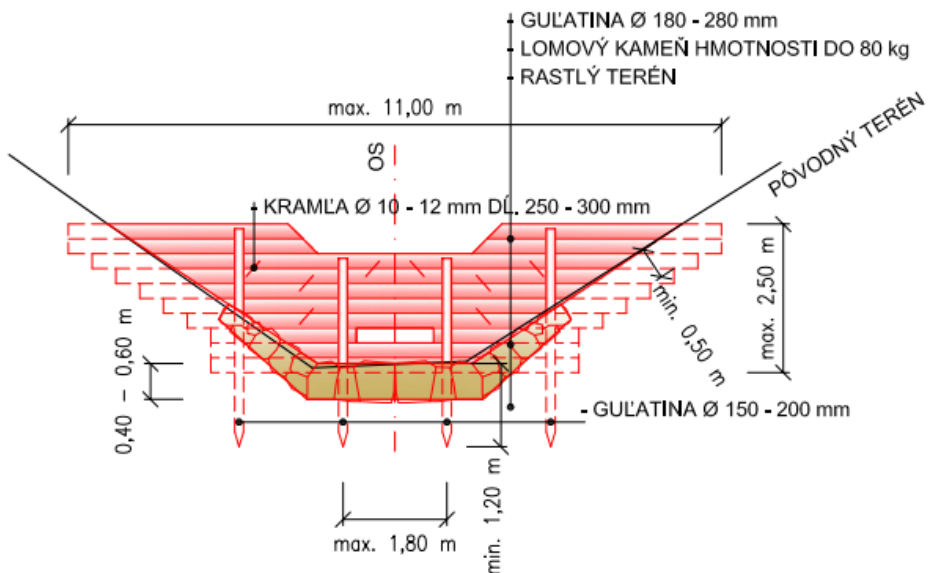
ZOZNAM PRÍLOH

- P I Vodozádržné opatrenie č. 1
- P II: Vodozádržné opatrenie č. 2
- P III: Vodozádržné opatrenie č. 3 a č. 4
- P IV: Vodozádržné opatrenie č. 5
- P V: Vodozádržné opatrenie č. 6
- P VI: Vodozádržné opatrenie č. 7
- P VII: Vodozádržné opatrenie č. 8
- P VIII: Vodozádržné opatrenie č. 9
- P IX: Umiestnenie vodozádržných opatrení v území Horná Mariková
- P X: Výpočet celkového objemu vody zachyteného v obci Horná Mariková
- P XI: Technické vybavenie HaZZ PB

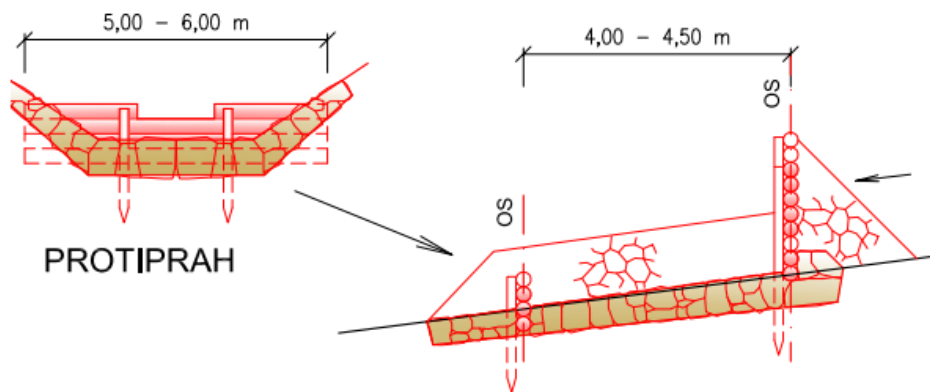
PRÍLOHA P I: VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE Č. 1 [49]

VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE č. 1

GULATINOVÁ PREHRÁDZKA $h > 1,0$ m (GP)



PRIEČNY PROFIL - POHĽAD Z VÝTOKOVEJ STRANY



GRAFICKÁ ZNAČKA:



POZDĹŽNY PROFIL

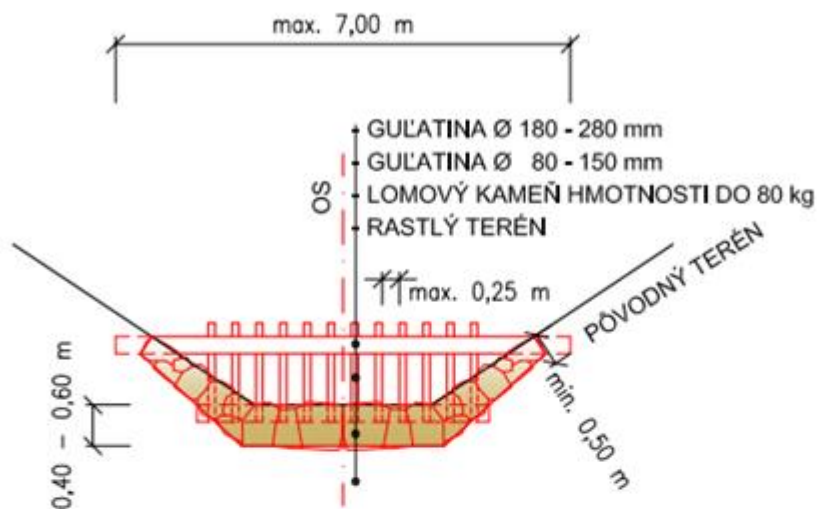
POZNÁMKA:

- GULATINU PREHRÁDZKY /Ø 180 - 280 mm/ ZAVIAZAŤ min. 0,50 m DO RASTLÉHO TERÉNU
- LOMOVÝ KAMEŇ /HMOTNOSTI DO 80 kg/ VYKLINOVAŤ V ČASTI PRI PREHRÁDZKE
- DREVENÉ STĽPY /Ø 150 - 200 mm/ ZAVRŤAŤ DO MIN. HĽBKY 1,20 m
- STĽPY S KONŠTRUKCIOU PREHRÁDZKY SPOJIŤ KLINCAMI
- KONŠTRUKCIU PREHRÁDZKY SPÁJAŤ KRAMĽOVÝMI SPOJMI
- DOSADACIE PLOCHY PREHRÁDZKY ZROVNAŤ PRIAMO PRI REALIZÁCII
- VŠETKY DREVENÉ PRVKY ODKŔNIŤ
- cca 3,80 AŽ 4,80 prm DREVA NA JEDNU STAVBU (PODĽA PREMERU A DĹŽKY)
- cca 12,00 AŽ 18,00 m³ LOMOVÉHO KAMEŇA NA DOPADISKO

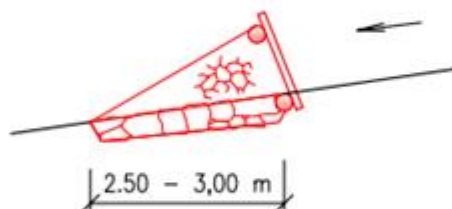
PRÍLOHA P II: VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE Č. 2 [49]

VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE č. 2

DREVENÉ GULATINOVÉ HRABLICE $h \leq 1,0$ m (DGH)



PRIEČNY PROFIL - POHĽAD Z VÝTOKOVEJ STRANY



POZDĹŽNY PROFIL

GRAFICKÁ ZNAČKA: 

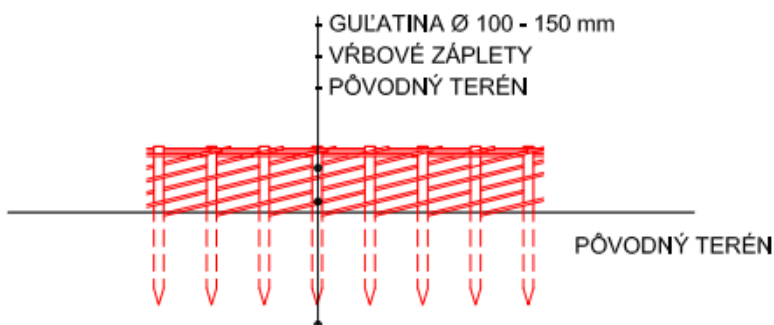
POZNÁMKA:

- GULATINU HRABLÍC /Ø 180 - 280 mm/ ZAVIAZAŤ min. 0,50 m DO RASTLÉHO TERÉNU
- LOMOVÝ KAMEŇ /HMOTNOSTI DO 80 kg/ VYKLINOVAŤ
- DREVENÉ HRABLICE /Ø 80 - 150 mm/ OPRIEŤ O PREIČNE PRVKY Z NÁTOKOVEJ STRANY
- KONŠTRUKCIU SPÁJAŤ KLINCAMI
- DOSADACIE PLOCHY ZAKRESAŤ PRIAMO PRI REALIZÁCII
- VŠETKY DREVENÉ PRVKY ODKÔRNIŤ
- cca 0,20 AŽ 0,60 prm DREVA NA JEDNU STAVBU (PODĽA PREMERU A DĹŽKY)
- cca 4,00 AŽ 6,00 m³ LOMOVÉHO KAMEŇA NA DOPADISKO

PRÍLOHA P III: VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE Č. 3 A Č. 4 [49]

VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE č. 3

ZÁPLETOVÝ PLÔTIK (ZP)

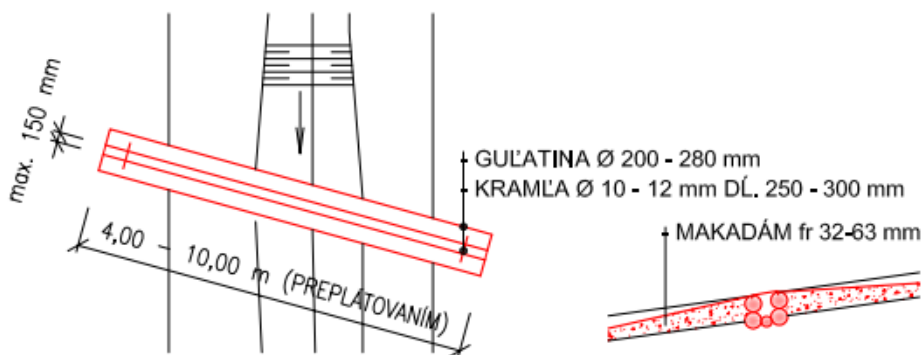


POHĽAD Z VÝTOKOVEJ STRANY

GRAFICKÁ ZNAČKA: 

VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE č. 4

DREVENÉ ODRÁŽKY (DO)



PŮDORYS

REZ

GRAFICKÁ ZNAČKA: 

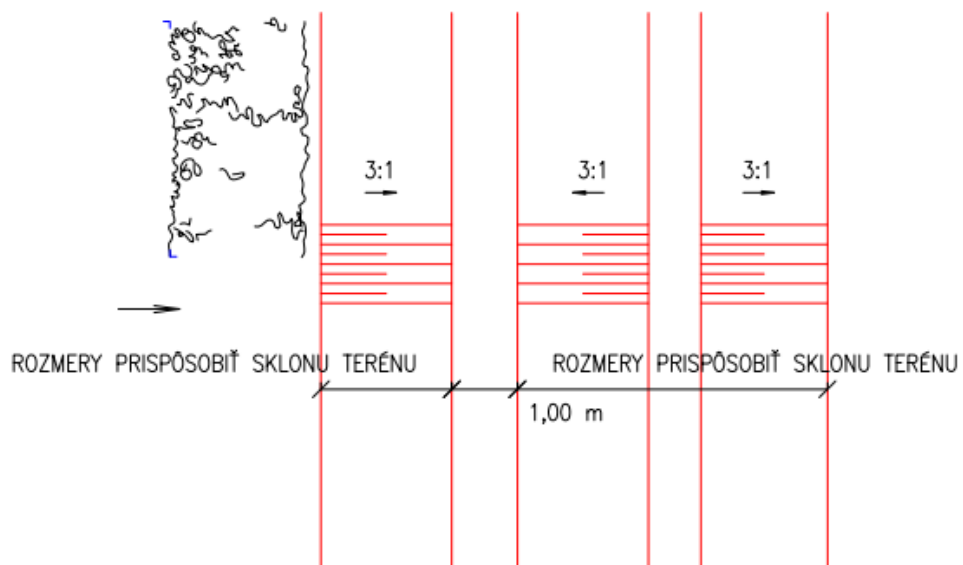
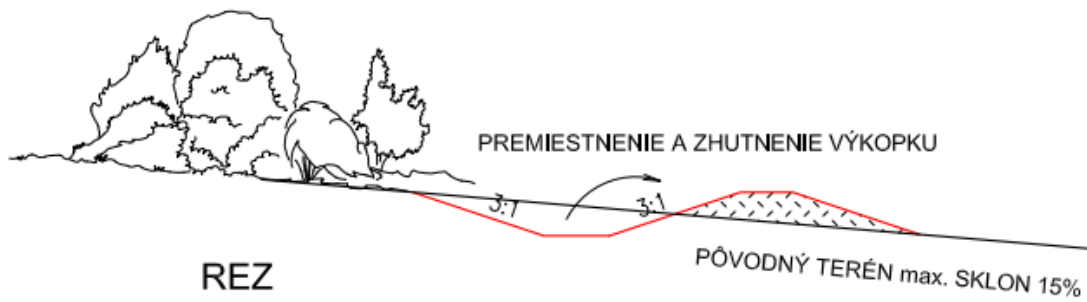
POZNÁMKA:

- KONŠTRUKCIU DREVENÝCH ODRÁŽOK SPÁJAŤ KLINCAMI A KRAMĽAMI
- DOSADACIE PLOCHY ZAKRESAŤ PRIAMO PRI REALIZÁCII
- VŠETKY DREVENÉ PRVKY ODKŔNIŤ
- cca 0,20 AŽ 0,60 prm DREVA NA JEDNU STAVBU (PODĽA PREMERU A DĹŽKY)
- cca 2,00 AŽ 3,00 m³ NA PLYNULÝ PRECHOD Z VYMLETEJ RYHY DO ODRÁŽKY

PRÍLOHA P IV: VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE Č. 5 [49]

VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE č. 5

VSAKOVACIA JAMA - PRIELOH (VJ)



GRAFICKÁ ZNAČKA:



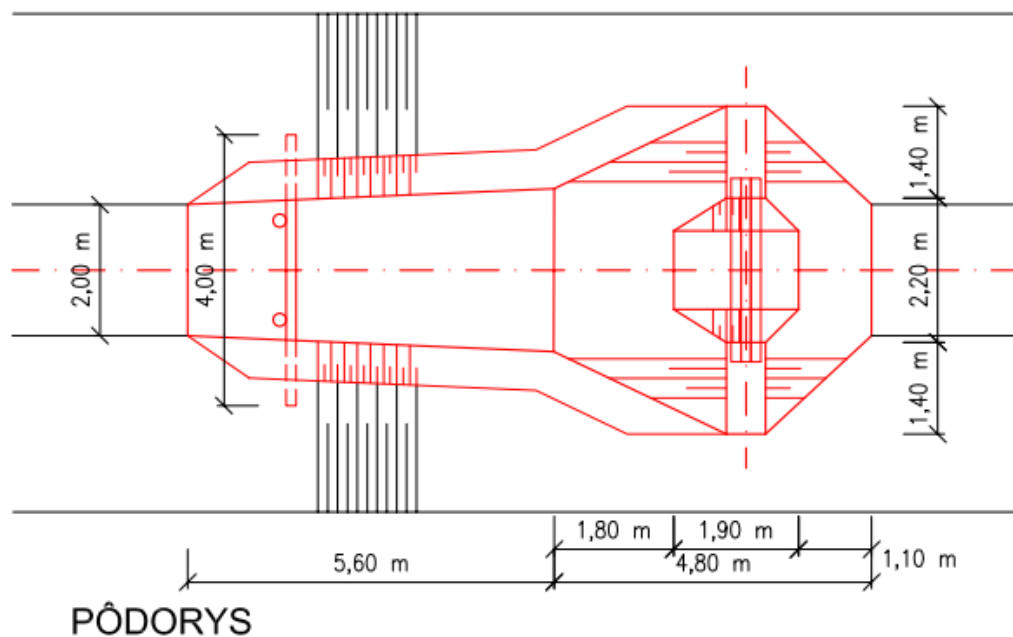
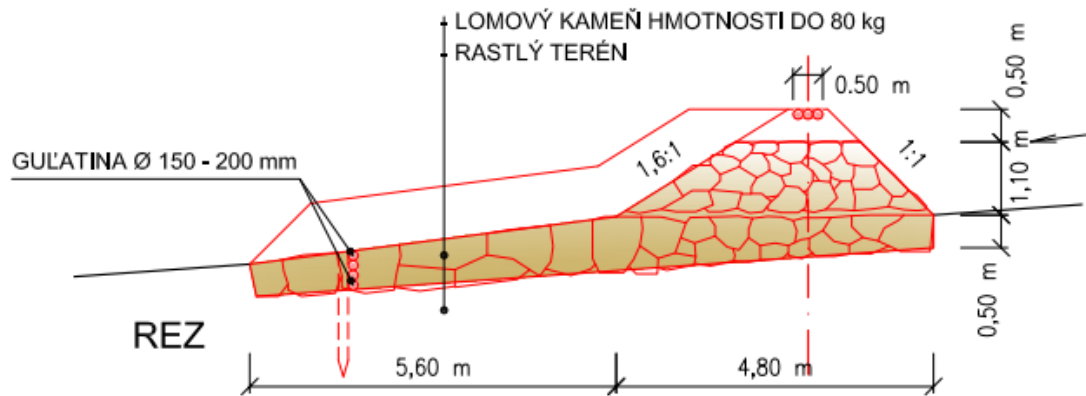
POZNÁMKA:

- VÝKOPOK ZHUTNIŤ PREJAZDOM MECHANIZMOV
- ODHALENÚ PLOCHU ZATRÁVNIŤ

PRÍLOHA P V: VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE Č. 6 [49]

VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE č. 6

KAMENNO DREVENÝ ZÁHOZOVÝ STUPEŇ (KDS)



GRAFICKÁ ZNAČKA:



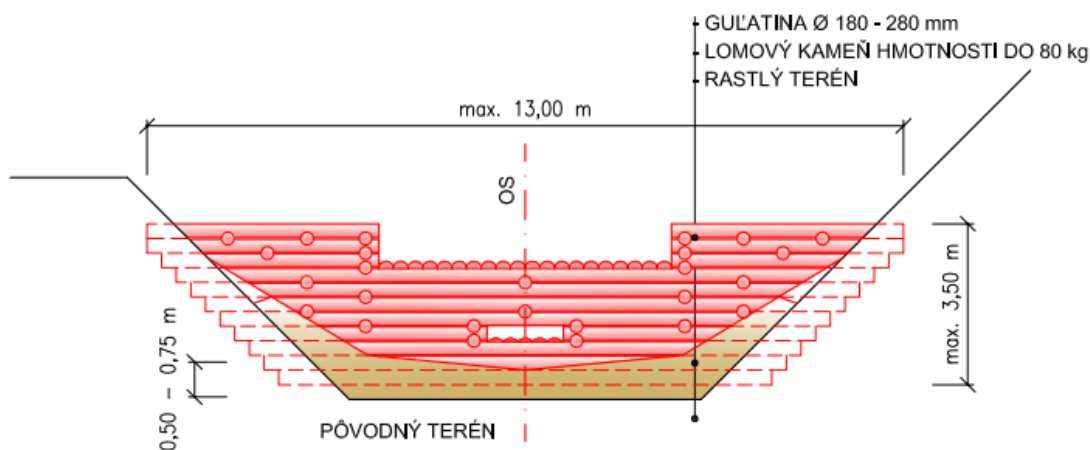
POZNÁMKA:

- LOMOVÝ KAMEŇ ULOŽIŤ BEZ VYKLINOVANIA
- cca 0,70 prm DREVA NA JEDNU STAVBU (PODĽA PREMERU A DĹŽKY)
- cca 40,00 AŽ 48,00 m³ LOMOVÉHO KAMEŇA

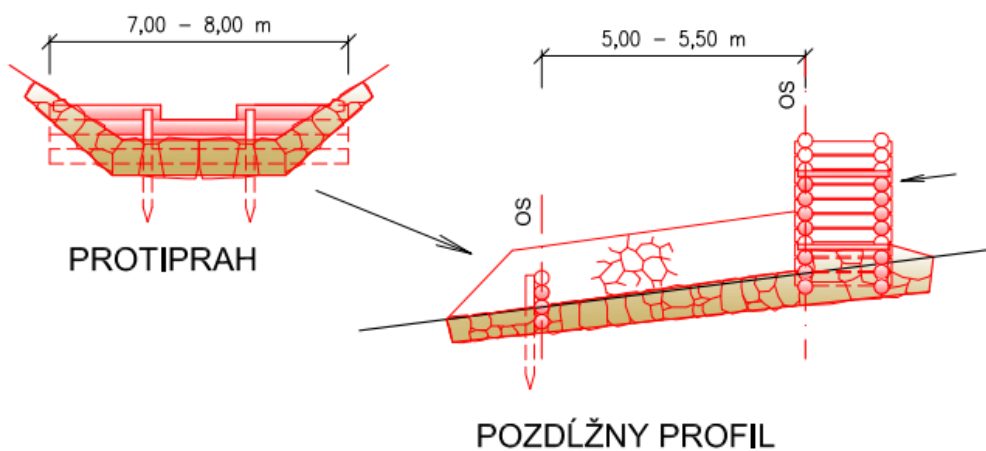
PRÍLOHA P VI: VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE Č. 7 [49]

VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE č. 7

ZRUBOVÁ DREVENÁ PREHRÁDZKA (ZDP)



PRIEČNY PROFIL - POHLAD Z VÝTOKOVEJ STRANY



GRAFICKÁ ZNAČKA:



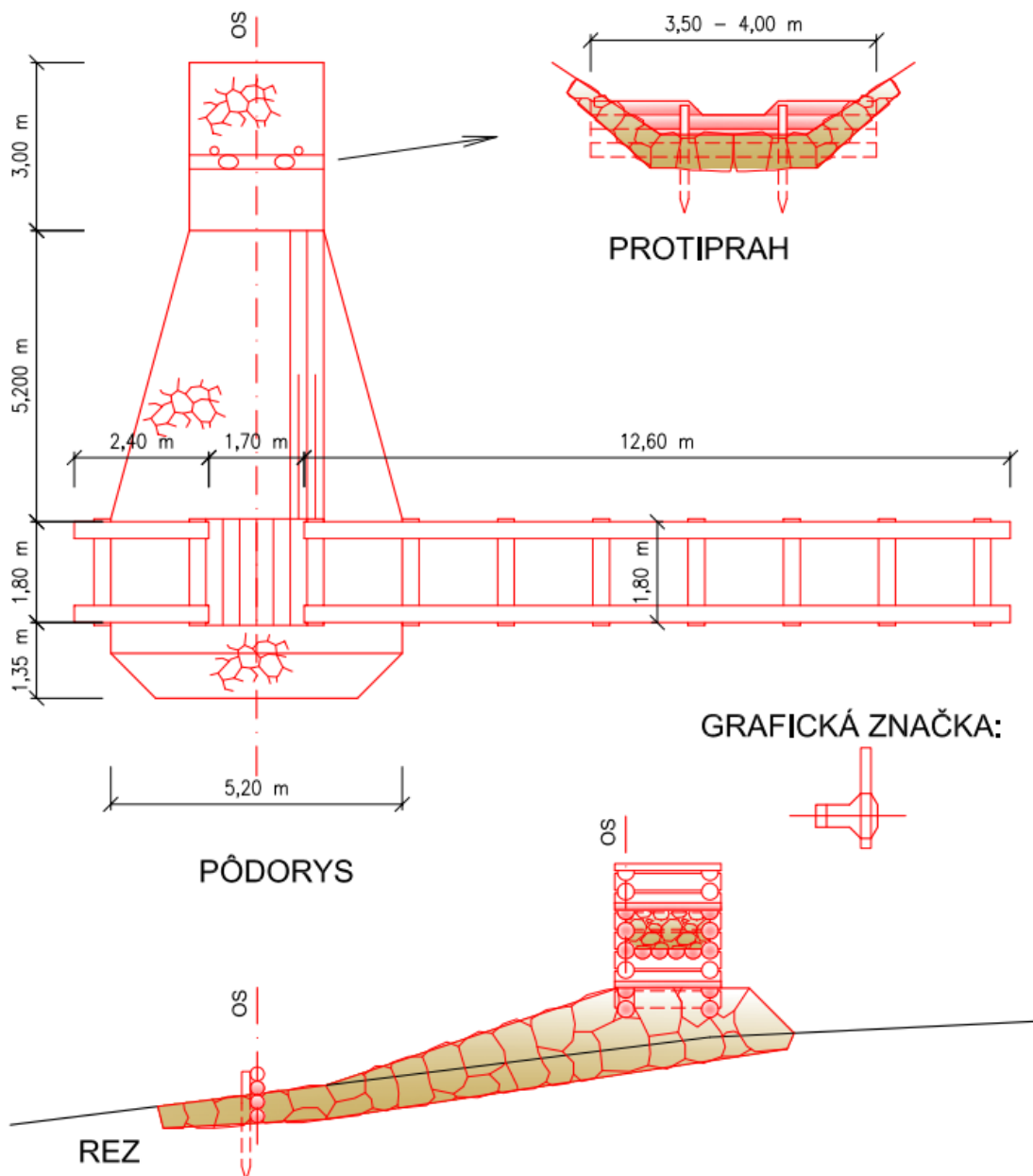
POZNÁMKA:

- GULATINU PREHRÁDZKY /Ø 180 - 280 mm/ ZAVIAZAŤ min. 0,50 m DO RASTLÉHO TERÉNU
- LOMOVÝ KAMEŇ /HMOTNOSTI DO 80 kg/ VYKLINOVAŤ V ČASTI PRI PREHRÁDZKE
- DREVENÉ STĹPY /Ø 150 - 200 mm/ ZAVRŤAŤ DO MIN. HĽBKY 1,20 m
- STĹPY SO STABILIZAČNÝM PRAHOM SPOJIŤ KLINCAMI
- KONŠTRUKCIU PREHRÁDZKY SPÁJAŤ ZRUBOVÝMI A KRAMĽOVÝMI SPOJMI
- DOSADACIE PLOCHY PREHRÁDZKY ZROVNAŤ PRIAMO PRI REALIZÁCII
- VŠETKY DREVENÉ PRVKY ODKŔNIŤ
- cca 12,80 AŽ 15,20 prn DREVA NA JEDNU STAVBU (PODĽA PREMERU A DĹŽKY)
- cca 40,00 AŽ 42,00 m³ LOMOVÉHO KAMEŇA NA DOPADISKO

PRÍLOHA P VII: VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE Č. 8 [49]

VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE č. 8

BALVANITÝ SKLZ - PRIETOČNÝ POLDER (BS-PP)

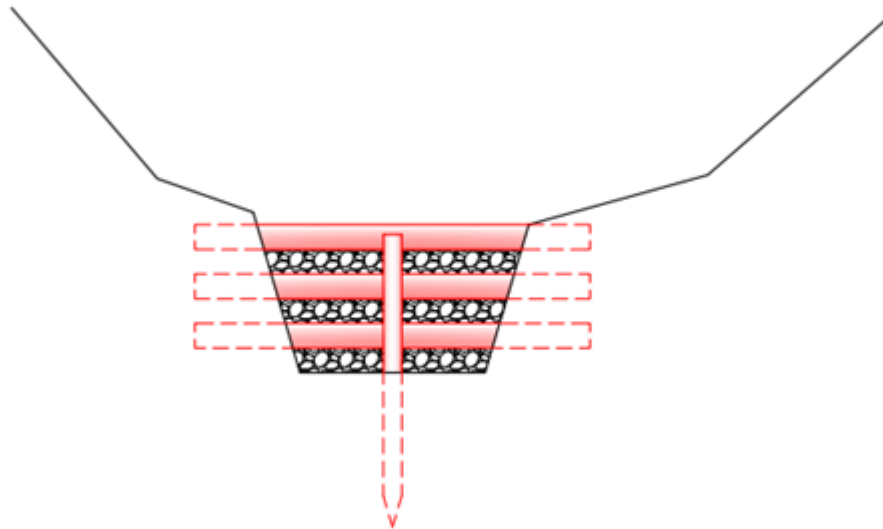


POZNÁMKA:

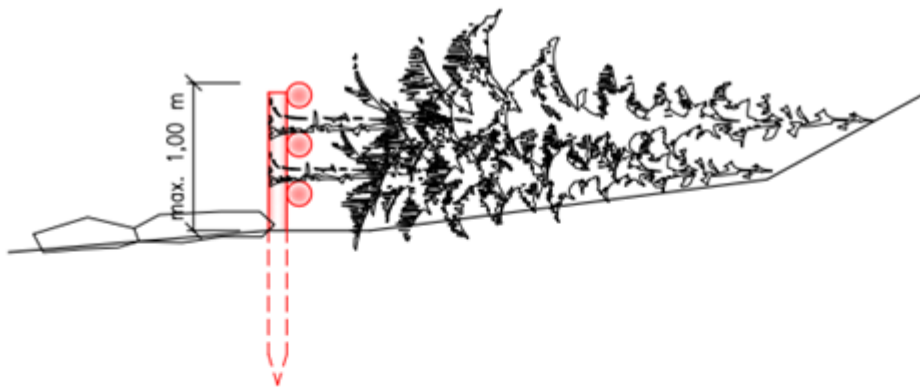
- GULATINU PREHRÁDZKY /Ø 180 - 280 mm/ ZAVIAZAŤ min. 0,50 m DO RASTLÉHO TERÉNU
- LOMOVÝ KAMEŇ /HMOTNOSTI DO 200 kg/ VYKLINOVAŤ V ČASTI PRI PREHRÁDZKE
- KONŠTRUKCIU PREHRÁDZKY SPÁJAŤ ZRUBOVÝMI A KRAMĽOVÝMI SPOJMI
- DOSADACIE PLOCHY PREHRÁDZKY ZROVNAŤ PRIAMO PRI REALIZÁCII
- VŠETKY DREVENÉ PRVKY ODKÓRNIŤ
- cca 2,20 AŽ 3,80 prm DREVA NA JEDNU STAVBU (PODĽA PREMERU A DĹŽKY)
- cca 38,00 AŽ 40,00 m³ LOMOVÉHO KAMEŇA NA SKLZ

PRÍLOHA P VIII: VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE Č. 9 [49]

VODOZÁDRŽNÉ OPATRENIE č. 9 STABILIZAČNÝ DNOVÝ PRAH (SDP)



PRIEČNY PROFIL - POHĽAD Z VÝTOKOVEJ STRANY



GRAFICKÁ ZNAČKA:



POZNÁMKA:

- GULATINU PRAHU /Ø 120 - 180 mm/ ZAVIAZAŤ min. 0,50 m DO RASTLÉHO TERÉNU
- VYZBIERANÝ KAMEŇ /HMOTNOSTI DO 80 kg/ POUKLADAŤ POD PRAH
- DREVENÝ STĹP /Ø 120 - 180 mm/ ZAVRŤAŤ DO MIN. HĽBKY 1,20 m
- STĹP SO STABILIZAČNÝM PRAHOM SPOJIŤ KLINCAMI
- DOSADACIE PLOCHY PREHRÁDZKY ZROVNAŤ PRIAMO PRI REALIZÁCI
- VŠETKY DREVENÉ PRVKY PRAHU ODKÔRNIŤ
- STROMY A KONÁRE V HORNEJ ČASTI POPRIKLADAŤ KAMEŇOM

PRÍLOHA P IX: UMIESTNENIE VODOZÁDRŽNÝCH OPATRENÍ V KATASTRÁLNO M ÚZEMÍ OBCE HORNÁ MARIKOVÁ [51]



Vysvetlivky [39]:

Modré čiary – línie pri odrážkach.

Zelené čiary – línie pri poldroch, väčších prehradeniach, a iných opatreniach.

PRÍLOHA P X: VÝPOČET CELKOVÉHO OBJEMU VODY ZACHYTENÉHO V KATASTRI OBCE HORNÁ MARIKOVÁ [51]

1.1 Výpočet objemu odtoku z približovacích liniek v lesnej krajine so šírkou do troch metrov je:

$$\text{OPV} = \text{DPL} \times \text{Š} \times \text{Z} \quad [\text{m}^3]$$

OPV je objem povodňovej vlny v

DPL je dĺžka približovacích liniek v záujmovom území v metroch

Š je šírka približovacej linky (bežne 2 až 3 m) v metroch

Z je extrémna prívalová zrážka v mm. Odporúčame 0,1 m.

$$\text{OPV} = 7\,850 \times 2,75 \times 0,1 = 2\,158,75 \text{ m}^3$$

V daných častiach poškodených zerodovaných približovacích liniek je potrebné vytvoriť vodozádržné opatrenia na jednorazové zadržanie 2 158,75 m³. Ak ide o staré približovacie linky, odporúčame narušiť erózne procesy napríklad vykopaním priečných jám lyžicou bagra každý meter. Približovacie linky je možné revitalizovať aj osadením drevených prahov so zasakovacími jamami. V prípade, že približovacie linky sú hlboko zerodované, navrhujeme ich osadiť hrádzami. Do vnútra hrádzí navrhujeme umiestniť všetky v blízkosti sa nachádzajúce konáre, suť a hlinu, čím sa zrekultivuje táto časť územia. Na takto vytvorených hrádzkach bude dochádzať k postupnému usádzaniu sedimentov unášaných vo vode a postupne sa takáto stará nepoužívaná približovacia linka stratí a splynie s okolitou krajinou.

1.2 Výpočet objemu odtoku zo zväžnic v lesnej krajine so šírkou do 5 metrov je:

$$\text{OPV} = \text{DZ} \times \text{Š} \times \text{Z} \quad [\text{m}^3]$$

OPV je objem povodňovej vlny v

DZ je dĺžka zväžnic v záujmovom území v metroch

Š je šírka zväžnice (bežne 3,5 až 5 m) v metroch

Z je extrémna prívalová zrážka v mm. Odporúčame 0,1 m.

$$\text{OPV} = 6\,220 \times 4,25 \times 0,1 = 2\,643,5 \text{ m}^3$$

V častiach poškodených zerodovaných zväžnic je potrebné vytvoriť vodozádržné opatrenia na jednorazové zadržanie 2 643,5 m³. Ak ide o nepoužívané zväžnice, odporúčame narušiť erózne procesy i odtok dažďovej vody, podobne ako v približovacích linkách vykopaním každého metra priečných jám lyžicou bagra. Zväžnice je možné revitalizovať aj osadením drevených prahov, resp. odrážkami do porastov so zasakovacími jamami.

1.3 Výpočet objemu odtoku z ciest v lesnej krajine so šírkou do 7 metrov je:

$$\text{OPV} = \text{DC} \times \text{Š} \times \text{Z} \quad [\text{m}^3]$$

OPV je objem povodňovej vlny

DC je dĺžka ciest v záujmovom území v metroch

Š je šírka zväžnice (bežne 5 až 7 m) v metroch

Z je extrémna prívalová zrážka v mm. Odporúčame 0,1 m.

$$\text{OPV} = 19\,500 \times 5,0 \times 0,1 = 9\,750 \text{ m}^3$$

V častiach poškodených zerodovaných lesných ciest je potrebné vytvoriť vodozádržné opatrenia na jednorazové zadržanie 9 750 m³. Ide o používané cesty, odporúčame ich osadiť odrážkami a zasakovacími jamami na zbieranie dažďovej vody. Objem zasakovacích jám by mal byť cca 9 m³ každých 15 metrov.

Odporúčame narušiť erózne procesy i odtok dažďovej vody, podobne ako v približovacích linkách vykopaním každého metra priečných jám lyžicou bagra. Lesné cesty je možné revitalizovať aj osadením drevených prahov, resp. odrážkami do porastov so zasakovacími jamami.

Odporúčam zrevitalizovať aj v poľnohospodárskej krajine množstvo zerodovaných starých ciest, ktoré sa nepoužívajú. Všetky staré zerodované cesty navrhujeme sanovať podobne ako približovacie linky, resp. zväžnice.

1.4 Výpočet objemu vodozádržných objemov v lesných roklinách

V lesných zerodovaných roklinách odporúčame osadzovať klasické hrádzky i kolové hrádzky. Do vnútra hrádzok navrhujeme nahádzať všetky konáre z okolia. Eróznymi procesmi sa konáre zanášajú a tvoria v sedimentoch „spevňovaciú armatúru“.

Výpočet objemu hrádze sa vypočíta podľa objemu vnútra hrádze. Sedimentáciou sa objem zadržanej vody nemení, lebo vzniká niva, ktorá sa rozširuje proti prúdu, čím sa objem zadržanej vody zrejme nemení.

Priemerný objem zadržanej vody v jednej hrádzke je stanovený v tomto prípade na 110 m³. Počet takto novovytvorených hrádzok sa stanovuje na počet cca min.160 kusov. Takto vytvorené hrádzky nám zadržia **17 600 m³** vody. V území sa vytvorí dve sypané hrádze, z ktorých každá vytvorí záchyt o objeme 1 100 m³ vody, t.j. spolu **2200m³**.

Celkový objem vody zachytený v katastri Obce Horná Mariková:

$$\text{OPV} = 2\,158,75 + 2\,643,5 + 9\,750 + 17\,600 + 2\,200 = 34\,352,25 \text{ m}^3$$

