



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

NÁVRH OPATŘENÍ PRO OCHRANU ZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ PŘED POVRCHOVÝM ODTOKEM Z PŘÍVALOVÝCH SRÁŽEK V K.Ú STUDÉNKA

PROPOSAL FOR MEASURES FOR THE PROTECTION OF THE BUILT AREA FROM THE SURFACE
RUNOFF FROM THE TORRENTIAL PRECIPITATION IN THE VILLAGE OF STUDÉNKA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Věra Horáková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MIROSLAV DUMBROVSKÝ,
CSc.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství krajiny

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Věra Horáková
Název	Návrh opatření pro ochranu zastavěného území před povrchovým odtokem z přívalových srážek v k.ú Studénka
Vedoucí práce	prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.
Datum zadání	31. 3. 2018
Datum odevzdání	11. 1. 2019

V Brně dne 31. 3. 2018

prof. Ing. Miloš Starý, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Holý M, a kol - Eroze a životní prostředí, ČVUT Praha 1998
2. Janeček, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika. Praha: ČZU 2012, ISBN 978-80-87415-42-9
3. Toy, T.J., Foster, G.R. a Renard, K.G. Soil erosion: processes, prediction, measurement and control. New York: Wiley, 2002, 352 p. ISBN 0-471-38369-4.
4. Hrádek F, - Implementace hydrologického modelu DeSQ, ČZU Praha 1997

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Diplomantka provede návrh ochranných protierozních a protipovodňových opatření ve vybraném území ohroženém soustředěným povrchovým odtokem a transportem splavenin. Návrhy opatření provede s využitím programu Proland. Pro podélné a příčné řezy využije program Atlas DMT. Výpočty erozního smyvu provede s využitím ArcGis a modelu USLE2D. Vyhodnocení účinnosti navržených opatření z hlediska snížení hodnot základních charakteristik přímého odtoku provede modelem DESQ.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Předmětem práce je návrh komplexního systému opatření proti vodní erozi v lokalitě katastrálních území Bílov, Butovice, Studénka a Velké Albrechtice. Pomocí erozních a hydrologických nástrojů GIS bylo území prozkoumáno a zanalyzováno a na základě těchto výstupních hodnot bylo navrženo nejlepší možné řešení. K identifikaci erozně ohrožených pozemků a odtokových poměrů byl využit digitální model terénu, rovnice Wischmeier-Smith a model DesQ. Po návrhu opatření byla vyhodnocena jejich účinnost a porovnání s předchozím stavem.

KLÍČOVÁ SLOVA

Atlas DMT
CN
DesQ
Eroze půdy
GIS
Povrchový odtok
Protipovodňová ochrana
USLE2D

ABSTRACT

This thesis investigates the design of complex systems measures against water erosion in cadastral areas Bílov, Butovice, Studénka and Velké Albrechtice. By using erosion and hydrological GIS tools, the area was explored and analyzed and based on these output values the best solution was proposed. To identify areas at risk of erosion and runoff conditions were used a digital elevation model, Wischmeier-Smith equation and model DesQ. At the end was evaluated effectiveness by comparing the results before and after measures.

KEYWORDS

Atlas DMT
CN
DesQ
Soil erosion
GIS
Runoff
Flood protection
USLE2D

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Věra Horáková *Návrh opatření pro ochranu zastavěného území před povrchovým odtokem z přívalových srážek v k.ú Studénka*. Brno, 2019. 102 s., 12 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Návrh opatření pro ochranu zastavěného území před povrchovým odtokem z přívalových srážek v k.ú Studénka* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 6. 1. 2019

Bc. Věra Horáková
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Návrh opatření pro ochranu zastavěného území před povrchovým odtokem z přívalových srážek v k.ú Studénka* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 6. 1. 2019

Bc. Věra Horáková
autor práce

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu prof. Ing. Miroslavu Dumbrovskému, CSc., za pomoc, rady a připomínky při zpracování diplomové práce.

Obsah

1	Úvod	1
2	Literární rešerše stávajících poznatků v dané problematice	2
3	Popis přírodních podmínek	6
3.1	Geologické podmínky	6
3.2	Pedologické podmínky	7
3.3	Hydrologické podmínky	8
3.3.1	Vodní toky	9
3.3.2	Vodní nádrže	10
3.4	Klimatické podmínky	10
3.5	Erozní podmínky	11
3.5.1	Dráhy soustředěného odtoku	18
4	Použitá data a metody pro provedené analýzy	20
4.1	Použitá data	20
4.1.1	Ortofotomapa	20
4.1.2	Mapy – geologická a pedologická	20
4.1.3	DIBAVOD	21
4.1.4	LPIS	21
4.1.5	BPEJ	21
4.1.6	Srážkové úhrny	21
4.2	Použité metody	22
4.2.1	Metoda stanovení kritických bodů	22
4.2.2	Metoda USLE	22
4.2.3	Metoda CN křivek	27
4.2.4	Kulminační průtok Q_{pH}	29

4.3	Použité programy	30
4.3.1	Model DesQ.....	30
4.3.2	PROLAND.....	30
4.3.3	Atlas DMT.....	31
5	Kritické profily	32
5.1	Sběrné plochy.....	32
5.1.1	Sběrná plocha 1	33
5.1.2	Sběrná plocha 2.....	34
5.1.3	Sběrná plocha 3.....	36
5.1.4	Sběrná plocha 4.....	38
5.1.5	Sběrná plocha 5.....	39
5.1.6	Sběrná plocha 6.....	41
5.1.7	Sběrná plocha 7	42
5.1.8	Sběrná plocha 8.....	43
5.1.9	Sběrná plocha 9.....	44
5.1.10	Sběrná plocha 10	45
5.2	Výpočet DesQ	46
5.2.1	Výpočty pro širokořádkové plodiny – kukuřice.....	47
5.2.2	Výpočty pro úzkořádkové plodiny – obiloviny	51
5.2.3	Výpočty pro zatravnění.....	55
5.3	Ohrožené objekty.....	59
6	Návrh ochranných opatření.....	63
6.1	Vyloučení erozně nepříznivých plodin (VENP)	63
6.2	Agrotechnická opatření.....	64
6.3	Protierozní nádrže	64

6.4	Trvalý travní porost.....	69
6.5	Stabilizace drah soustředěného odtoku.....	69
7	Výsledky řešení	71
8	Vyhodnocení účinnosti navržených opatření.....	76
8.1	Výpočet DesQ po PEO	76
8.2	Výpočet erozního smyvu.....	87
9	Závěr.....	93
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	94
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	96
	SEZNAM TABULEK.....	98
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	100
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ	101
	SEZNAM PŘÍLOH.....	102

1 Úvod

V současné době je převážná většina pozemků využívána pro zemědělské účely, dochází ke zvyšování množství ploch orné půdy a málokdy jsou tyto pozemky náležitě chráněny proti poškození a znehodnocení. Největším ohrožením pro tyto pozemky jsou větrná a vodní eroze.

Ve své diplomové práci se zaměřím na ochranu intravilánu před vodní erozí. Cílem práce je vytvořit komplexní náhled a posouzení problematiky vodní eroze a odtoku vody z krajiny vyvolané přívalovými dešti. Tyto přívalové deště působí velmi negativně jak na pozemky tímto deštěm zasažené, tak i obec, která se nachází v cestě tohoto přívalového odtoku. V mé práci se zaměřím na obce Butovice a Studénka a ochranu jejich obyvatel a majetku.

V dnešní době, se stále častěji vyskytují tzv. přívalové deště. Jde o deště s vysokou intenzitou a krátkou dobou trvání. Avšak díky vysoké intenzitě mají velice negativní vliv na krajinu. Způsobuje vymílání a odnos částeczek půdy do recipientů nebo přímo do intravilánu. Je vyvolána jak škoda ekologická, tj. odnos úrodné svrchní vrstvy, tak i škoda ekonomická, nižší produkce pěstovaných plodin. Z tohoto důvodu je dnes nutné provádět opatření pro ochranu krajiny jako celku. Provádějí se opatření organizační, technická, biotechnická a agrotechnická, která se snaží o co nejvyšší infiltraci a retenci srážkové vody v krajině.

V řešeném území se zaměříme na organizaci a ochranu povodí především co nejefektivnějším způsobem a kombinací výše uvedených protierozních opatření, abychom docílili snížení vodní eroze půdy na zemědělských pozemcích a transformovali povodňovou vlnu na neškodný průtok.

K analýze erozních a odtokových poměrů budou využity erozní a hydrologické nástroje GIS, k výpočtu průtoků v kritických profilech model DesQ.

2 Literární rešerše stávajících poznatků v dané problematice

Eroze půd je problém, který se musí řešit po celém světě, nejen u nás v České Republice. Eroze není jev, který by se dal zastavit, avšak můžeme zmírnit její dopady a následky.

Problémem dnešní doby je fakt, že se převážná většina půdy používá pro zemědělské účely. Dochází kvůli tomu i k odlesňování, a to i velkoplošně. Toto má velice negativní dopady na celkový ráz krajiny, tj. porušování přirozeného krytu a tím vyšší působení erozních sil. Eroze vede ke ztrátě neúrodnější vrstvy půdy – ornice, jejíž nahrazení trvá stovky až tisíce let. Zejména v zemích, kde vzrůstá populace, je toto jedním z největších ekologických, ale i ekonomických problémů. Při nedostatku orné půdy může dojít k nedostatku potravin a tím k ekonomickým problémům země. [1]

Vodní eroze je rušivá činnost vody na horninový podklad, vyvolaný dešťovými srážkami. Její projev je zřejmý zejména na svazích s málo odolným podkladem jako „plošná eroze“, v korytě jako „zpětná“, „hloubková“ a „boční eroze“ vlastního toku. [2]

Na území naší republiky je vodní erozí přibližně ohroženo asi 50 % orné půdy a erozí větrnou téměř 10 %. Na převážné většině ploch ohrožených erozí, nejsou prováděny systematické ochrany, které by omezovaly ztráty půdy na stanovené přípustné hodnoty, tím méně na úroveň, která by bránila dalšímu snižování mocnosti půdního profilu a ovlivňování kvality vod v důsledku pokračujícího procesu eroze. [3]

V České republice se erozní ohroženost počítá pomocí tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE“, dle Wichmeiera a Smithe. Jedná se o empirický vztah vycházející z přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku o standardní délce 22,13 m a o sklonu 9 %. Avšak tato metoda neumí řešit transport sedimentu, proto se postupným vývojem výpočetní techniky začalo postupovat k různým matematickým a fyzikálním modelům, např.: *SMODERP*. Tyto modely jsou přesnější, podrobnější, umožňující kalibraci, a především se zaměřují na určení

transportu splavenin. Se zvětšující se složitostí programů je potřeba kvalitnějších vstupních digitálních dat. Například prostředí GIS je bez digitálních dat nepoužitelné. [3]

V současné době jsou nejlepším nástrojem pro realizaci především technických protierozních a protipovodňových opatření pozemkové úpravy, konkrétně plán společných zařízení v rámci komplexních pozemkových úprav. [3]

Provádění pozemkových úprav upravují legislativní předpisy:

- Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů
- Metodický návod k provádění pozemkových úprav vydaný Ministerstvem zemědělství v roce 2016
- Vyhláška č. 13/2014 Sb., o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitostech návrhu pozemkových úprav
- Technický standard dokumentace plánu společných zařízení v pozemkových úpravách vydaný Ústředním pozemkovým úřadem v roce 2012

Při řešení komplexních pozemkových úprav, je návrh opatření prováděn bez ohledu na současné vlastníky. Jediný aspekt, ke kterému se přihlíží, je konfigurace terénu, omezením pro úpravy je akorát zastavěné a zastavitelné území obce dle schváleného územního plánu. Po schválení plánu společných zařízení se řeší vlastnické vztahy a návrh nového umístění pozemku. [4]

Bez pozemkových úprav jsou návrhy zdoluhavé, a to zejména pojednání s vlastníky v rámci územního řízení o umístění stavby prováděné obecními stavebními úřady. Dalším problémem jsou výkupy pozemků a jejich zpřístupnění.

Pro společná zařízení se přednostně využívá státní a obecní půda. V případě jejich nedostatku je zákonem umožněno, aby pozemkový úřad pro potřebu plánu společných zařízení pozemky vykoupil od fyzických osob, nebo se na nezbytnou výměru podílí ostatní vlastníci pozemků poměrnou částí podle celkové výměry směřovaných pozemků. Tato poslední možnost je využívána málokdy, jelikož často

dochází k odporu ze strany vlastníků, proto raději příslušný pozemkový úřad pozemky od vlastníků vykoupí, ti s tím musí souhlasit. [4]

Plán společných zařízení je složen ze čtyř dílčích celků [5]:

- Zpřístupnění pozemků
- Protierozní ochrana zemědělského půdního fondu
- Vodohospodářská opatření
- Opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí

Protierozní opatření a opatření vodohospodářská jsou úzce spojena a vzájemně se mezi sebou doplňují. Základním dělením opatření je technická a netechnická. Do netechnických opatření patří organizační a agrotechnická opatření. Tato opatření by měla být upřednostňována před opatřeními technickými. Ovšem zkušenosti s uživateli nedodržujícími správné hospodaření na pozemcích, nutí projektanty k návrhům charakteru technického. Organizační a agrotechnická opatření zůstávají součástí návrhu plánu společných zařízení, ale povětšinou zůstávají jen v papírové podobě a jejich dodržování je uživateli opomíjeno. Mezi technická opatření se řadí průlehy, příkopy, protierozní nádrže, vsakovací pásy, terasy, sedimentační pásy, zatravněné údolnice a další. [5]

Vodohospodářská opatření vychází z analýzy odtokových poměrů v povodí. Důraz se klade především na retenci vody v krajině, zamezení rychlého odtoku vody revitalizaci vodních toků a bezpečné odvedení vody do recipientu. Návrhy by se měly odvíjet od velikosti povodňových škod a najít co nejlevnější alternativní řešení. Při návrhu retenčních nádrží je nutné navržení protierozních opatření, z důvodu zanášení nádrží splaveninami. Podle funkce se vodohospodářská opatření dělí na [5]:

- Krajínovotvorné vodní nádrže
- Opatření sloužící ke zvýšení retenční schopnosti krajiny
- Opatření zajišťující soustavné zlepšování hydrologických vlastností
- Opatření ke zlepšení vodnosti toků
- Opatření na vodních tocích
- Opatření v povodí
- Opatření k ochraně povrchových a podzemních vod

- Opatření stávajících vodních děl, závlahových staveb a odvodnění pozemků
- Opatření k ochraně vodních zdrojů

Nedílnou součástí plánu společných zařízení je opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí, a to především územní systém ekologické stability. Jde o systém biocenter a biokoridorů, s cílem zajištění ekologické stability krajiny. Zkracují délky svahů, zvyšují retenční a infiltrační schopnosti krajiny, dále doplňují protierozní a vodohospodářská opatření. [5]

3 Popis přírodních podmínek

3.1 Geologické podmínky

V řešeném území je největší zástup nezpevněných sedimentů, tj. 91,1 % viz *Tabulka 3.2.*

Tabulka 3.1 - Nezpevněné sedimenty

Index	Hornina	Oblast	Plocha [%]
5	Hlína, písek	kvartér	10,88
6	Hlína, písek, štěrk	kvartér	10,43
9	Slatina, rašelina, hnílokal	kvartér	2,17
7	Sediment smíšený	kvartér	0,21
12	Písčito-hlinitý až hlinito-písčítý sediment	kvartér	0,62
13	Kamenitý až hlinito-kamenitý sediment	kvartér	3,45
19	Sprašová hlína	kvartér	59,18
41	Písek, štěrk	kvartér	2,72
44	Till	kvartér	1,44

Dalším zástupcem jsou sedimenty zpevněné se zastoupením 6,46 % viz *Tabulka 3.3.*

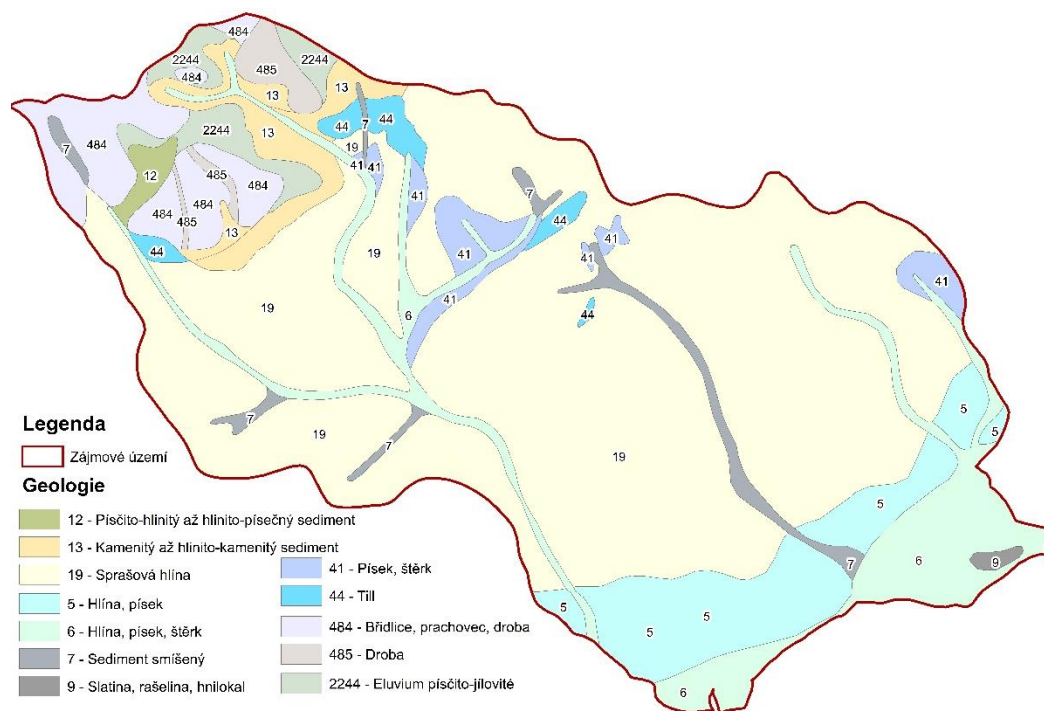
Tabulka 3.2 - Sedimenty zpevněné

Index	Hornina	Oblast	Plocha [%]
484	Břidlice, prachovec, droba	moravskoslezská oblast	5,19
485	Droba	moravskoslezská oblast	1,27

Posledním zastoupením je eluvium viz *Tabulka 3.4.*

Tabulka 3.3 - Eluvium

Index	Hornina	Oblast	Plocha [%]
2244	Eluvium písčito-jílovité	kvartér až terciér	2,43



Obrázek 3.1 - Geologické podmínky

3.2 Pedologické podmínky

V zájmovém území se vyskytuje 6 zástupců půdních typů, a to luvizem (55,36 %), fluvizem (13,63 %), kambizem (12,48 %), pseudoglej (8,1 %), glej (4,75 %) a hnědozem (4,64 %).

Ornice u luvizemě je světlá, s velkou náchylností k erozi. [6]

Kambizemě se nacházejí v širokém rozpětí nadmořských výšek, a tudíž i v rozdílných klimatických regionech, což způsobuje jejich rozdílný vývoj. Kvalita humusu je rozdílná a v nižších polohách je vyšší. Mají sklon k acidifikaci (okyselování). Ve svahových polohách jsou značně ohroženy vodní erozí, proto se upřednostňuje orba po vrstevnicích, sklony nad 12° je lepší využívat jako TTP. [7]

Hnědozemě se vyskytují převážně v nižších oblastech pahorkatin a na okraji nížin v nadmořských výškách 150–450 m. n. m. (700 m. n. m. – jen výjimečně). Původním porostem na těchto půdách byl les. V dnešní době jsou však téměř zcela zemědělsky využívány. [8] [9]

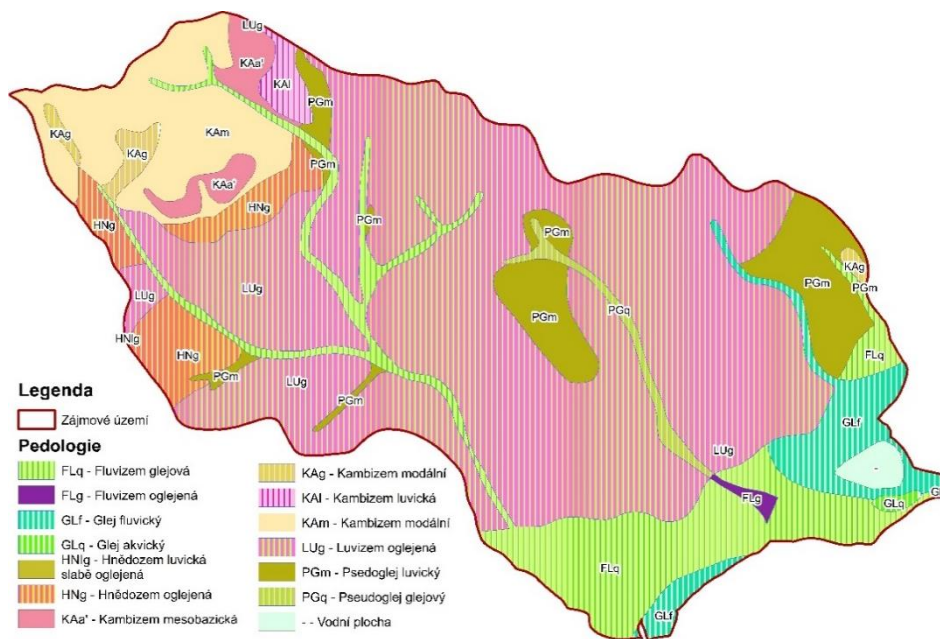
Fluvizemě vznikaly v recentních nivách vodních toků, které dosud jsou nebo donedávna byly pod vlivem záplav a často bývají hodně úrodné. [8]

Pseudogleje se vyskytují převážně v rovinatých částech reliéfu humidnějších oblastí. Jedná se o půdy s udickým – periodicky akvickým vodním režimem. [8]

Gleje jsou hluboké půdy bez skeletu. Výjimečně mohou být zaplavované. Trvale zvýšená vlhkost, nízká pórovitost a provzdušenost. [10]

Tabulka 3.4 - Pedologické podmínky

Název	Zastoupení [%]
Fluvizem	13,63
Glej	4,75
Hnědozem	4,64
Kambizem	12,48
Luvizem	55,36
Pseudoglej	8,40
Vodní plocha	0,73



Obrázek 3.2 - Pedologické podmínky

3.3 Hydrologické podmínky

Oblast se nachází v hlavním povodí řeky Odry, která protéká jižně od řešeného území. Nachází se zde několik malých vodních toků.

Na severozápad od obce Butovice, se nacházejí dvě malé vodní nádrže. Ostatní nádrže se nacházejí na jiho-východ od obce Studénka. Seznam vodních nádrží viz *Tabulka 3.6.*



Obrázek 3.3 - Hydrologické podmínky

3.3.1 Vodní toky

V *Tabulce 3.5* je výčet všech povodí nacházejících se v řešeném území. V tabulce je výčet délek, čísel hydrologického pořadí (ČHP) dílčího povodí a čísel hydrologického pořadí pramenného povodí.

Tabulka 3.5 - Vodní toky

Název	Délka	Číslo hydrologického pořadí dílčího povodí	Číslo hydrologického pořadí pramenného povodí
	[km]		
Butovický potok	6,54	2-01-01-1120-0-00	2-01-01-1120-0-00
Mlýnská	3,63	2-01-01-1592-0-10	2-01-01-1592-0-10
náhon z Mlýnsky	1,46	Neznámé	Neznámé
Studenecký potok	1,71	1-10-01-0100-0-00	1-10-01-0100-0-00
Vodní tok 1	1,70	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 2	0,20	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 3	0,32	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 4	1,37	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 5	2,96	Neznámé	Neznámé

Název	Délka	Číslo hydrologického pořadí dílčího povodí	Číslo hydrologického pořadí pramenného povodí
	[km]		
Vodní tok 6	0,70	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 7	0,62	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 8	1,25	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 9	1,03	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 10	0,27	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 11	2,88	Neznámé	Neznámé
Vodní tok 12	0,17	Neznámé	Neznámé

3.3.2 Vodní nádrže

Tabulka 3.6 - Vodní nádrže

Název	Plocha
	[ha]
Horní rybník	17,370
Nadýmač	1,206
VN_1	0,194
VN_2	0,172
VN_3	0,099
VN_4	0,229
VN_5	0,056
VN_6	0,070
VN_7	0,021
VN_8	0,193
VN_9	0,018
VN_10	0,021
VN_11	0,098
VN_12	0,378
VN_13	0,110
VN_14	0,094
VN_15	0,122
VN_16	0,086
VN_17	0,013
VN_18	0,047
VN_19	1,167

3.4 Klimatické podmínky

Zájmová oblast spadá do dvou klimatických regionů, a to 6 – mírně teplý až teplý, a 7 – mírně teplý.

Převážná část spadá do klimatického regionu 6. Jde o region mírně teplý (až teplý), vlhký (MT3). Vláhová jistota nad 10, pravděpodobnost suchého vegetačního

období se pohybuje v rozmezí 0–10 %. Průměrná roční teplota je 7,5 – 8,5 °C a roční úhrn srážek 700–900 mm.

Severozápadní oblast spadá do klimatického regionu 7. Jedná se o region mírně teplý, vlhký (MT4). Vláhová jistota nad 10, pravděpodobnost suchého vegetačního období se pohybuje v rozmezí 5–15 %. Průměrná roční teplota je 6–7 °C a úhrn srážek 650–750 mm.

3.5 Erozní podmínky

Eroze připravuje zemědělskou půdu o její nejúrodnější část – ornici, snižuje obsah živin a humusu, zhoršuje fyzikálně chemické vlastnosti půd, ovlivňuje zrnitost půdy, zmenšuje mocnost půdního profilu, poškozují plodiny a znesnadňuje hospodaření na polích. [11]

Pro porovnání rozdílnosti erozního vlivu byly použity tři různé hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace C . A to pro širokořádkové plodiny $C = 0,61$, pro klimatický region $C = 0,216$ (orná půda) a pro zatravnění $C = 0,005$. (viz *Tabulka 3.7*)

Na území se vyskytují půdy hluboké, pro ně může být uvažováno s hodnotou $G_{max} = 10 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$, avšak je doporučeno použít hodnotu $G_{max} = 4 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$. V *Tabulce 3.7* jsou hodnoty překračující $G_{max} = 4 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ červeně zvýrazněny.

Průměrný a celkový erozní smyv na jednotlivých pozemcích v *Tabulce 3.7* byl získán z prostředí GIS pomocí funkce *Raster calculator*. Jde o funkci, ve které se mezi sebou vynásobí jednotlivé připravené rastry potřebných faktorů z rovnice erozního smyvu.

A to rastr:

- ochranného vlivu vegetace C
- erodovatelnosti půdy K
- délky a sklonu svahu LS

Hodnoty faktorů erozní účinnosti dešťů R a účinnosti protierozních opatření P jsou konstantní, tj. $R = 40 \text{ MJ.ha}^{-1}.\text{cm.h}^{-1}$ a $P = 1$. Ty se mohou do *Raster Calculatoru* zadat jako číselné hodnoty.

Tabulka 3.7 - Erozní poměry na pozemcích při uvažování různých faktorů C

Pro ornou půdu C			0,005		0,216		0,61	
Označení erozních ploch	Využití pozemku	Plocha	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv
		[ha]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	
1	Orná půda	2,50	0,21	200	8,98	8630	25,36	24371
2	Orná půda	6,82	0,04	107	1,73	4637	4,87	13095
3	Orná půda	14,05	0,06	318	2,48	13723	7,01	38755
4	TTP	1,89	0,02	18	0,02	18	0,02	18
5	Orná půda	0,69	0,05	13	2,09	564	5,90	1594
6	Orná půda	12,27	0,42	2051	18,33	88591	51,77	250187
7	TTP	1,53	0,02	12	0,02	12	0,02	12
8	Orná půda	0,05	0,05	1	2,19	39	6,19	111
9	Orná půda	5,93	0,44	1043	19,16	45070	54,12	127281
10	Orná půda	31,08	0,46	5687	19,96	245695	56,38	693861
11	TTP	14,40	0,01	78	0,01	78	0,01	78
12	Orná půda	10,86	0,38	1627	16,40	70289	46,31	198503
13	TTP	1,92	0,01	9	0,01	9	0,01	9
14	TTP	1,20	0,02	9	0,02	9	0,02	9
15	Orná půda	0,33	0,04	6	1,93	253	5,46	716
16	Orná půda	20,53	0,12	967	5,16	41783	14,58	118000
17	Orná půda	2,35	0,05	46	2,18	2007	6,16	5669
18	Orná půda	41,75	0,29	4915	12,73	212343	35,94	599671
19	TTP	0,44	0,01	2	0,01	2	0,01	2
20	Orná půda	0,32	0,01	2	0,63	74	1,77	210
21	Orná půda	0,97	0,03	10	1,18	436	3,33	1233
22	Orná půda	1,26	0,03	15	1,38	659	3,89	1862
23	TTP	4,88	0,02	44	0,02	44	0,02	44
24	Orná půda	9,21	0,42	1500	18,04	64806	50,95	183017
25	Orná půda	2,10	0,09	77	3,97	3342	11,22	9438
26	TTP	1,46	0,01	5	0,01	5	0,01	5
27	TTP	0,51	0,02	3	0,02	3	0,02	3
28	Orná půda	4,00	0,05	81	2,28	3518	6,44	9936
29	Orná půda	0,86	0,06	19	2,66	838	7,51	2367
30	Orná půda	1,18	0,03	14	1,31	587	3,69	1658
31	TTP	0,65	0,02	5	0,02	5	0,02	5
32	Úhor	2,02	0,28	218	0,50	388	0,28	218
33	Orná půda	2,43	0,05	49	2,30	2108	6,50	5952
34	TTP	1,46	0,01	7	0,01	7	0,01	7
35	Orná půda	11,38	0,40	1754	17,07	75791	48,21	214039
36	Orná půda	10,32	0,51	2046	21,85	88398	61,72	249644
37	Orná půda	0,34	0,06	7	2,51	296	7,08	836
38	TTP	2,96	0,02	17	0,02	17	0,02	17

Pro ornou půdu C			0,005		0,216		0,61	
Označení erozních ploch	Využití pozemku	Plocha	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv
		[ha]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	
39	Orná půda	0,91	0,03	9	1,08	372	3,06	1051
40	TTP	1,48	0,02	10	0,02	10	0,02	10
41	Orná půda	0,72	0,21	59	9,17	2532	25,90	7150
42	Orná půda	3,25	0,29	367	12,53	15847	35,38	44753
43	Orná půda	6,20	0,25	605	10,82	26142	30,57	73828
44	Orná půda	2,70	0,13	132	5,52	5695	15,60	16082
45	Orná půda	7,83	0,02	76	1,06	3262	3,00	9211
46	Orná půda	28,33	0,36	4025	15,37	173898	43,39	491100
47	Orná půda	27,96	0,32	3554	13,73	153533	38,76	433589
48	TTP	2,47	0,37	355	0,37	355	0,37	355
49	TTP	1,01	0,28	103	0,28	103	0,28	103
50	TTP na orné půdě	6,91	2,39	6414	8,50	22833	2,39	6414
51	Úhor	0,15	1,65	88	2,94	156	1,65	88
52	Orná půda	3,67	0,10	143	4,33	6190	12,24	17480
53	Orná půda	4,00	0,38	595	16,40	25692	46,30	72557
54	Orná půda	0,06	0,02	0	1,05	17	2,97	48
55	Orná půda	3,96	0,18	274	7,91	11837	22,35	33429
56	Orná půda	15,61	0,28	1717	12,08	74159	34,11	209429
57	Orná půda	22,81	0,33	3027	14,43	130777	40,76	369323
58	Orná půda	0,22	0,01	1	0,30	24	0,86	69
59	Orná půda	0,61	0,01	2	0,40	88	1,14	249
60	Orná půda	6,71	0,14	375	6,26	16221	17,67	45810
61	Orná půda	26,39	0,27	2867	11,87	123836	33,51	349723
62	Orná půda	19,32	0,32	2466	13,86	106528	39,15	300842
63	Orná půda	43,80	0,29	5093	12,61	220034	35,62	621394
64	Orná půda	0,82	0,01	3	0,38	123	1,06	347
65	Orná půda	21,31	0,44	3736	19,04	161381	53,78	455751
66	Orná půda	0,45	0,01	1	0,22	38	0,61	108
67	TTP na orné půdě	2,64	7,33	7548	26,09	26869	7,33	7548
68	Orná půda	40,39	0,29	4628	12,45	199913	35,15	564569
69	Orná půda	18,66	0,17	1231	7,21	53180	20,36	150183
70	Orná půda	3,94	0,01	23	0,64	1007	1,80	2843
71	Orná půda	1,31	0,10	48	4,12	2059	11,63	5815
72	TTP na orné půdě	0,82	3,10	1026	11,04	3654	3,10	1026
73	TTP	4,52	0,02	31	0,02	31	0,02	31
74	Orná půda	4,66	0,15	271	6,51	11694	18,39	33025
75	Orná půda	42,74	0,25	4217	10,75	182178	30,35	514483

Pro ornou půdu C			0,005		0,216		0,61	
Označení erozních ploch	Využití pozemku	Plocha	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv
		[ha]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	
76	TTP	1,53	0,01	7	0,01	7	0,01	7
77	TTP na orné půdě	0,93	3,19	1189	11,35	4232	3,19	1189
78	Orná půda	0,33	0,01	1	0,36	47	1,00	133
79	Rychle rostoucí dřeviny	7,29	64,99	189061	25,71	74784	64,99	189061
80	Orná půda	11,86	0,26	1228	11,29	53041	31,88	149791
81	Orná půda	1,99	0,07	55	3,10	2367	8,75	6684
82	TTP	0,99	0,24	67	0,24	67	0,24	67
83	Rychle rostoucí dřeviny	0,74	16,52	4709	6,54	1863	16,52	4709
84	Orná půda	23,51	0,13	1241	5,77	53615	16,29	151412
85	Orná půda	0,16	0,00	0	0,17	10	0,47	28
86	Orná půda	12,54	0,21	1028	9,04	44399	25,54	125387
87	TTP	1,35	0,21	111	0,21	111	0,21	111
88	TTP	0,97	0,23	90	0,23	90	0,23	90
89	Orná půda	3,49	0,66	867	28,70	37457	81,06	105780
90	Orná půda	2,87	0,02	24	0,91	1025	2,58	2895
91	Orná půda	14,28	0,26	1472	11,26	63607	31,79	179630
92	Orná půda	31,68	0,26	3269	11,20	141209	31,62	398784
93	Orná půda	20,29	0,27	2190	11,75	94611	33,18	267190
94	Orná půda	2,91	0,31	350	13,28	15129	37,51	42727
95	Orná půda	1,04	0,64	263	27,77	11358	78,43	32077
96	Orná půda	2,01	0,60	475	25,72	20502	72,65	57900
97	Orná půda	2,76	0,36	385	15,55	16639	43,92	46991
98	Orná půda	0,35	0,02	2	0,76	87	2,15	245
99	Orná půda	7,19	0,21	583	9,08	25178	25,63	71104
100	Orná půda	11,04	0,21	901	9,00	38925	25,41	109928
101	TTP	2,06	0,51	393	0,51	393	0,51	393
102	Orná půda	4,19	0,09	138	3,73	5966	10,54	16848
103	Orná půda	5,66	0,37	833	16,20	35976	45,74	101598
104	TTP	1,10	0,80	341	0,80	341	0,80	341
105	TTP	1,70	0,11	73	0,11	73	0,11	73
106	Orná půda	4,21	0,34	562	14,80	24281	41,79	68570
107	Orná půda	4,34	0,53	900	22,93	38863	64,75	109753
108	Orná půda	20,45	0,45	3694	19,62	159595	55,41	450708
109	TTP	4,06	0,55	879	0,55	879	0,55	879
110	TTP	0,48	0,38	70	0,38	70	0,38	70

Pro ornou půdu C			0,005		0,216		0,61	
Označení erozních ploch	Využití pozemku	Plocha	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv
		[ha]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	
111	Orná půda	2,08	0,27	220	11,76	9501	33,21	26831
112	Orná půda	2,56	0,69	685	29,61	29613	83,63	83629
113	Orná půda	0,29	0,77	91	33,46	3915	94,49	11055
114	Orná půda	2,61	0,19	195	8,16	8438	23,05	23830
115	Orná půda	9,01	0,49	1772	21,28	76561	60,09	216214
116	TTP	3,64	1,21	1733	1,21	1733	1,21	1733
117	Orná půda	1,45	0,59	338	25,64	14590	72,42	41204
118	TTP	1,32	0,55	275	0,55	275	0,55	275
119	Orná půda	3,02	0,90	1068	39,02	46118	110,19	130242
120	TTP	1,05	0,59	240	0,59	240	0,59	240
121	Orná půda	3,53	0,43	601	18,78	25971	53,03	73344
122	Orná půda	0,61	0,06	13	2,47	558	6,97	1576
123	Orná půda	6,97	0,51	1409	22,07	60871	62,33	171905
124	TTP	2,02	0,39	307	0,39	307	0,39	307
125	Orná půda	0,98	0,08	29	3,33	1251	9,39	3532
126	Orná půda	5,66	0,61	1345	26,23	58090	74,06	164051
127	Orná půda	2,72	0,21	225	9,16	9711	25,87	27423
128	Orná půda	5,87	0,35	809	15,27	34942	43,13	98680
129	Orná půda	2,36	0,66	616	28,66	26592	80,92	75098
130	Orná půda	1,37	0,14	70	5,91	3026	16,69	8547
131	TTP	0,48	0,29	56	0,29	56	0,29	56
132	Orná půda	15,61	0,51	3123	21,88	134894	61,80	380952
133	TTP	1,28	0,32	161	0,32	161	0,32	161
134	TTP	0,99	0,37	131	0,37	131	0,37	131
135	TTP	1,71	1,15	755	1,15	755	1,15	755
136	Orná půda	1,73	0,34	234	14,86	10103	41,96	28531
137	Orná půda	0,38	1,53	222	66,09	9583	186,65	27064
138	TTP	2,56	0,89	898	0,89	898	0,89	898
139	TTP na orné půdě	0,51	0,99	193	3,52	687	0,99	193
140	Orná půda	18,35	0,45	3243	19,26	140095	54,41	395638
141	TTP	8,16	0,32	1040	0,32	1040	0,32	1040
142	Orná půda	0,60	0,13	30	5,70	1288	16,10	3639
143	Orná půda	0,28	0,04	4	1,65	160	4,66	452
144	Orná půda	1,85	0,89	631	38,26	27276	108,04	77030
145	Orná půda	7,39	0,19	558	8,16	24115	23,05	68103
146	Orná půda	3,18	0,21	255	8,96	11017	25,29	31112
147	Orná půda	7,67	0,17	518	7,32	22376	20,66	63192
148	Orná půda	8,33	0,37	1213	16,04	52416	45,30	148026
149	Orná půda	9,49	0,16	615	7,11	26552	20,07	74985

Pro ornou půdu C			0,005		0,216		0,61	
Označení erozních ploch	Využití pozemku	Plocha	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv
		[ha]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	
150	Orná půda	10,37	0,21	864	9,14	37306	25,82	105355
151	Orná půda	2,49	0,08	80	3,49	3454	9,85	9754
152	Orná půda	1,13	0,08	34	3,43	1482	9,69	4184
153	Orná půda	2,68	0,36	390	15,56	16865	43,94	47628
154	Orná půda	53,75	0,27	5652	11,46	244148	32,36	689491
155	Orná půda	17,52	0,21	1457	9,09	62961	25,68	177805
156	Úhor	1,19	12,16	5863	21,65	10437	12,16	5863
157	Orná půda	31,88	0,39	4959	16,94	214210	47,83	604944
158	Orná půda	3,67	0,05	65	1,98	2795	5,61	7892
159	Orná půda	16,99	0,37	2480	15,82	107115	44,67	302502
160	Orná půda	2,29	0,09	83	3,89	3572	10,98	10087
161	Úhor	6,16	5,69	13870	10,13	24688	5,69	13870
162	Orná půda	4,74	0,22	414	9,47	17882	26,73	50501
163	TTP	2,50	0,02	21	0,02	21	0,02	21
164	TTP	0,38	0,01	2	0,01	2	0,01	2
165	TTP	1,04	0,03	10	0,03	10	0,03	10
166	TTP	0,40	0,06	10	0,06	10	0,06	10

Z Tabulky 3.7 je patrné, že při zvýšení hodnoty C, dojde ke zvýšení vodní eroze a tím spíše se překročí přípustný erozní smyv.

Pro lepší viditelnost rozdílů erozního smyvu na Obrázku 3.4, 3.5 a 3.6, bylo použito stejné měřítko pro všechny hodnoty C.

Rozmezí erozních smyvů pro jednotlivé C faktory:

C = 0,005 0–340 t.ha⁻¹.rok⁻¹

C = 0,216 0–489 t.ha⁻¹.rok⁻¹

C = 0,61 0–1380 t.ha⁻¹.rok⁻¹



Obrázek 3.4 - Erozní smyv v rámci celého území pro $C = 0,005$



Obrázek 3.5 - Erozní smyv v rámci celého území pro $C = 0,216$



Obrázek 3.6 - Erozní smyv v rámci celého území pro $C = 0,61$

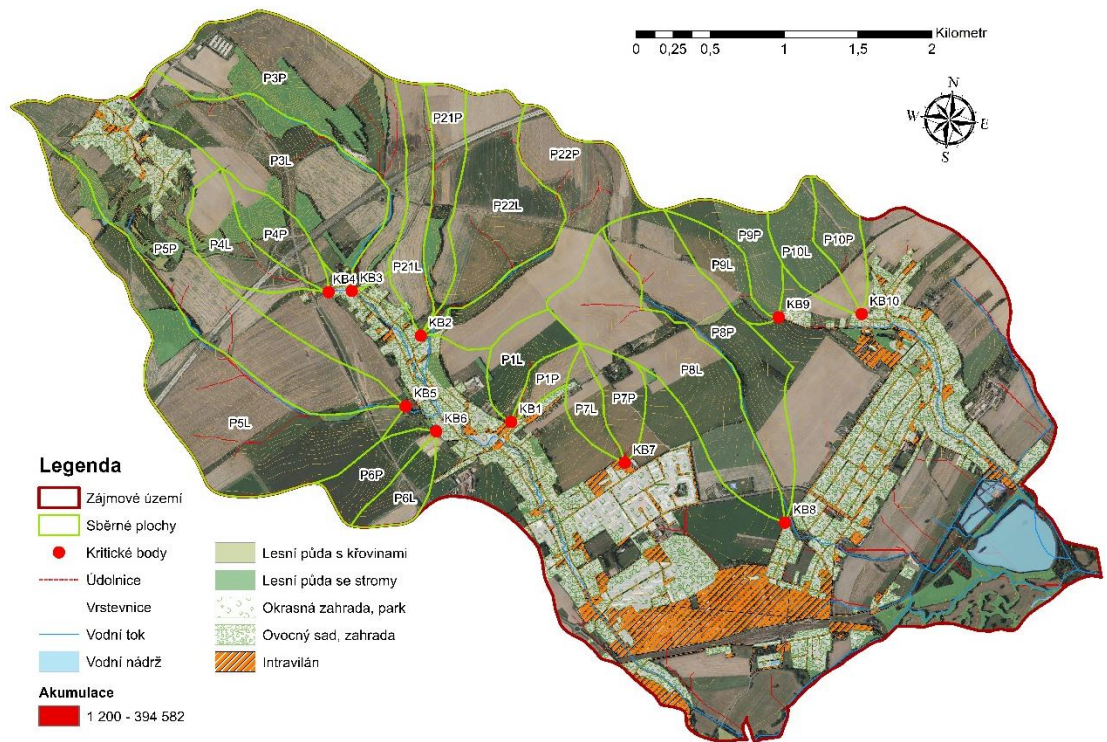
3.5.1 Dráhy soustředěného odtoku

Vznikají tam, kde je sběrná plocha větší než 3 ha. K analýze kritických profilů byl použit digitální model terénu (DMT), ze kterého se v prostředí GIS odvozuje délka, směr a akumulace odtoku. DMT byl získán pomocí nástroje *Topo To Raster*, do kterého byly použity vrstvy – vodní toky, vodní nádrže, hranice zájmového území a vrstevnice. Takto vzniklý rastr byl vyhlazen použitím nástroje *Fill*.

Čísla CN byla odvozena pomocí zonální statistiky v nadstavbě GIS *Spatial Analyst* na základě HSP a vegetačního pokryvu. [12]

V zájmovém území se vyskytuje hned několik kritických profilů, které je potřeba analyzovat, posoudit a případně navrhnout ochranná opatření. Pozornost bude věnována především profilům u intravilánu obce. Pokud bude množství vody z povodí větší než přípustné, je nutno navrhnout příslušná opatření k retenci a infiltraci vody v krajině.

V našem území bylo identifikováno 10 kritických profilů, viz *Obrázek 3.7*. Vstupní hodnoty, výpočty a grafy viz kapitola 5.2 *Výpočet DesQ*.



Obrázek 3.7 - Mapa kritických profilů

4 Použitá data a metody pro provedené analýzy

4.1 Použitá data

4.1.1 Ortofotomapa

V současné době se jedná o nejznámější a nejpoužívanější produkt letecké fotogrammetrie. Jde o mozaiku leteckých měřických snímků, které jsou umístěny v souřadném systému a jsou opraveny o výškové poměry. Díky reálnému a srozumitelnému podání krajiny, vysoké vypovídající schopnosti a množství zachycených detailů je jedinečným mapovým podkladem a zdrojem informací. [13]

Zdroj: http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx?

4.1.2 Mapy – geologická a pedologická

Zobrazují informace o geologickém/pedologickém podloží, jeho stavbě, složení, jeho vhodnosti pro stavební činnost, údaje o podzemních vodách, údaje o ložiscích nerostných surovin apod.

Umožňují rychle zjistit a pochopit jak geologickou nebo pedologickou stavbu, tak i stanovit charakteristiku podloží v požadovaném místě. [14]

Zdroj geologické mapy:

<http://mapy.geology.cz/arcgis/services/Geologie/geocr50/MapServer/WMSserver>

Zdroj pedologické mapy:

http://mapy.geology.cz/arcgis/services/Pudy/pudni_typy50/MapServer/WmsServer

4.1.3 DIBAVOD

Digitální báze vodohospodářských dat je pracovní označení návrhu katalogu typů objektů jako tematické vodohospodářské nadstavby ZABAGED.

Z této databáze byla využita data pro vodní toky a nádrže.

Zdroj: <http://www.dibavod.cz/index.php?id=27>

4.1.4 LPIS

Jedná se o geografický informační systém, který je tvořen zejména evidencí využití zemědělské půdy. Primárně slouží k ověřování údajů v žádostech o dotace ve vazbě na zemědělskou půdu poskytovaných ze zdrojů EU nebo národních dotačních programů. [15]

Zdroj: <http://eagri.cz/public/appPlpisext/lpis/verejny/>

4.1.5 BPEJ

Bonitovaná půdně ekologická jednotka je pětimístný číselný kód charakterizující zemědělské pozemky. Jednotlivé číselné hodnoty vyjadřují hlavní půdní a klimatické podmínky, které mají vliv na produkční schopnost zemědělské půdy a její ekonomické ohodnocení. [3]

Z této vrstvy byla zjištěna hlavní půdní jednotka (HPJ), dle které byla přiřazena hodnota faktoru K .

Zdroj: poskytnuto od vedoucího diplomové práce

4.1.6 Srážkové úhrny

Byla použita hodnota maximálního 1denního srážkového úhrnu pro dobu opakování 100 let.

Zdroj: program DesQ, srážková stanice Nový Jičín

4.2 Použité metody

4.2.1 Metoda stanovení kritických bodů

Z hydrologicky korektního modelu terénu (DMT) vytvořeného na základě vrstevnic ZABAGED se odvodí mapa směrů odtoků pomocí funkce *flow direction*. Následně se na základě této analýzy v prostředí GIS pomocí funkce *flow accumulation* vygeneruje akumulace odtoku a poté se odvodí hydrografické mikrosítě drah soustředěného povrchového odtoku (DSO) v závislosti na velikosti přispívající plochy $\geq 0,3 \text{ km}^2$. [16]

V místech, kde vygenerované akumulace vnikají do zastavěné části obcí (intravilánu), se stanoví tzv. kritické body. Bod je určen průsečíkem akumulace $\geq 0,3 \text{ km}^2$ a hranice intravilánu. Z hlediska plošného rozsahu příčinného jevu přívalových srážek a primárně lokálních důsledků následných povodní se dále uvažují ty kritické body, jejichž přispívající plocha nepřesáhne velikost rozlohy 10 km^2 . [16]

K těmto získaným bodům se následně vytvoří polygony sběrných ploch a údolnice.

Sběrným plochám se pomocí nástroje *Spatial Analyst (SA) – Calculate geometry* stanoví jejich rozloha. Stejným nástrojem se stanoví i délka údolnic.

4.2.2 Metoda USLE

Jde o nejznámější a v praxi nejvíce používaný (empirický) erozní model, který se využívá pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí (USLE – Universal Soil Loss Equation). Byl definován americkým statistikem Waltem Wischmeierem v roce 1978 za spolupráce s jeho školitelem Dwightem Smithem. Díky analýze dat, kterou byl Wischmeier pověřen (10 000 záznamů) bylo možné stanovit empirický model předpovědi eroze. [3]

Rovnice je vyjádřena součinem faktorů ovlivňující vodní erozi [3]:

$$G = R * K * L * S * C * P \quad [t. ha^{-1}.rok^{-1}] \quad 4.1$$

Kde:

- | | | |
|---|--|--|
| G | průměrná dlouhodobá ztráta půdy erozí | [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹] |
| R | faktor erozní účinnosti dešťů, jenž je definován v závislosti na četnosti jejich výskytů, intenzitě a kinetické energii | [MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹] |
| K | faktor erodovatelnosti půdy, který je vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty a propustnosti | [t.ha.MJ ⁻¹ .cm ⁻¹] |
| L | faktor délky svahu vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí (poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku délky 22,13 m) | [-] |
| S | faktor sklonu svahu vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí (poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku sklonu 9 %) | [-] |
| C | faktor ochranného vlivu vegetace, který je vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice (poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku s trvalým úhorem) | [-] |
| P | faktor účinnosti protierozních opatření (poměr smyvu ke smyvu na jednotkovém pozemku obdělávaném ve směru sklonu pozemku) | [-] |

Rovnice USLE prodělala během posledních 30 let další úpravy a zlepšení.

4.2.2.1 Faktor erozní účinnosti přivalového deště – R

Je závislý na četnosti výskytu srážek, jejich kinetické energii, intenzitě a úhrnu.

Roční hodnota faktoru *R* se určuje z dlouhodobých záznamů o srážkách a představuje součet erozní účinnosti jednotlivých přivalových dešťů, které se

v daném roce vyskytli, přičemž deště s úhrnem menším jak 12,5 mm se neuvažují a pokud v průběhu 15 minut nespadlo alespoň 6,25 mm. [3]

S ohledem na problémy metodického a podkladového charakteru, které stanovení tohoto faktoru provázejí, není výhodné regionalizovat faktor R pro Českou republiku. Uvažuje se proto průměrná hodnota $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. [3]

Tato hodnota bude uvažována i v této práci.

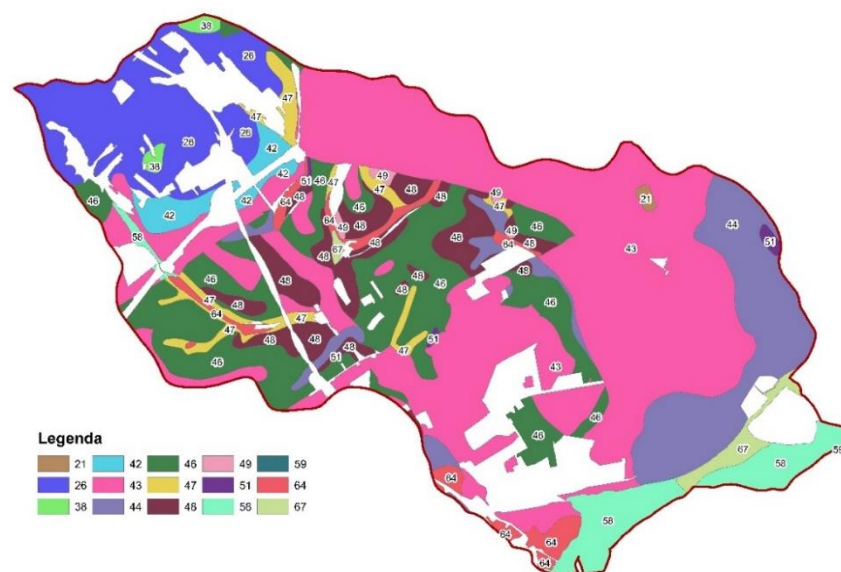
4.2.2.2 Faktor erodovatelnosti půdy – K [9]

Jde o náchylnost půdy k erozi. V USLE je tento faktor definován jako ztráta půdy ze standardního pozemku vyjádřena v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ na jednotku faktoru erozní účinnosti deště R .

Stanovení:

1. Podle vztahu odvozeného pro faktor K
2. Podle nomogramu sestrojeného na základě uvedeného vztahu
3. Přibližně podle hlavních půdních jednotek (HPJ) bonitační soustavy půd nebo podle půdních typů, subtypů a variet Taxonomického klasifikačního systému půd ČR.

V této práci byla hodnota K stanovena metodou dle HPJ.



Obrázek 4.1 - Mapa HPJ

4.2.2.3 Topografický faktor – LS

Vyjadřuje vliv sklonu a délky na intenzitu eroze. Udává poměr ztráty půdy na vyšetřovaném pozemku ke ztrátě půdy na standardním pozemku o délce 22,13 m a sklonu 9 %.

Tento faktor byl určen metodou UCA (Unit Contribution Area).

$$LS = \left(\frac{A_s}{22,13}\right)^m * \left(\frac{\sin \alpha}{0,09}\right)^n \quad [-] \quad 4.2$$

Kde:	LS	topografický faktor	[-]
	As	jednotková plocha odtoku (UCA)	[-]
	α	sklon	[rad]
	m	kalibrační parametr (cca 0,4 – 0,56)	[-]
	n	kalibrační parametr (cca 1,2 – 1,3)	[-]

Metoda je založena na nahrazení horizontální projekce nepřerušené délky svahu (l_d) v původním vzorci dle Wisheiera a Smithe jednotkovou zdrojovou plochou (A_s). Tuto plochu v prostředí GIS získáme vynásobením rastru akumulace povrchového odtoku a délkou hrany pixelu uváděnou v metrech. V našem případě se jedná o délku 5 m. [16]

Výhoda použití této metody je zejména v její rychlosti vyhodnocení větších oblastí. Naopak jeho nevýhodou je lokální nadhodnocení výsledného smyvu způsobené konvergencí terénu. [17]

4.2.2.4 Faktor ochranného vlivu vegetace – C

Projev vlivu tohoto faktoru na smyv půdy je pomocí přímé ochrany povrchu půdy před destruktivním působením dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku a nepřímo působením vegetace na půdní vlastnosti, zejména na pórovitost a propustnost, včetně omezení možnosti zanášení pórů

jemnými půdními částicemi a mechanickým zpevněním půdy kořenovým systémem.
[3]

Pro řešení protierozní ochrany pozemků a posouzení jejich dlouhodobé erozní ohroženosti se faktor C stanoví pro danou strukturu pěstovaných plodin podle postupu jejich střídání na pozemcích, včetně období mezi střídáním plodin a při určení nástupu a způsobu agrotechnických prací v 5-ti obdobích [3]:

1. Období podmínky a hrubé brázdy
2. Období od přípravy pozemku k setí do jednoho měsíce po zasetí nebo sázení
3. Období pro dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí či sázení, u ozimu do 30. 4.
4. Období od konce 3. období do konce sklizně
5. Období strniště

Pokud není možné zjistit strukturu pěstovaných plodin a jejich střídání, popř. je území, pro které se C počítá rozsáhle, jakož tomu je v našem případě, lze rámcově C faktor určit podle průměrného zastoupení plodin v dané lokalitě.

V našem případě jsme pro posouzení a porovnání jednotlivých faktorů C využili tři různé hodnoty. A to:

Pro kukuřici na zrno	$C = 0,61$
Pro klimatický region (orná půda)	$C = 0,216$
Pro celkové zatravnění	$C = 0,005$

4.2.2.5 Faktor účinnosti protierozních opatření – P

Pokud na pozemku nejsou přítomna žádná opatření nebo je nelze předpokládat, pak nemůžeme s účinností příslušných protierozních opatření vyjádřených hodnotami faktoru P počítat a hodnota faktoru $P = 1$. [3]

4.2.3 Metoda CN křivek

Metoda CN křivek řeší problematiku přímého odtoku z významných dešťů na povodí bez limnigrafického řešení (CN = Curve Number Method). Vyvinuta byla americkou službou ochrany půd (U. S. Conservation Service) a v současnosti je používána v mnoha zemích světa, včetně České republiky. [3]

Jde o velice jednoduchou metodu, pro kterou je snadné získat vstupní údaje, proto je také velice oblíbená. Jednoduchost spočívá v reakci odtoku z přívalemého deště na čtyři snadno pochopitelné vlastnosti povodí, a to:

- půdní hydrologické charakteristiky
- využití a obhospodařování půdy
- vlastnosti povrchu
- předchozí nasycenost povodí.

Metoda je doporučována zejména pro malí povodí do plochy cca 10 km².

Metoda CN je modelem infiltrační ztráty a původně byla vytvořena jako celkový model, jak prostorový, tak i časový, pro převod výšky přívalemé srážky na objem přímého odtoku. Jejím nedostatkem je, že nepopisuje prostorové a časové variability a její použitelnost je limitována na modelování ztrát při přívalemých deštích. [3]

Princip metody je založen na hypotéze lineárního vztahu poměru skutečného a maximálně možného (potencionálního) rozdílu výšky srážky H_s a výšky přímého odtoku z ní (H_0) a poměru hodnot ke srážce:

$$H_0 = \frac{(H_s - 0,2 * A)^2}{H_s + 0,8 * A} \quad [mm]; \text{ pro } H_s > 0,2 * A \quad 4.3$$

Kde:	H_s	výška srážky	[mm]
	H_0	výška přímého odtoku	[mm]
	A	potencionální retence aktivní zóny povodí	[mm]
		vyjádřena pomocí křivek CN	

$$A = 25,4 * \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad [mm] \quad 4.4$$

Objem přímého odtoku:

$$O_{ph} = 1000 * P_p * H_0 \quad [m^3] \quad 4.5$$

Kde: P_p plocha povodí $[km^2]$

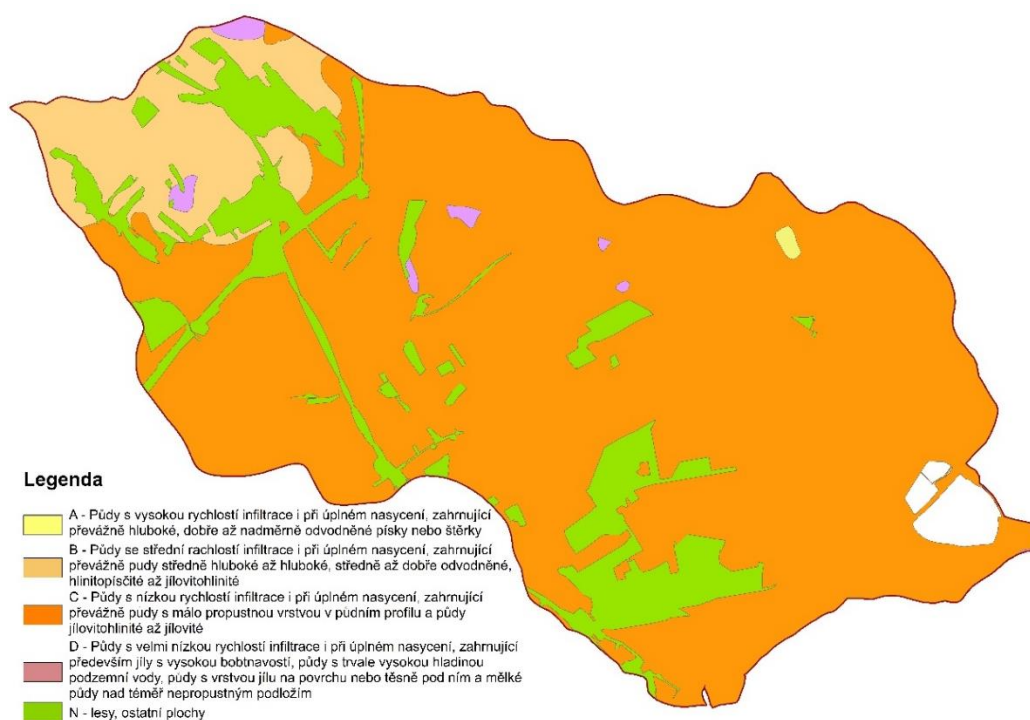
H_0 výška přímého odtoku $[mm]$

Návrhový déšť [3]

Pro konkrétní hodnotu pro určité území je nutné požádat ČHMÚ. Rámcově lze použít hodnoty úhrnů maximálních 24-hodinových srážek s návrhovou četností výskytů pro nejbližší stanici ČHMÚ.

Čísla odtokových křivek (CN) jsou určena podle:

- a) *Hydrologických vlastností půd*, které jsou rozděleny do čtyř skupin, a to A, B, C, D, na základě minimálních rychlostí infiltrace vody do půdy bez pokryvu dlouhodobého syčení



Obrázek 4.2 - Mapa hydrologických skupin půd (HSP)

- b) *Vlhkosti půdy* určované na základě 5denního úhrnu předcházejících srážek, respektive indexu předchozích srážek (IPS) ve třech stupních, kdy IPS I odpovídá takovému minimálnímu obsahu vody v půdě, který ještě umožňuje uspokojivou orbu a obdělávání, při IPS III je půda přesycena vodou z předcházejících dešťů. Pro návrhové účely se uvažuje IPS II.
- c) *Využití půdy*, vegetačního pokryvu, způsobu obdělávání a uplatnění protierozních opatření

4.2.4 Kulminační průtok Q_{pH}

Určení kulminačního průtoku je obtížnou částí nepřímých hydrologických metod. Povodí s podstatně rozdílnými čísly CN a dobou koncentrace povrchového odtoku v důsledku různé sklonitosti svahů, půd a způsobu jejich využití je nutné rozdělit do dílčích povodí.

Při výpočtu se v metodě odtokových křivek používá poměru počáteční akumulace (I_a), k jednodennímu maximálnímu srážkovému úhrnu (H_s) - I_a/H_s . Pro tento poměr se podle doby koncentrace určí jednotkový kulminační průtok q_{pH} z nomogramu. [3]

Objem přímého odtoku O_{ph} je dán vztahem:

$$O_{ph} = 1000 * P_p * H_0 \quad [m^3] \quad 4.6$$

Kde: P_p plocha povodí $[km^2]$

H_0 výška přímého odtoku $[mm]$

Kulminační průtok Q se stanoví ze vztahu:

$$Q = 0,00043 * q_{pH} * P_p * H_0 * f \quad [m^3 \cdot s^{-1}] \quad 4.7$$

Kde: q_{pH} jednotkový kulminační průtok $[-]$

P_p plocha povodí $[km^2]$

H_0 výška přímého odtoku $[mm]$

f opravný součinitel pro rybníky a mokřady $[-]$

4.3 Použité programy

4.3.1 Model DesQ

Tento model se používá pro výpočet maximálních a návrhových průtoků ve stanovených kritických profilech malých povodí na základě údajů o přívalových deštích, jejich intenzitě a době trvání. Výsledkem pak jsou údaje potřebné pro dimenzování protipovodňových opatření. [18]

Pomocí tohoto modelu se v nepozorovaných profilech povodí stanovují [18]:

- maximální N-letý průtok, způsobený deštěm kritické doby trvání
- maximální průtok, vyvolaný deštěm navržené doby trvání a intenzity
- maximální N-letý průtok, způsobený deštěm navržené doby trvání a náležití náhradní intenzity
- N-letý objem a tvar povodňové vlny, vyvolaný maximálním N-letým jednodenním srážkovým úhrnem
- Vliv agrotechnických a technických opatření v povodí na maximální průtok
- Velikost objemu a tvar povodňové vlny

4.3.2 PROLAND

PROLAND je program vyvinutý firmou Geopro spol. s.r.o. Slouží k zpracování pozemkových úprav nebo navazujícím geodetickým pracím. Aplikace zahrnuje plnou verzi KOKEŠ, což je systém pro geodetické práce a pro tvorbu a údržbu mapových děl, která je doplněná o vybrané funkce informačního systému MISYS, správu projektů, nástrojů pro přípravu dat. K tomu obsahuje funkce přímo určené pro automatizované zpracování pozemkových úprav a pro evidenci účastníků řízení. [20]

4.3.3 Atlas DMT

Jde o produkt české firmy Atlas, spol s. r. o. Hlavním účelem tohoto programu je tvorba a upravování grafických výstupů nad digitálními modely terénu. Lze jej považovat za aplikaci typu CAD, která poskytuje některé služby nedostupné v jiných grafických systémech. [20]

Je možno jej využívat pro řešení projektů v oblasti geodézie a kartografie, důlní a těžební činnosti, liniových staveb, ekologie a eroze, šíření signálu apod. [21]

5 Kritické profily

5.1 Sběrné plochy

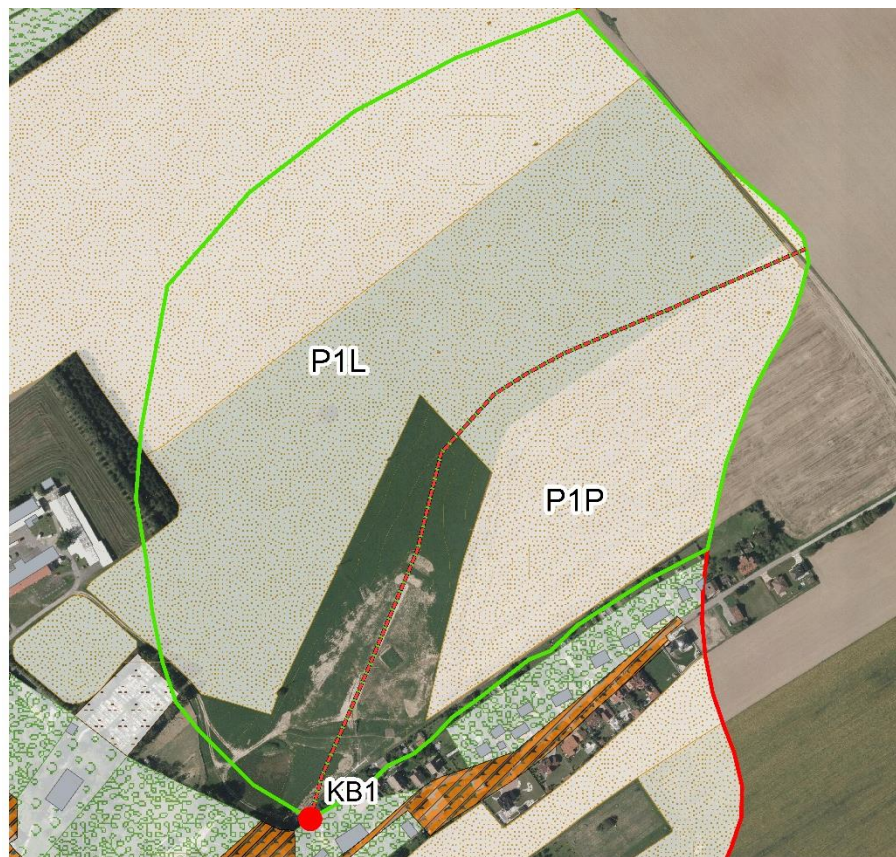
V řešeném území bylo identifikováno deset kritických bodů, u nichž byly stanoveny sběrné plochy a údolnice. V následujících podkapitolách jsou jednotlivé kritické profily v krátkosti popsány, přiloženy jsou i tabelární výčty zastoupení jednotlivých ploch a obrázky.

5.1.1 Sběrná plocha 1

Tato plocha se nachází severo-východně od obce Butovice. Celková rozloha této plochy činí 30,89 ha, s údolnicí o délce 0,766 km a průměrným sklonem 3,94 %. Převážná část této plochy je využívána k zemědělským účelům.

Tabulka 5.1- Tabelární výčet sběrné plochy č. 1

	Ø sklon	Plocha	Délka	Max nadmořská výška	Min nadmořská výška
	[%]	[ha]	[km]	[m. n. m.]	[m. n. m.]
Sběrná plocha		30,89	-	-	-
Údolnice	3,94	-	0,766	274,20	248,00
	Plocha	Jednotka			
	Délka				
Orná půda	25,54	[ha]			
Ostatní plochy	5,35	[ha]			



Legenda

- Kritický bod
- - - Údolnice
- Sběrná plocha

- Hřbitov
- Zahrada, park
- Ovocný sad zahrada

- Vrstevnice
- Intravilán
- Budova blok budov

KULTURA

- TTP
- Orná půda

Obrázek 5.1 - Sběrná plocha č. 1

5.1.2 Sběrná plocha 2

Plocha o celkové rozloze 203,79 ha se nachází severně od obce. Tato plocha byla rozdělena na dvě sběrné plochy se společným kritickým bodem.

První plocha má rozlohu 60,33 ha, údolnici o délce 1,74 km a sklonu 2,82 %. Druhá plocha má rozlohu 143,79 ha, údolnici o délce 2,22 km a sklonu 3,43 %.

Nacházejí se zde dva vodní toky o délkách 794 a 899 m.

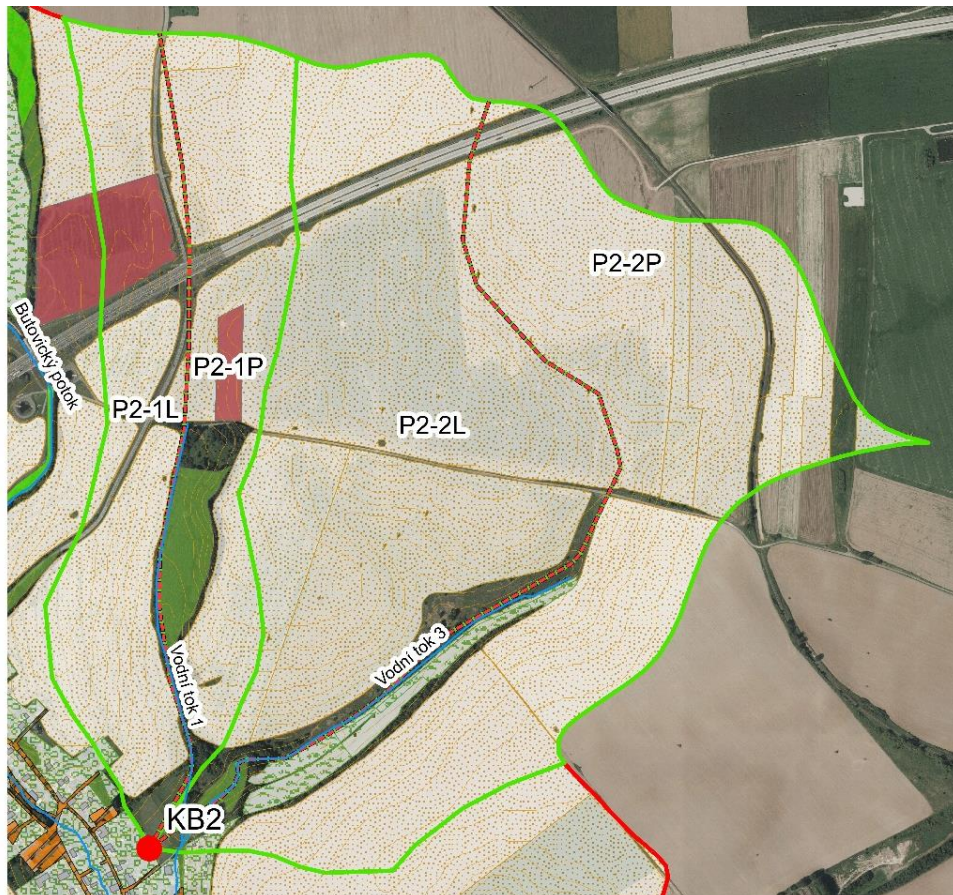
I tyto sběrné plochy jsou využívány převážně k zemědělským účelům. Údolnice jsou převážně zatravněny.

Tabulka 5.2 – Tabelární výčet sběrné plochy č. 2-1

	Ø sklon	Plocha	Délka	Max nadmořská výška	Min nadmořská výška
	[%]	[ha]	[km]	[m. n. m.]	[m. n. m.]
Sběrná plocha		60,33	-	-	-
Údolnice	2,82	-	1,74	288,50	250,00
	Plocha	Jednotka			
	Délka				
Orná půda	42,79	[ha]			
Lesy	3,29	[ha]			
Ovocný sad, zahrada	1,25	[ha]			
Ovocný sad, zahrada	0,23	[ha]			
Úhor	3,22	[ha]			
Ostatní plochy	9,55	[ha]			
Toky	794	[m]			

Tabulka 5.3 – Tabelární výčet sběrné plochy č. 2-2

	Ø sklon	Plocha	Délka	Max nadmořská výška	Min nadmořská výška
	[%]	[ha]	[km]	[m. n. m.]	[m. n. m.]
Sběrná plocha		143,79	-	-	-
Údolnice	3,43	-	2,22	276,50	250,00
	Plocha	Jednotka			
	Délka				
Orná půda	124,78	[ha]			
Lesy	0,78	[ha]			
TTP	2,97	[ha]			
Ovocný sad, zahrada	0,28	[ha]			
Rychle rostoucí dřeviny	0,74	[ha]			
Ostatní plochy	14,24	[ha]			
Toky	899	[m]			



Obrázek 5.2 - Sběrná plocha č. 2

5.1.3 Sběrná plocha 3

Nachází se na sever od obce Butovice. Celková rozloha tohoto území činí 198,47 ha, údolnice má délku 2,642 km s průměrným sklonem 5,27 %. Protéká zde Butovický potok. Nachází se zde rozmanitější zastoupení využití ploch viz *Tabulka 5.4.*

Tabulka 5.4 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 3

	Ø sklon	Plocha	Délka	Max nadmořská výška	Min nadmořská výška
	[%]	[ha]	[km]	[m. n. m.]	[m. n. m.]
Sběrná plocha		198,47	-	-	-
Údolnice	5,27	-	2,642	343,80	252,00
	Plocha	Jednotka			
	Délka				
Orná půda	104,33	[ha]			
Křovinaté porosty	1,52	[ha]			
Lesy	36,42	[ha]			
TTP	11,41	[ha]			
TTP na orné půdě	0,02	[ha]			
Ovocný sad, zahrada	1,25	[ha]			
Zahrada, park	0,042	[ha]			
Ostatní plochy	39,79	[ha]			
Úhor	3,22	[ha]			
Toky	2065	[m]			



Legenda

● Kritický bod	Vrstevnice	Křovinaté porosty	KULTURA
Údolnice	Budova, blok budov	Lesy	TTP
Sběrná plocha	Vodní toky	Ovocný sad, zahrada	Orná půda
		Zahrada, park	Úhor

Obrázek 5.3 - Sběrná plocha č. 3

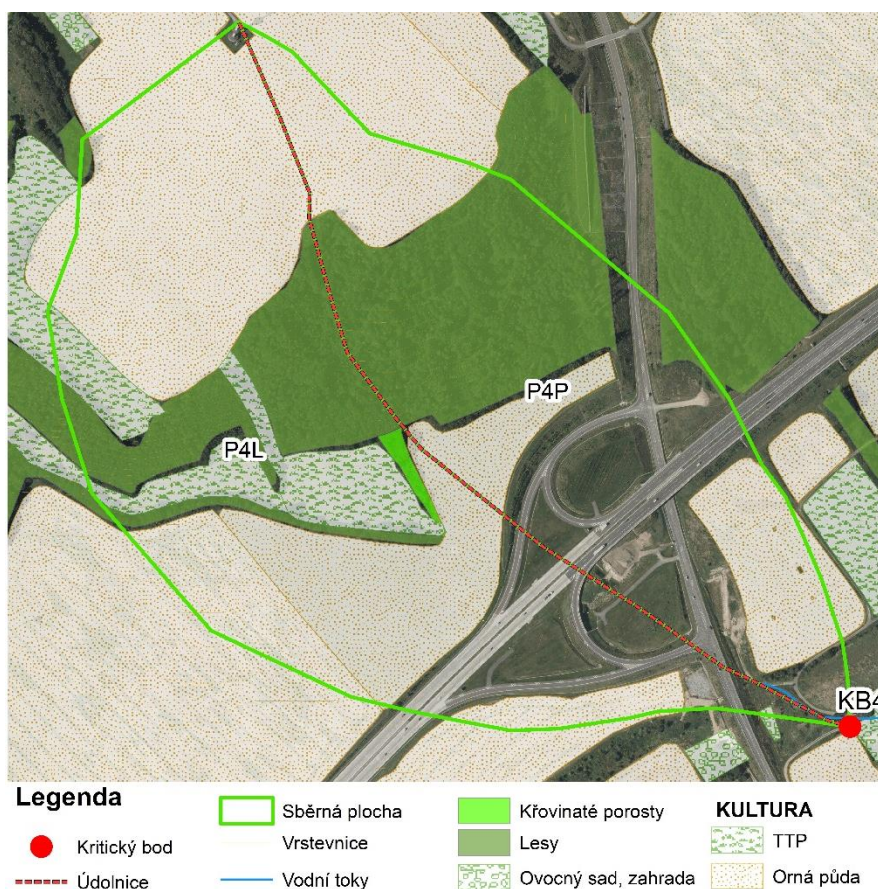
5.1.4 Sběrná plocha 4

Tato sběrná plocha o celkové rozloze 51,05 ha se nachází severo-západně od obce Butovice. Údolnice má celkovou délku 1,172 km a průměrný sklon 7,79 %.

Plochou prochází dálnice D1 a silnice II. třídy č. 474.

Tabulka 5.5 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 4

	Ø sklon	Plocha	Délka	Max nadmořská výška	Min nadmořská výška
	[%]	[ha]	[km]	[m. n. m.]	[m. n. m.]
Sběrná plocha		51,05	-	-	-
Údolnice	7,79	-	1,172	346,00	257,80
	Plocha	Jednotka			
	Délka				
Orná půda	24,42	[ha]			
Lesy	11,92	[ha]			
Křovinaté porosty	0,25	[ha]			
TTP	1,73	[ha]			
Ovocný sad, zahrada	0,01	[ha]			
Ostatní plochy	12,72	[ha]			



Obrázek 5.4 - Sběrná plocha č. 4

5.1.5 Sběrná plocha 5

Nachází se v jiho-západní části obce Butovice a jde o největší sběrnou plochu v řešeném území. Její plocha činí 267,29 ha s údolnicí o délce 3,364 km a průměrným sklonem 3,88 %.

Nacházejí se zde 2 malé vodní nádrže. Ty jsou mezi sebou propojeny a vytéká z nich potok, jenž nemá oficiální název. Pro účely této práce byl pojmenován jako „Vodní tok 2“.

Plocha je využívána převážně pro zemědělské účely.

Plochou prochází dálnice D1 a silnice II. třídy č. 479.

Tabulka 5.6 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 5

	Ø sklon	Plocha	Délka	Max nadmořská výška	Min nadmořská výška
	[%]	[ha]	[km]	[m. n. m.]	[m. n. m.]
Sběrná plocha		267,29	-	-	-
Údolnice	3,88	-	3,364	371,00	248,00
	Plocha	Jednotka			
	Délka				
Orná půda	153,3	[ha]			
Křovinaté porosty	0,82	[ha]			
Lesy	22,27	[ha]			
TTP	19,94	[ha]			
TTP na orné půdě	10,19	[ha]			
Ovocný sad, zahrada	18,99	[ha]			
Zahrada, park	0,81	[ha]			
Rychle rostoucí dřeviny	7,29	[ha]			
Intravilán	3,93	[ha]			
Ostatní plochy	27,66	[ha]			
Toky	2811	[m]			
Nádrže	7,75	[ha]			



Legenda

- Kritický bod
- Údolnice
- Sběrná plocha

- Vodní toky
- Vodní nádrž
- Křovinaté porosty
- Lesy

- Zahrada, park
- Ovocný sad zahrada
- Vrstevnice

KULTURA

- TTP
- Orná půda
- TTP na orné půdě
- Rychle rostoucí dřeviny

Obrázek 5.5 - Sběrná plocha č. 5

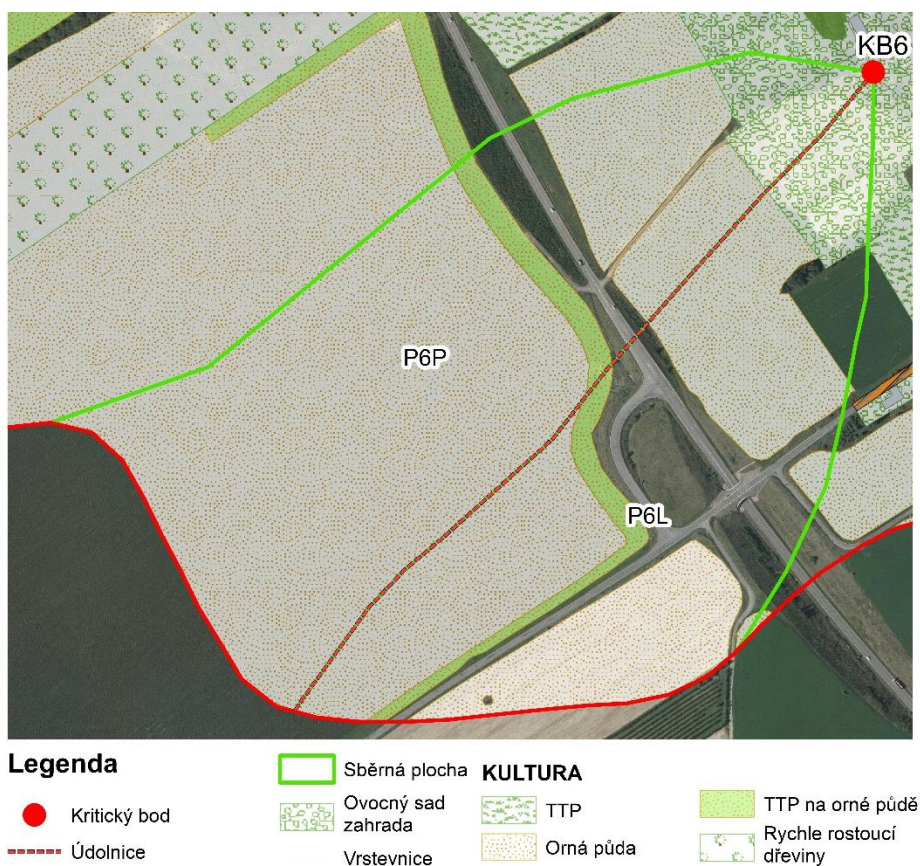
5.1.6 Sběrná plocha 6

Nachází se v jižní části obce Butovice a její výměra je 35,13 ha. Údolnice má délku 0,862 km a průměrný sklon 2,93 %. I tato plocha je převážně využívána pro zemědělské účely.

Sběrnou plochou vede silnice II. třídy č. 464.

Tabulka 5.7 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 6

	Ø sklon [%]	Plocha [ha]	Délka [km]	Max nadmořská výška [m. n. m.]	Min nadmořská výška [m. n. m.]
Sběrná plocha		35,13	-	-	-
Údolnice	2,93	-	0,862	270,50	247,50
	Plocha Délka	Jednotka			
Orná půda	25,79	[ha]			
TTP na orné půdě	1,968	[ha]			
TTP	0,001	[ha]			
Ovocný sad, zahrada	2,299	[ha]			
Ostatní plochy	5,074	[ha]			



Obrázek 5.6 - Sběrná plocha č. 6

5.1.7 Sběrná plocha 7

Plocha je využívána zejména pro zemědělské účely. Plochou prochází dvě prašné cesty.

Tabulka 5.8 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 7

	Ø sklon [%]	Plocha [ha]	Délka [km]	Max nadmořská výška [m. n. m.]	Min nadmořská výška [m. n. m.]
Sběrná plocha	3,31	31,89	-	-	-
Údolnice	2,75	-	0,869	274,00	250,60
	Plocha Délka	Jednotka			
Orná půda	27,01	[ha]			
Ovocný sad, zahrada	0,27	[ha]			
Ostatní plochy	4,61	[ha]			



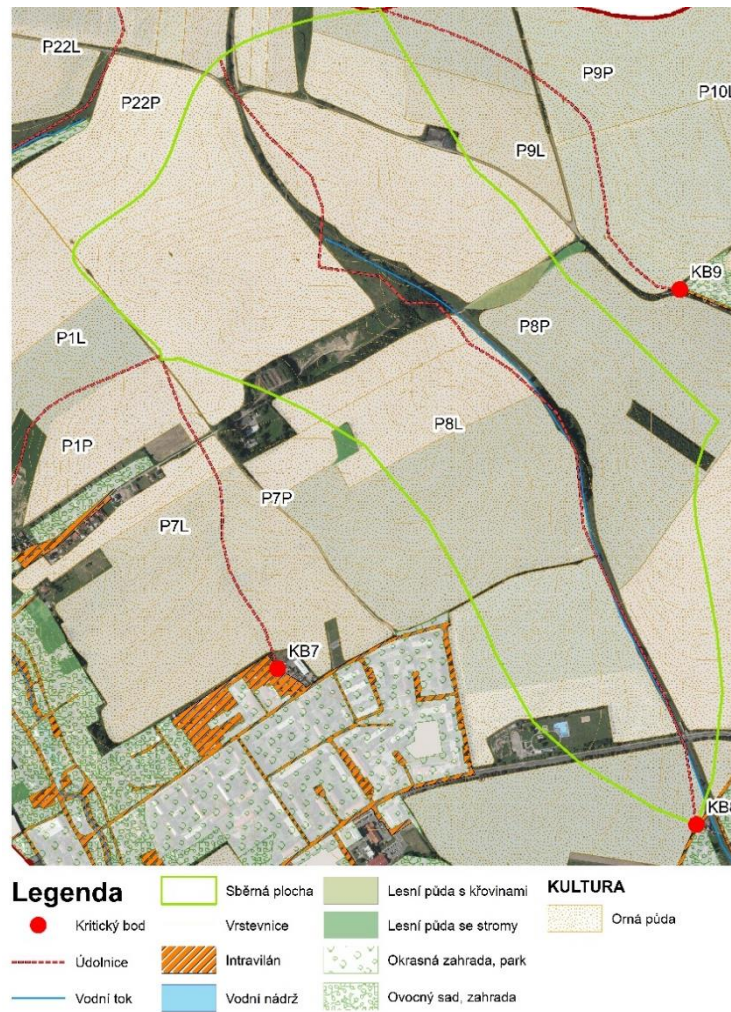
Obrázek 5.7 - Sběrná plocha č. 7

5.1.8 Sběrná plocha 8

Využívána zejména pro zemědělské účely. Na ploše můžeme najít potok o délce 1,84 km a železniční trať, která téměř kopíruje údolnici.

Tabulka 5.9 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 8

	Ø sklon [%]	Plocha [ha]	Délka [km]	Max nadmořská výška [m. n. m.]	Min nadmořská výška [m. n. m.]
Sběrná plocha	4,33	157,46	-	-	-
Údolnice	1,75	-	2,534	274,00	240,20
	Plocha Délka	Jednotka			
Orná půda	137,29	[ha]			
Lesy	0,13	[ha]			
Křovinaté porosty	0,96	[ha]			
Ostatní plochy	19,00	[ha]			
Vodní nádrž	0,08	[ha]			
Toky	1840	[m]			



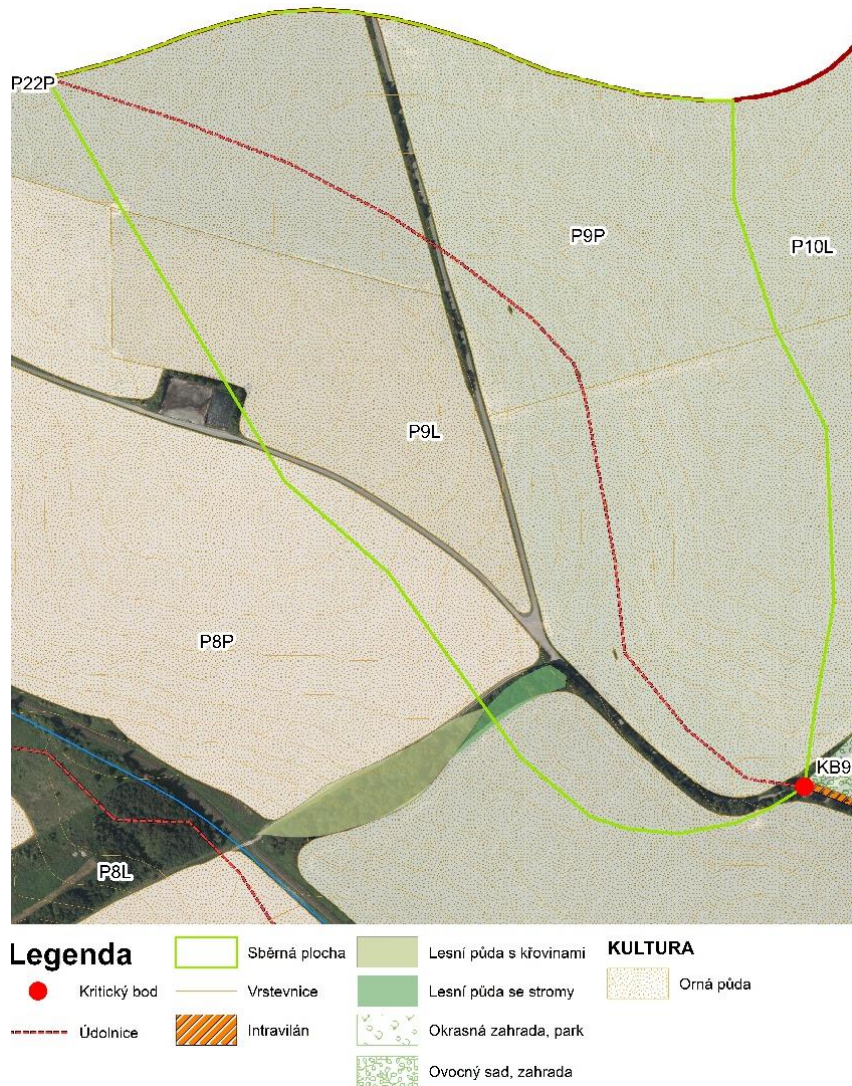
Obrázek 5.8 - Sběrná plocha č. 8

5.1.9 Sběrná plocha 9

Dle Obrázku 5.9 a Tabulky 5.10 je jasně patrné, že převážná plocha je využívána pro zemědělské účely.

Tabulka 5.10 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 9

	Ø sklon	Plocha	Délka	Max nadmořská výška	Min nadmořská výška
	[%]	[ha]	[km]	[m. n. m.]	[m. n. m.]
Sběrná plocha	4,00	41,16	-	-	-
Údolnice	2,09	-	1,165	276,30	255,00
	Plocha	Jednotka			
	Délka				
Orná půda	39,29	[ha]			
Lesy	0,19	[ha]			
Ostatní plochy	1,68	[ha]			

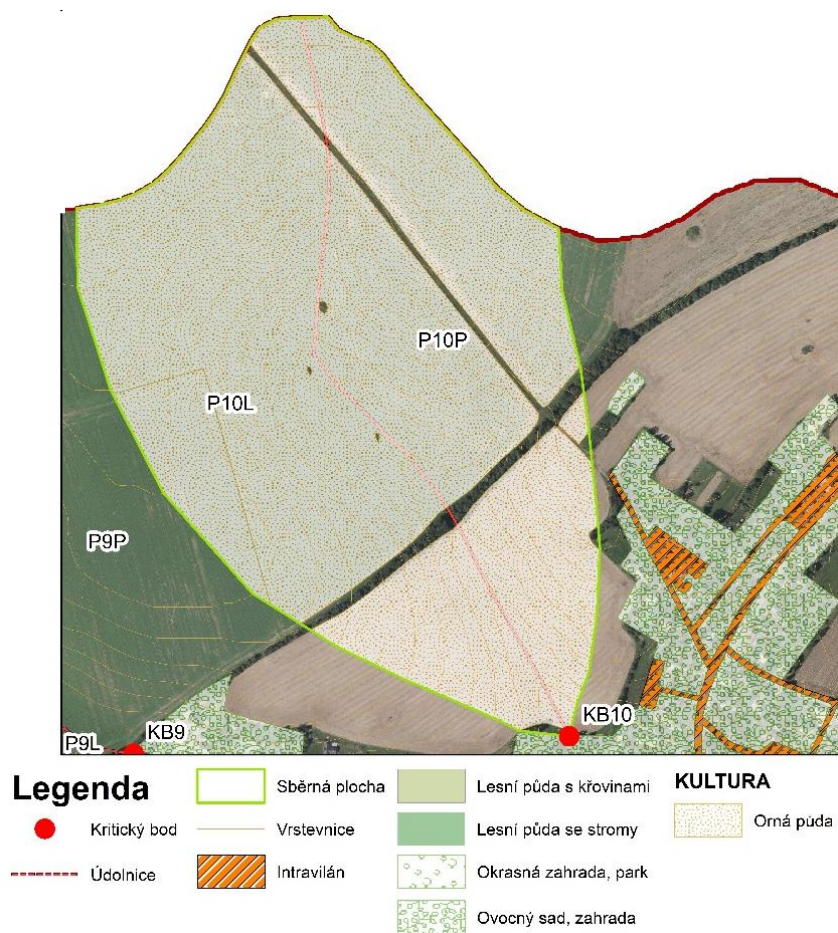


Obrázek 5.9 - Sběrná plocha č. 9

5.1.10 Sběrná plocha 10

Tabulka 5.11 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 10

	Ø sklon	Plocha	Délka	Max nadmořská výška	Min nadmořská výška
	[%]	[ha]	[km]	[m. n. m.]	[m. n. m.]
Sběrná plocha	5,26	40,7	-	-	-
Údolnice	3,01	-	1,036	276,55	247,60
	Plocha	Jednotka			
	Délka				
Orná půda	39,19	[ha]			
Ostatní plochy	1,51	[ha]			



Obrázek 5.10 - Sběrná plocha č. 10

5.2 Výpočet DesQ

Pro výpočty v modelu DesQ byly použity srážkové úhrny ze stanice Nový Jičín viz. *Tabulka 5.12*.

Tabulka 5.12 - Srážkové úhrny ze stanice Nový Jičín

Maximální srážkový úhrn						
N	5	10	20	50	100	[roky]
H	63,2	74,6	86,4	100,9	112,3	[mm]

Tabulka 5.13 - Vstupní hodnoty pro model DesQ

	Vstupní veličiny	Povodí										
		1	2-1	2-2	3	4	5	6	7	8	9	10
Levý svah	plocha [km ²]	0,22	0,31	0,71	0,93	0,30	1,32	0,15	0,14	0,88	0,19	0,23
	sklon [%]	5,56	5,04	3,92	8,55	9,52	5,50	5,98	3,57	4,12	4,01	4,92
	CN kukuřice [-]	87,7	88,2	87,5	79,9	78,9	83,1	84,6	87,6	86,0	87,2	81,1
	CN obilí [-]	85,0	86,0	84,8	77,7	77,1	81,2	82,7	84,9	83,3	84,4	84,1
	CN zatravněné [-]	73,9	76,7	73,4	68,4	69,1	72,9	75,0	73,4	71,8	72,5	71,5
	typ odtokové křivky [-]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	drsnostní charakteristika [sec]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Pravý svah	plocha [km ²]	0,09	0,29	0,75	1,05	0,22	1,41	0,20	0,19	0,70	0,22	0,18
	sklon [%]	6,65	5,36	4,50	7,88	10,47	8,25	5,56	3,12	4,58	4,00	5,71
	CN kukuřice [-]	88,3	85,8	86,4	80,1	78,2	81,1	86,2	85,6	87,4	87,1	84,9
	CN obilí [-]	86,0	83,7	83,8	78,2	77,1	79,7	83,6	83,1	84,8	84,1	81,5
	CN zatravněné [-]	76,3	74,7	72,7	70,2	72,5	72,1	72,8	72,2	73,8	71,3	66,0
	typ odtokové křivky [-]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	drsnostní charakteristika [sec]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Údolnice	délka [km]	0,77	1,74	2,22	2,64	1,17	3,36	0,86	0,87	2,53	1,17	1,04
	sklon [%]	4,25	3,01	3,19	5,02	7,84	4,77	2,96	2,75	1,75	2,09	3,01

5.2.1 Výpočty pro širokořádkové plodiny – kukuřice

Tabulka 5.14 - Odtokové poměry v povodí č. 1

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q_{max}	maximální průtok	1,16	0,82	0,34	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	6,91	4,87	2,04	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d5}	12,5	8,84	3,69	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{max}	maximální průtok	1,86	1,32	0,545	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	8,74	6,16	2,58	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d10}	15,5	10,9	4,55	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{max}	maximální průtok	2,88	2,02	0,848	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,8	7,64	3,2	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d20}	18,3	12,9	5,39	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{max}	maximální průtok	4,46	3,12	1,31	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	13,5	9,54	4	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d50}	21,7	15,3	6,39	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{max}	maximální průtok	5,86	4,06	1,7	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	15,5	10,9	4,59	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	24,5	17,3	7,19	$[10^3 \cdot m^3]$

Tabulka 5.15 - Odtokové poměry v povodí č. 2-1

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q_{max}	maximální průtok	2,83	1,54	1,3	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	11,5	6,27	5,26	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d5}	23,6	12,7	10,9	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{max}	maximální průtok	4,56	2,46	2,07	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	14,7	7,96	6,71	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d10}	29,2	15,6	13,5	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{max}	maximální průtok	7,05	3,82	3,23	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	18,2	9,86	8,3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d20}	34,6	18,5	16,1	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{max}	maximální průtok	10,7	5,64	4,87	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	22,4	12,2	10,2	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d50}	41	22	19	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{max}	maximální průtok	13,6	7,15	6,18	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	25,2	13,7	11,5	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	46,1	24,7	21,4	$[10^3 \cdot m^3]$

Tabulka 5.16 - Odtokové poměry v povodí č. 2-2

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	4,42	2,21	2,21	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	33,3	16,6	16,7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	57,2	28,4	28,8	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	7,11	3,55	3,57	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	42,3	21,1	21,3	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	70,7	35	35,7	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	11	5,4	5,52	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	52,7	26,2	26,5	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	83,9	41,5	42,4	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	17	8,49	8,52	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	65,5	32,6	32,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	99,4	49,2	50,2	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	22,3	11,1	11,2	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	75	37,3	37,7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	112	55,4	56,5	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.17 - Odtokové poměry v povodí č. 3

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	4,3	2,19	2,11	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	34	15,9	18,1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	61,8	28,9	32,9	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	7	3,36	3,65	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	44,7	20,9	23,8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	77,1	36,1	41	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	10,8	5,12	5,67	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	55,8	26,1	29,7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	91,3	42,8	48,5	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	16,6	7,76	8,7	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	69,7	32,6	37,1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	107	50,2	57	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	21,8	10,2	11,4	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	79,8	37,3	42,5	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	120	56,3	64	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.18 - Odtokové poměry v povodí č. 4

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,35	0,788	0,562	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,94	4,63	3,31	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	15,5	9,06	6,49	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2,2	1,28	0,913	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,1	5,91	4,22	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	19,4	11,3	8,11	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	3,39	1,94	1,4	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	12,6	7,34	5,22	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	23	13,4	9,58	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	5,15	3,01	2,14	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	15,5	9,04	6,41	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	26,9	15,7	11,2	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	6,75	3,93	2,78	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	17,7	10,4	7,35	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	30,1	17,6	12,5	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.19 - Odtokové poměry v povodí č. 5

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	6,05	2,86	3,18	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	52,3	26,4	26	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	91,2	45,6	45,6	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	9,92	4,72	5,2	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	67,2	33,8	33,4	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	114	56,7	56,8	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	15,4	7,32	8,04	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	83,6	42,1	41,5	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	135	67,4	67,3	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	23,8	11,4	12,4	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	104	52,6	51,5	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	159	79,5	79,2	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	31,4	15	16,4	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	119	60,4	59	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	178	89,5	89	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.20 - Odtokové poměry v povodí č. 6

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,33	0,549	0,784	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	6,72	2,77	3,95	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	13,1	5,43	7,64	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2,15	0,879	1,25	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	8,57	3,53	5,04	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	16,2	6,74	9,46	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	3,31	1,56	1,75	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10	4,13	5,91	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	19,2	8	11,2	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	5,17	2,15	3,01	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	13,2	5,42	7,77	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	22,8	9,46	13,3	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	6,78	2,8	3,91	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	15,1	6,22	8,92	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	25,6	10,7	15	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.21 - Odtokové poměry v povodí č. 7

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,11	0,625	0,485	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	6,21	2,85	3,36	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	12,4	5,61	6,75	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1,79	1	0,783	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,88	3,61	4,27	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	15,3	6,92	8,37	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	2,75	1,53	1,22	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	9,82	4,5	5,32	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	18,1	8,21	9,93	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	4,26	2,39	1,87	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	12,2	5,59	6,59	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	21,5	9,73	11,8	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	5,57	2,97	2,6	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	14,4	6,59	7,78	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	24,2	11	13,2	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.22 - Odtokové poměry v povodí č. 8

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	4,8	2,18	2,62	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	33,2	18	15,2	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	61,3	33,4	27,9	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	7,72	3,5	4,22	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	42,1	22,8	19,3	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	75,8	41,4	34,5	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	11,9	5,42	6,45	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	52,4	28,4	24	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	90	49,1	40,9	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	18,4	8,4	9,97	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	65,2	35,3	29,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	107	58,1	48,4	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	24,1	11,4	12,6	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	76,1	41,2	34,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	120	65,5	54,5	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.23 - Odtokové poměry v povodí č. 9

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,75	0,874	0,873	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	8,01	3,72	4,29	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	16,2	7,52	8,66	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2,81	1,41	1,41	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,2	4,73	5,44	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	20	9,28	10,7	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	4,34	2,17	2,17	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	12,6	5,87	6,76	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	23,7	11	12,7	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	6,71	3,25	3,46	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	15,9	7,41	8,53	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	28,1	13,1	15	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	8,77	4,02	4,63	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	18,7	8,68	10	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	31,6	14,7	16,9	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.24 - Odtokové poměry v povodí č. 10

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,31	0,77	0,542	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,32	4,29	3,02	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	14,1	8,21	5,9	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2,12	1,25	0,878	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	9,3	5,45	3,84	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	17,5	10,2	7,35	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	3,29	1,92	1,35	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	11,6	6,8	4,78	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	20,8	12,1	8,72	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	5,1	2,94	2,1	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	14,4	8,47	5,91	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	24,6	14,3	10,3	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	6,74	3,94	2,81	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	16,4	9,69	6,74	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	27,6	16,1	11,5	[10 ³ .m ³]

5.2.2 Výpočty pro úzkořádkové plodiny – obiloviny

Tabulka 5.25 - Odtokové poměry v povodí č. 1

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	0,983	0,688	0,293	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	6,36	4,46	1,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	11,5	8,08	3,42	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1,59	1,1	0,469	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	8,09	5,67	2,42	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	14,3	10	4,23	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	2,45	1,7	0,726	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,1	7,06	3,01	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	16,9	11,9	5,03	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	3,8	2,62	1,12	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	12,5	8,79	3,75	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	20	14,1	5,95	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	4,97	3,49	1,46	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	14,4	10,1	4,29	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	22,6	15,9	6,7	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.26 - Odtokové poměry v povodí č. 2-1

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	2,47	1,31	1,13	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,8	5,83	4,95	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	22	11,8	10,2	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	3,99	2,13	1,84	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	13,7	7,4	6,28	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	27,3	14,6	12,7	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	6,16	3,33	2,83	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	17	9,2	7,8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	32,4	17,3	15,1	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	9,54	5,17	4,38	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	21,1	11,5	9,67	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	38,3	20,5	17,8	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	12,2	6,39	5,54	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	24	13	11	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	43,1	23,1	20	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.27 - Odtokové poměry v povodí č. 2-2

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	3,72	1,85	1,87	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	30,6	15,2	15,4	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	52,4	25,9	26,5	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	6,09	3,02	3,07	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	39,1	19,4	19,7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	65,1	32,2	32,9	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	9,4	4,68	4,73	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	48,6	24,1	24,5	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	77,3	38,2	39,1	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	14,6	7,26	7,32	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	60,5	30,1	30,5	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	91,3	45,2	46,2	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	19,1	9,44	9,64	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	69,5	34,5	35	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	103	50,8	52	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.28 - Odtokové poměry v povodí č. 3

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	3,81	1,91	1,9	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	32,1	14,9	17,2	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	58	27	31	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	6,26	3,15	3,11	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	41,1	19,1	22	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	72,4	33,7	38,7	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	9,64	4,71	4,93	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	51,7	24	27,7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	85,6	39,8	45,7	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	14,8	6,85	7,8	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	65,5	30,4	35,1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	99,9	46,5	53,4	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	19,3	9,12	10,2	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	74,3	34,5	39,8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	112	52,1	59,9	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.29 - Odtokové poměry v povodí č. 4

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,23	0,706	0,518	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,64	4,41	3,23	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	14,8	8,55	6,27	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2	1,14	0,838	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	9,74	5,62	4,12	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	18,5	10,7	7,83	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	3,06	1,75	1,28	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	12	6,93	5,09	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	21,8	12,6	9,24	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	4,64	2,64	1,94	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	14,8	8,56	6,28	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	25,5	14,7	10,8	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	6,04	3,46	2,53	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	16,9	9,75	7,15	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	28,5	16,4	12	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.30 - Odtokové poměry v povodí č. 5

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	5,4	2,53	2,86	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	49,5	24,8	24,7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	86,1	42,9	43,2	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	8,95	4,18	4,77	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	63,6	31,9	31,8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	107	53,4	53,9	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	13,8	6,49	7,32	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	79,2	39,7	39,5	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	127	63,3	63,8	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	21,3	10,4	10,9	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	100	50,3	49,8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	149	74,5	74,8	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	28,1	13,7	14,4	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	115	57,6	56,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	168	83,7	83,9	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.31 - Odtokové poměry v povodí č. 6

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,14	0,478	0,661	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	6,28	2,64	3,65	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	12,1	5,11	7,02	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1,85	0,767	1,06	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	8,01	3,36	4,65	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	15,1	6,36	8,72	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	2,86	1,2	1,66	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	9,93	4,16	5,76	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	17,9	7,55	10,4	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	4,43	1,87	2,54	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	12,3	5,16	7,16	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	21,1	8,9	12,2	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	5,81	2,7	3,11	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	13,6	5,67	7,89	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	23,8	10	13,8	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.32 - Odtokové poměry v povodí č. 7

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	0,943	0,529	0,414	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	5,71	2,6	3,1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	11,3	5,13	6,21	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1,52	0,85	0,673	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,27	3,31	3,96	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	14,1	6,36	7,73	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	2,34	1,3	1,04	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	9,05	4,13	4,92	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	16,7	7,55	9,17	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	3,62	1,97	1,64	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	11,4	5,21	6,18	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	19,8	8,93	10,8	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	4,76	2,66	2,1	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	12,9	5,9	6,99	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	22,2	10,1	12,2	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.33 - Odtokové poměry v povodí č. 8

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	4,04	1,84	2,2	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	30,5	16,5	14	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	56,1	30,6	25,6	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	6,52	2,99	3,53	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	38,9	21,1	17,8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	69,7	38	31,7	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	10,1	4,59	5,49	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	48,2	26,1	22,1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	82,8	45,1	37,6	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	15,6	7,27	8,29	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	60,7	32,9	27,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	97,8	53,3	44,5	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	20,5	9,29	11,2	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	68,7	37,2	31,6	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	110	60	50,1	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.34 - Odtokové poměry v povodí č. 9

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,45	0,734	0,715	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,27	3,39	3,88	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	14,7	6,85	7,85	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2,34	1,18	1,16	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	9,27	4,32	4,95	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	18,2	8,5	9,75	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	3,61	1,82	1,79	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	11,5	5,36	6,13	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	21,7	10,1	11,6	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	5,61	2,76	2,85	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	14,5	6,78	7,75	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	25,6	11,9	13,7	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	7,34	3,6	3,74	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	16,6	7,77	8,87	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	28,8	13,4	15,4	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.35 - Odtokové poměry v povodí č. 10

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,27	0,507	0,759	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	6,67	3,48	3,19	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	14	7,44	6,59	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2,04	0,832	1,21	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	8,53	4,46	4,07	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	17,4	9,28	8,17	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	3,15	1,25	1,9	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,5	5,46	5,03	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	20,7	11	9,7	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	4,79	1,94	2,85	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	13,1	6,81	6,33	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	24,4	12,9	11,5	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	6,21	2,73	3,48	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	15,6	8,07	7,52	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	27,5	14,5	12,9	[10 ³ .m ³]

5.2.3 Výpočty pro zatravnění

Tabulka 5.36 - Odtokové poměry v povodí č. 1

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	0,511	0,353	0,157	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	4,62	3,19	1,42	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	8,16	5,66	2,5	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	0,846	0,581	0,265	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	5,92	4,09	1,83	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	10,2	7,07	3,12	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	1,29	0,891	0,397	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,36	5,08	2,28	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	12	8,3	3,68	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	1,94	1,33	0,591	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	9,07	6,23	2,84	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	13,8	9,56	4,27	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	2,52	1,74	0,773	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,3	7,09	3,25	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	15,4	10,6	4,77	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.37 - Odtokové poměry v povodí č. 2-1

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,41	0,752	0,655	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	8,19	4,38	3,81	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	16,4	8,71	7,67	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2,3	1,21	1,07	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,5	5,59	4,86	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	20,5	10,9	9,58	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	3,5	1,85	1,63	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	12,8	6,9	5,95	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	24,1	12,8	11,3	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	5,27	2,78	2,42	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	15,8	8,51	7,27	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	27,9	14,9	13	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	6,8	3,66	3,14	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	17,8	9,65	8,19	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	31,2	16,7	14,5	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.38 - Odtokové poměry v povodí č. 2-2

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	1,9	0,934	0,965	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	21,9	10,8	11,1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	36,6	18	18,6	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	3,1	1,52	1,58	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	28	13,8	14,2	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	45,7	22,5	23,2	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	4,79	2,36	2,42	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	34,8	17,2	17,6	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	53,6	26,4	27,2	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	7,44	3,68	3,76	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	43,2	21,4	21,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	61,5	30,3	31,1	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	9,67	4,74	4,89	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	49,4	24,4	24,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	68,2	33,7	34,5	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.39 - Odtokové poměry v povodí č. 3

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	2,37	1,14	1,23	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	25,3	11,5	13,8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	44,3	20,2	24,1	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	3,86	1,85	2,01	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	32,3	14,6	17,7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	55,3	25,2	30,1	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	5,9	2,81	3,1	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	39,9	18	21,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	64	29,1	35	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	8,84	3,99	4,81	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	49,7	22,3	27,4	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	72,1	32,5	39,6	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	11,3	5,14	6,23	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	56	25	31	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	79,2	35,6	43,6	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.40 - Odtokové poměry v povodí č. 4

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	0,842	0,358	0,484	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	5,7	3,11	2,59	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	12,1	6,65	5,42	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1,35	0,571	0,784	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,22	3,93	3,29	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	15,1	8,29	6,77	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	2,01	1,1	0,908	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,1	5,47	4,63	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	17,5	9,6	7,92	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	2,92	1,59	1,32	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	12,3	6,58	5,7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	19,9	10,8	9,07	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	3,74	2,03	1,7	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	14	7,43	6,53	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	21,9	11,8	10	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.41 - Odtokové poměry v povodí č. 5

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	3,42	1,53	1,89	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	39,3	19,3	20,1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	67,3	32,9	34,4	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	5,61	2,51	3,1	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	50,3	24,7	25,7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	84,1	41,1	43	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	8,69	3,9	4,79	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	62,7	30,8	31,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	98,3	48,1	50,2	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	13,2	6,12	7,07	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	78,4	38,5	39,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	113	55,2	57,4	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	17,1	8,18	8,91	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	90,6	44,6	46	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	125	61,2	63,5	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.42 - Odtokové poměry v povodí č. 6

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	0,643	0,354	0,289	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	4,36	1,95	2,41	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	8,97	3,99	4,98	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1,05	0,466	0,574	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	6,18	2,77	3,41	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	11,2	4,99	6,22	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	1,58	0,705	0,872	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,61	3,43	4,18	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	13,1	5,87	7,28	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	2,35	1,05	1,29	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	9,32	4,23	5,1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	15,1	6,79	8,35	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	3,02	1,34	1,66	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,6	4,84	5,79	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	16,8	7,56	9,25	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.43 - Odtokové poměry v povodí č. 7

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	0,496	0,27	0,226	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	4,16	1,86	2,29	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	7,96	3,56	4,4	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	0,802	0,435	0,367	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	5,3	2,38	2,92	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	9,94	4,44	5,5	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	1,22	0,544	0,673	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,18	3,23	3,95	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	11,6	5,21	6,43	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	1,81	0,807	0,993	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	8,79	3,97	4,83	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	13,3	5,99	7,35	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	2,34	1,04	1,27	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10	4,54	5,5	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	14,8	6,65	8,14	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.44 - Odtokové poměry v povodí č. 8

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	2,08	0,929	1,15	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	21,8	11,7	10,1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	39,2	21,2	18	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	3,43	1,53	1,9	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	28,1	15,1	13	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	49	26,5	22,5	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	5,18	2,4	2,78	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	35,2	18,9	16,3	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	57,3	30,9	26,4	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	7,77	4,17	3,57	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	46,8	25	21,8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	65,6	35,3	30,4	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	10	5,37	4,61	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	53,3	28,4	24,9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	72,7	39	33,8	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.45 - Odtokové poměry v povodí č. 9

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	0,704	0,367	0,337	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	5,06	2,4	2,66	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	9,92	4,68	5,23	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1,14	0,535	0,593	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	6,77	3,21	3,56	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	12,4	5,85	6,53	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	1,71	0,804	0,887	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	8,32	3,95	4,36	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	14,5	6,84	7,62	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	2,52	1,19	1,32	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,1	4,84	5,3	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	16,5	7,83	8,67	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	3,24	1,53	1,69	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	11,5	5,5	6	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	18,3	8,68	9,58	[10 ³ .m ³]

Tabulka 5.46 - Odtokové poměry v povodí č. 10

N	N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
5	Q _{max}	maximální průtok	0,61	0,37	0,239	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	4,9	2,98	1,92	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	9,13	5,5	3,63	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1	0,606	0,389	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	6,25	3,82	2,43	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	11,4	6,87	4,5	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	1,5	0,916	0,586	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	7,55	4,67	2,88	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	13,2	8,01	5,15	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	2,21	1,34	0,848	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	9,05	5,69	3,36	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	14,8	9,13	5,68	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	2,77	1,72	1,05	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	10,2	6,5	3,73	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	16,2	10,1	6,15	[10 ³ .m ³]

5.3 Ohrožené objekty



Obrázek 5.11 - Povodí č. 2 - Zahrada, plocha pro pastvu koní



Obrázek 5.12 - Povodí č. 3 - Zastavěné pozemky, rodinné domy



Obrázek 5.13 - Povodí č. 4 - Zpevněná cesta, zastavěné pozemky



Obrázek 5.14 - Povodí č. 5 - Zahrady, zastavěné plochy



Obrázek 5.15 - Povodí č. 6 - Zahrada, zastavěný pozemek



Obrázek 5.16 - Povodí č. 7 - Zastavěný pozemek



Obrázek 5.17 - Povodí č. 8 - Rodinný dům, zahrada



Obrázek 5.18 - Povodí č. 8 - Rodinný dům, zahrada



Obrázek 5.19 - Povodí č. 9 - Zahrada, zastavěný pozemek



Obrázek 5.20 – Povodí č. 10 - Rodinné domy, zahrady

6 Návrh ochranných opatření

Ochranná opatření se navrhují z důvodu zvýšení retence vody na zemědělské půdě, a to zejména při přívalových srážkách (povodních). Pokud intenzita a úhrn srážek přesáhnou množství vsakované vody do půdy, dochází pak k povrchovému odtoku, a tím může dojít i k povodni. Při opakované erozi se zvyšují ztráty půdních částic a dochází ke znehodnocení půdního fondu.

Na pozemcích, kde je hodnota erozního smyvu vyšší, než je přípustná, je nutné realizovat protierozní opatření k zachování kvality a stávajícího stavu zemědělského půdního fondu.

V řešeném území byly navrženy tyto druhy protierozních a protipovodňových opatření:

- VENP – vyloučení erozně nepříznivých plodin
- AGT – agrotechnická opatření
- Protierozní nádrže
- TTP – trvalý travní porost
- SDSO – stabilizace drah soustředěného odtoku

Veškerá protierozní a protipovodňová opatření jsou vyobrazena v Příloze 1: A.1 *Mapa návrhu protierozních opatření.*

6.1 Vyloučení erozně nepříznivých plodin (VENP)

Snížení hodnoty erozního smyvu bude zabezpečeno pěstováním plodin s nízkou hodnotou faktoru ochranného vlivu vegetace C, dojde tím k vyloučení pěstování širokořádkových plodin, jako je kukuřice a slunečnice. Pěstovány zde budou plodiny jako např.: pšenice ozimá, oves, luštěniny a ostatní píceiny jednoleté a víceleté.

Toto opatření bylo provedeno na plochách orné půdy, kde je sklon vyšší jak 7 %.

6.2 Agrotechnická opatření

Tento druh protierozního opatření zvyšuje vsakovací schopnost půdy, snižuje její erodovatelnost a chrání půdní povrch především v období největšího výskytu přívalových srážek, tj. červen, červenec, srpen, kdy zejména širokořádkové plodiny, kukuřice, brambory, slunečnice a další, svým vzrůstem a zapojením nedostatečně kryjí půdu. [22]

Mezi agrotechnická opatření patří [22]:

- setí/sázení po vrstevnici
- ochranné obdělávání
 - o přímé setí do mulče z rostlinných zbytků
 - o přímé setí do přezimující a vymrzající meziplodiny
 - o setí do mulče meziplodin
 - o výsev ochranné podplodiny v pásech a meziřadích (podsev)

6.3 Protierozní nádrže

V řešeném území budou navrženy čtyři nádrže, jejichž dimenzování je v uvedeno v podkapitole 6.3.1 *Návrh a dimenze nádrží*.

Jejich navržení je především v oblastech s vysokým soustředěným odtokem, a to z důvodu zadržení odtékající vody v krajině a zabránění ohrožení intravilánu tímto odtokem.

Navrženy budou homogenní sypané hráze dle ČSN 75 2410. Návodní líc bude mít sklon 1:3 a vzdušný líc 1:2. Vzorový příčný řez hráze viz *Příloha A.2 – Vzorový příčný řez hráze*.

Dále jsou v příloze názorné podélné řezy pro nádrž č. 3, a to řez korunou hráze, *Příloha č. 4: A.4 Podélný řez korunou hráze 3*, a řez údolnicí nádrže, *Příloha č. 5: A.5 Podélný řez údolnicí nádrže č.3*.

6.3.1 Návrh a dimenze nádrží

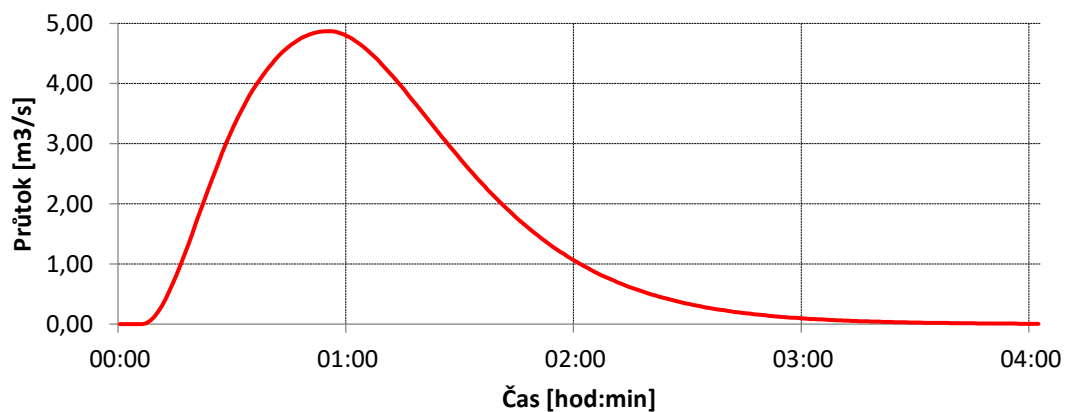
6.3.1.1 Výpočet DesQ

Tabulka 6.1 - Vstupní hodnoty nádrží pro model DesQ

	Vstupní veličiny	Nádrž				
		1	2-1	2-2	3	4
Levý svah	plocha [km ²]	0,194	0,7	0,291	0,548	0,152
	sklon [%]	5,31	3,92	5,03	9,5	5,92
	CN [-]	87,47	87,48	88,11	78,86	84,43
	typ odtokové křivky [-]	2	2	2	2	2
	drsnostní charakteristika [sec]	8	8	8	8	8
Pravý svah	plocha [km ²]	0,084	0,73	0,292	0,654	0,192
	sklon [%]	6,66	4,47	5,37	9,33	5,52
	CN [-]	87,94	86,36	87,75	78,65	86,05
	typ odtokové křivky [-]	2	2	2	2	2
	drsnostní charakteristika [sec]	8	8	8	8	8
Údolnice	délka [km]	0,663	2,135	1,658	1,628	0,863
	sklon [%]	4,16	3,36	2,85	6,7	2,97

Tabulka 6.2 - Odtokové poměry v povodí na nádrži č. 1

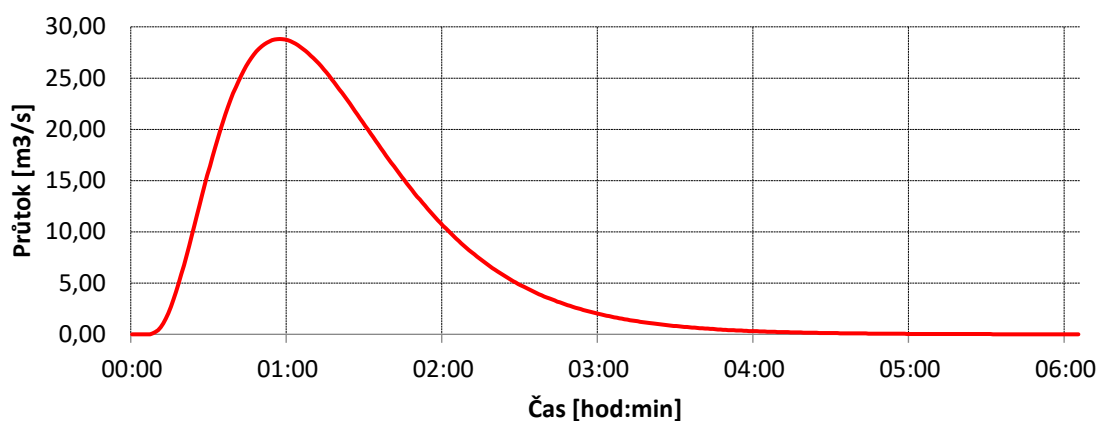
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q _{max}	maximální průtok	4.91	3.4	1.47	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	14.1	9.79	4.32	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	21.8	15.1	6.65	[10 ³ .m ³]



Obrázek 6.1 - Hydrogram 100leté povodně nad nádrží č. 1

Tabulka 6.3 - Odtokové poměry v povodí nad nádrží č. 2

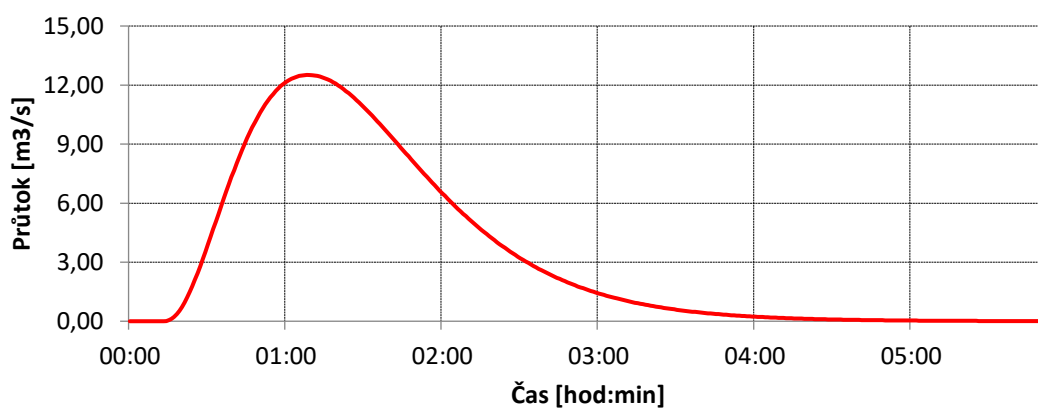
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q _{max}	maximální průtok	30.7	16.68	13.99	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	97.8	52	45.8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	141.6	75.2	66.4	[10 ³ .m ³]



Obrázek 6.2 - Hydrogram 100leté povodně pro nádrží č. 2

Tabulka 6.4 - Odtokové poměry v povodí nad nádrží č. 3

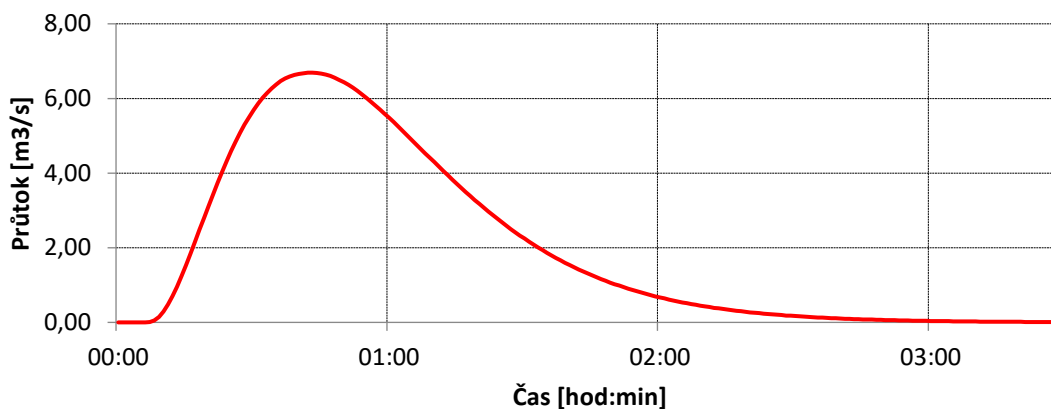
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q _{max}	maximální průtok	12.5	6.1	6.41	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	44.7	20.5	24.2	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	69.9	32	37.9	[10 ³ .m ³]



Obrázek 6.3 - Hydrogram 100leté povodně nad nádrží č. 3

Tabulka 6.5 - Odtokové poměry v povodí nad nádrží č. 4

N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{max}	maximální průtok	6.75	2.88	3.81	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	14.7	6.22	8.45	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	25.1	10.8	14.3	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 6.4 - Hydrogram 100leté povodně pro nádrž č. 4

6.3.1.2 Výpočet potřebného objemu nádrže

Nádrž č. 1

Kulminační průtok $Q_{max} = 4,91 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Neškodný odtok $O_{NE} = 1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Objem povodňové vlny $W_{PVT1d} = 21\,800 \text{ m}^3$

$$\frac{O_{NE}}{Q_{max}} = \frac{1}{4,91} = 0,204 \quad 6.1$$

$$\frac{V_s}{W_{PVT,1d}} = 0,45 \rightarrow 0,45 * 21\,800 = 9\,810 \text{ m}^3 \quad 6.2$$

Nádrž č. 2

Kulminační průtok	$Q_{\max} = 30,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Neškodný odtok	$O_{NE} = 1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Objem povodňové vlny	$W_{PVT1d} = 141\,600 \text{ m}^3$

$$\frac{O_{NE}}{Q_{\max}} = \frac{1}{30,7} = 0,033$$

$$\frac{V_s}{W_{PVT,1d}} = 0,55 \rightarrow 0,55 * 141\,600 = 77\,880 \text{ m}^3$$

Nádrž č. 3

Kulminační průtok	$Q_{\max} = 12,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Neškodný odtok	$O_{NE} = 1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Objem povodňové vlny	$W_{PVT1d} = 63\,900 \text{ m}^3$

$$\frac{O_{NE}}{Q_{\max}} = \frac{1}{12,5} = 0,08$$

$$\frac{V_s}{W_{PVT,1d}} = 0,55 \rightarrow 0,55 * W_{PVT,1d} = 0,55 * 63\,900 = 35\,145 \text{ m}^3$$

Nádrž č. 4

Kulminační průtok	$Q_{\max} = 6,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Neškodný odtok	$O_{NE} = 1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Objem povodňové vlny	$W_{PVT1d} = 25\,100 \text{ m}^3$

$$\frac{O_{NE}}{Q_{\max}} = \frac{1}{6,75} = 0,148$$

$$\frac{V_s}{W_{PVT,1d}} = 0,5 \rightarrow 0,5 * 25\,100 = 12\,500 \text{ m}^3$$

Tabulka 6.6 - Návrhové parametry hrází

Název	Délka hráze	Kóta dna	Plocha	Výška hráze	Kóta hráze	Max hladina nadržení	Kóta hladiny max nadržení	Objem	V _s
	[m]	[m. n. m.]	[m ²]	[m]	[m. n. m.]	[m]	[m. n. m.]	[m ³]	[m ³]
Nádrž 1	118	250,5	12 500	3,5	254,0	3,0	253,5	17 400	9 810
Nádrž 2	145	250,1	48 000	4,9	255,0	4,6	254,5	76 300	77 880
Nádrž 3	135	271,3	16 300	4,2	275,5	3,9	275,0	24 200	35 145
Nádrž 4	150	249,0	22 200	5,0	254,0	4,7	253,5	26 800	12 500

6.4 Trvalý travní porost

Navrhuje se především na pozemcích se sklony většími jak 20 %. Dále se pak navrhuje na plochách, kde jsou identifikovány mělké a hydromorfní půdy, obě hodnoty jsou charakterizovány pomocí HPJ, a to HPJ = 37, 38 a HPJ = 63 až 78.

Na takto identifikovaných plochách bylo provedeno zatravnění.

6.5 Stabilizace drah soustředěného odtoku

V místech, kde byl identifikován vysoký povrchový odtok, bude navržena stabilizace dráhy soustředěného odtoku (SDSO). Slouží k neškodnému odvedení odtoku z povodí při krátkodobě trvajících přívalových deštích nebo při náhlém tání sněhu.

Orientační parametry zatravněné údolnice [3]:

- Max. střední profilová rychlost – pro zatravněné průlehy = 1,5 m.s⁻¹
- Příčný profil – nejlépe parabolický, případně lichoběžníkový, sklon 1:10 až 1:5
- Max. hloubka – 100 cm
- Min. hloubka – 30 cm

Jsou schopny bezpečně, bez projevů eroze odvést povrchový odtok, ke kterému dochází v důsledku morfologické rozmanitosti krajiny, zejména na příčně zvlněných

pozemcích, v úžlabinách a údolnicích v době přívalových dešťů nebo jarního tání. Optimální ochranou těchto míst je vegetační kryt, nejlépe zatravnění. [3]

$$S = \frac{2}{3} * B * h; \quad B = 1,5 * \frac{S}{h} \quad 6.3$$

Kde:	S	průměrná plocha parabolického profilu zatravněné údolnice [m ³]	
	B	šířka profilu zatravněné údolnice	[m]
	h	hloubka profilu zatravněné údolnice	[m]

$$S = b * h + s * h^2; \quad B = b + 2 * h * s \quad 6.4$$

Kde:	S	průměrná plocha lichoběžníkového profilu zatravněné údolnice [m ³]	
	B	šířka profilu zatravněné údolnice při hloubce h	[m]
	h	hloubka profilu zatravněné údolnice	[m]
	b	šířka profilu zatravněné údolnice při hloubce $h = 0$ m	[m]
	s	sklon svahu zatravněné údolnice	[-]

Pro náš případ, byl zvolen parabolický řez s hloubkou 50 cm a šířkou zatravnění 15 m.

Vzorový příčný řez viz Příloha 3: A.3 Vzorový příčný řez zatravněné údolnice.

7 Výsledky řešení

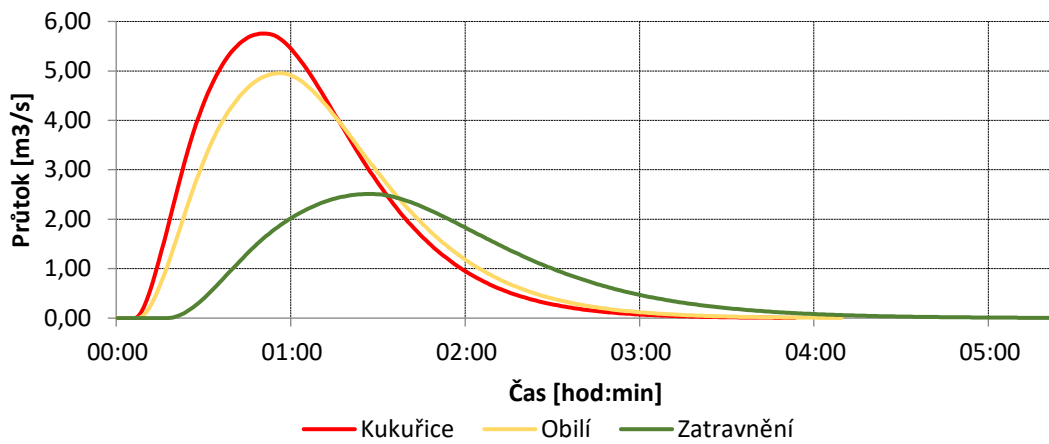
Po průzkumu řešeného území bylo identifikováno deset kritických profilů, kterými je ohrožen intravilán obce.

Pro porovnání odtokových poměrů ze zemědělské půdy, byly použity tři rozdílné hodnoty CN, a to pro širokořádkové (kukuřice), úzkořádkové (obilniny) a pro zatravnění. Nejvyšší hodnoty CN jsou pro širokořádkové, a tím také byla oproti druhým dvěma zmíněným vyvolána větší povodňová vlna. Viz *Tabulka 7.1*.

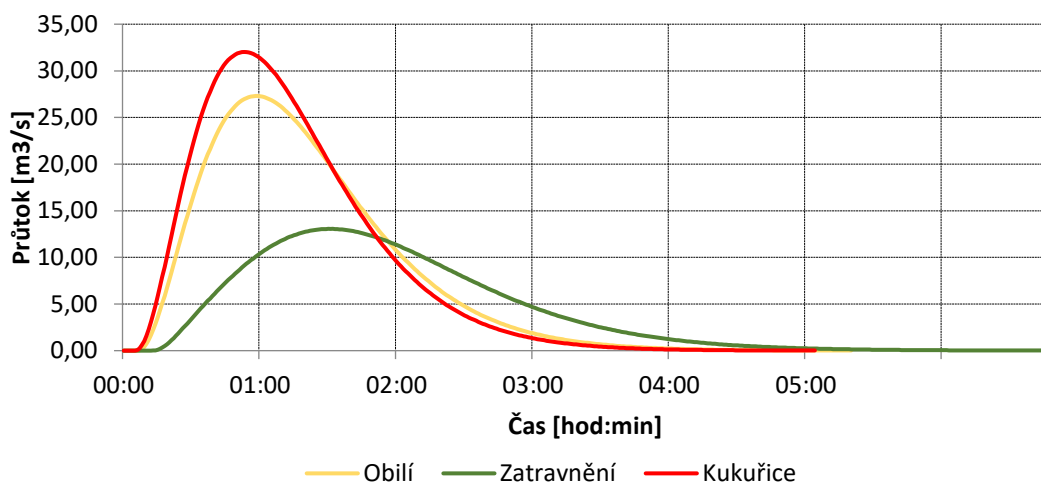
Tabulka 7.1 - Porovnání poklesu odtokových poměrů různých hodnot CN

Povodí 1	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$	Povodí 6	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$
	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$		$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$
Kukuřice	5,9	15,5	24,5	Kukuřice	6,8	15,1	25,6
Obilniny	5,0	14,4	22,6	Obilniny	5,8	13,6	23,8
Zatravnění	2,5	10,3	15,4	Zatravnění	3,0	10,6	16,8
Povodí 2	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$	Povodí 7	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$
	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$		$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$
Kukuřice	35,9	100,2	158,1	Kukuřice	5,6	14,4	24,2
Obilniny	31,3	93,5	146,1	Obilniny	4,8	12,9	22,2
Zatravnění	16,5	67,2	99,4	Zatravnění	2,3	10,0	14,8
Povodí 3	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$	Povodí 8	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$
	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$		$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$
Kukuřice	21,8	79,8	120,0	Kukuřice	24,1	76,1	120,0
Obilniny	19,3	4,3	112,0	Obilniny	20,5	68,7	110,0
Zatravnění	11,3	56,0	79,2	Zatravnění	10,0	53,3	72,7
Povodí 4	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$	Povodí 9	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$
	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$		$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$
Kukuřice	6,8	17,7	30,1	Kukuřice	8,8	18,7	31,6
Obilniny	6,0	16,0	28,5	Obilniny	7,3	16,6	28,8
Zatravnění	3,7	14,0	21,9	Zatravnění	3,2	11,5	18,3
Povodí 5	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$	Povodí 10	Q_{max}	W_{PVT}	$W_{PVT,1d}$
	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$		$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[10^3 \cdot m^3]$	$[10^3 \cdot m^3]$
Kukuřice	31,4	119,0	178,0	Kukuřice	6,7	3,9	27,6
Obilniny	28,1	115,0	168,0	Obilniny	6,2	15,6	27,5
Zatravnění	17,1	90,6	125,0	Zatravnění	2,8	10,2	16,2

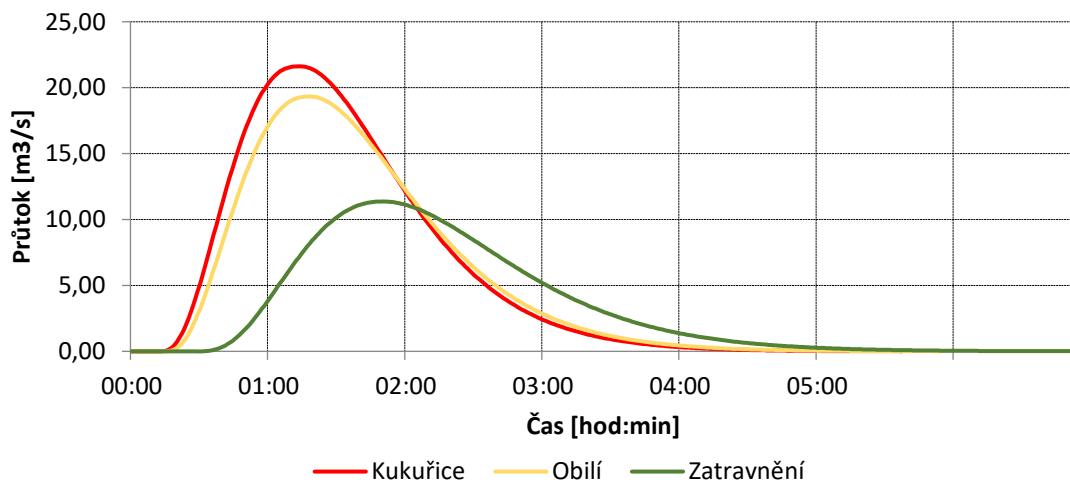
Na *Obrázcích 7.1 - 7.10* je možno vidět grafické porovnání průběhů povodňových vln pro různá CN pro každé povodí.



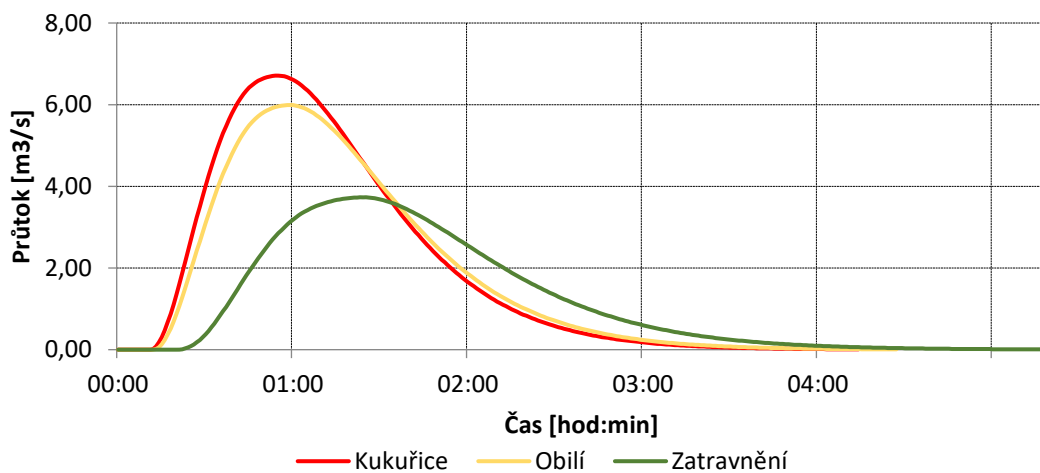
Obrázek 7.1 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 1



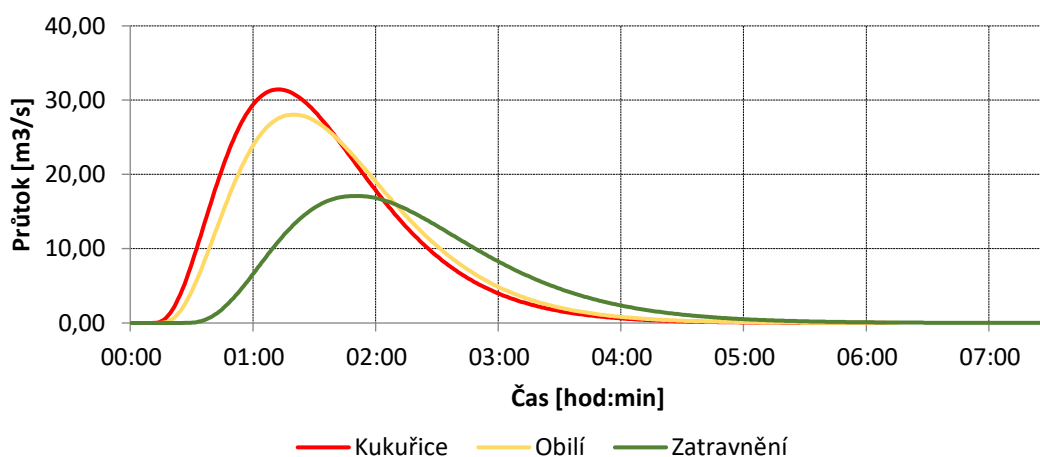
Obrázek 7.2 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 2



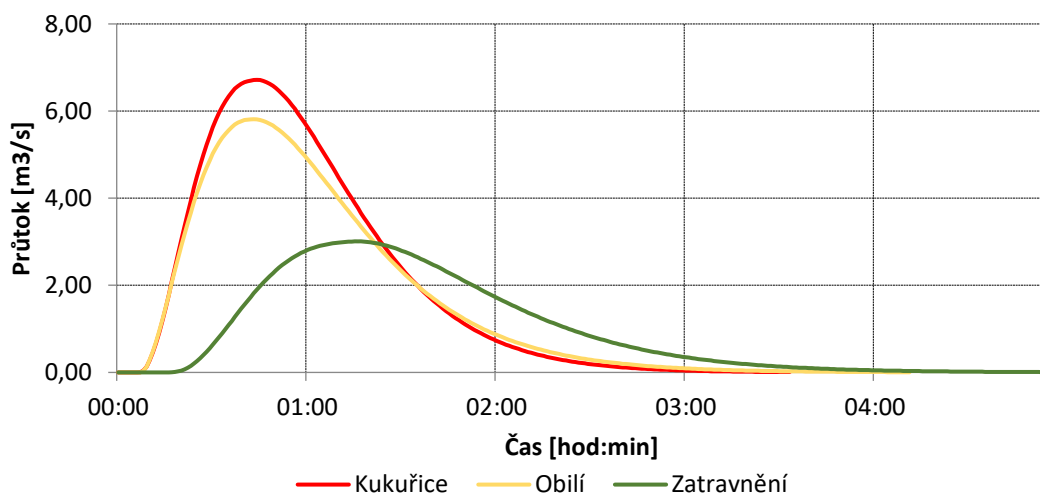
Obrázek 7.3 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 3



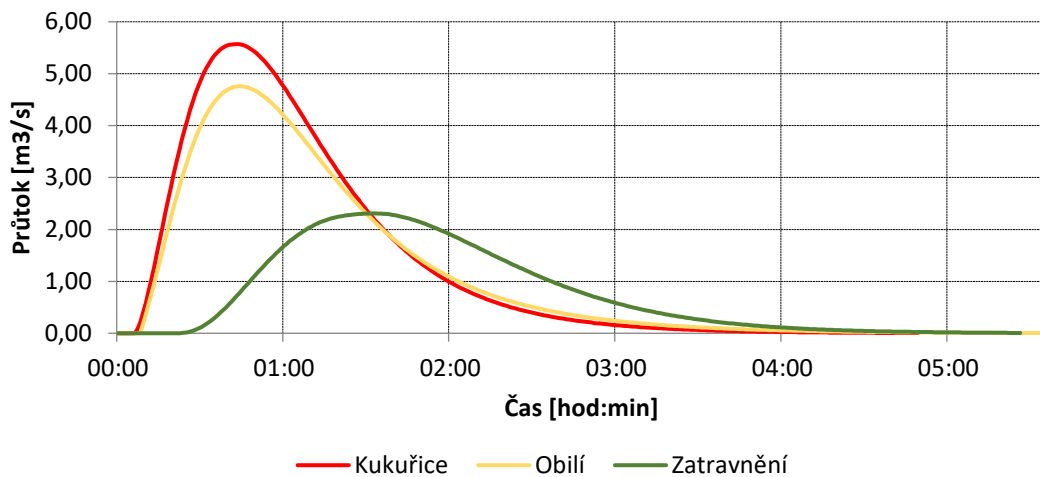
Obrázek 7.4 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 4



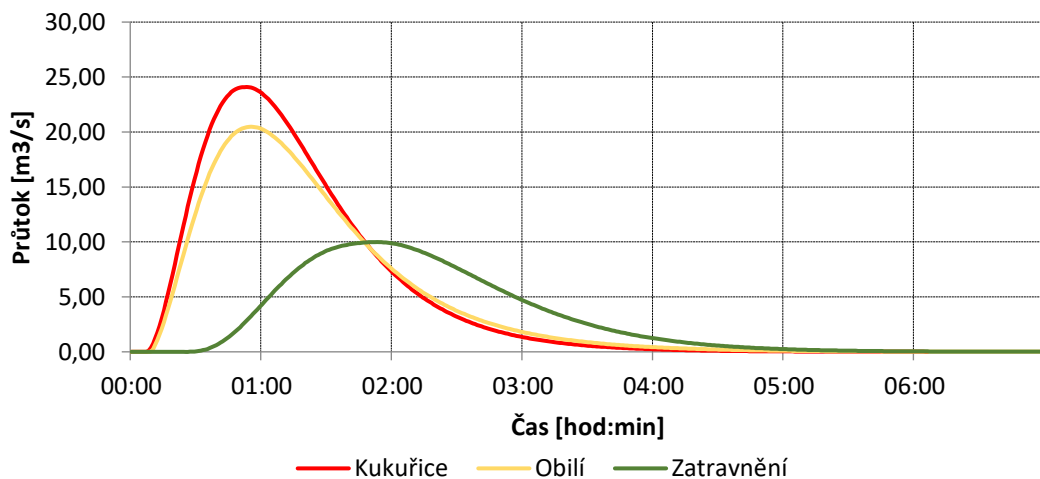
Obrázek 7.5 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 5



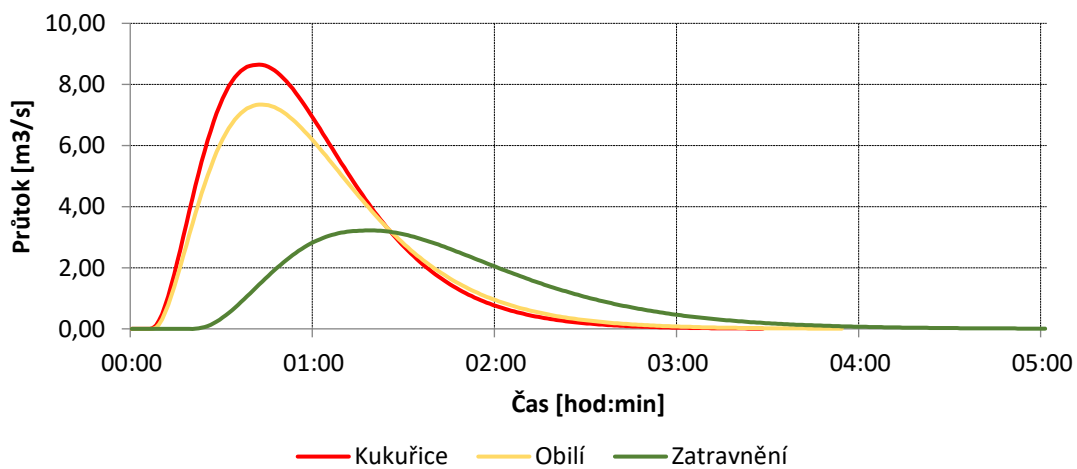
Obrázek 7.6 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 6



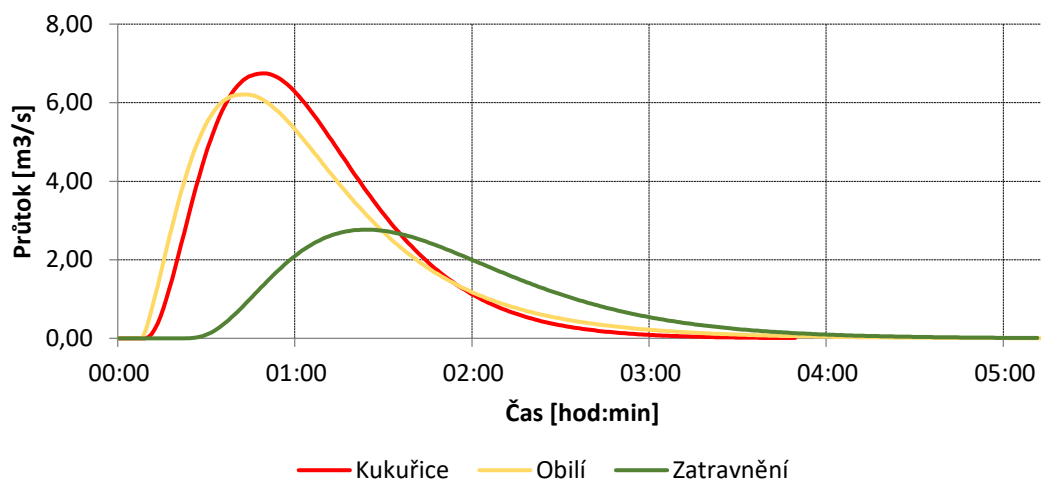
Obrázek 7.7 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 7



Obrázek 7.8 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 8



Obrázek 7.9 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 9



Obrázek 7.10 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 10

8 Vyhodnocení účinnosti navržených opatření

8.1 Výpočet DesQ po PEO

Tabulka 8.1 - Vstupní hodnoty pro model DesQ, část 1.

	Vstupní veličiny		Povodí					
			1	2-1	2-2	3	4	5
Levý svah	plocha [km ²]		0,22	0,31	0,71	0,93	0,30	1,32
	sklon [%]		5,56	5,04	3,92	8,55	9,52	5,50
	Původní CN	CN kukuřice [-]	87,7	88,2	87,5	79,9	78,9	83,1
		CN obilí [-]	85,0	86,0	84,8	77,7	77,1	81,2
		CN zatravněné [-]	73,9	76,7	73,4	68,4	69,1	72,9
	Nové CN	PEO [-]	82,8	75,9	83,3	75,8	75,6	80,2
	typ odtokové křivky [-]		2	2	2	2	2	2
	drsnostní charakteristika [sec]		8	8	8	8	8	8
Pravý svah	plocha [km ²]		0,09	0,29	0,75	1,05	0,22	1,41
	sklon [%]		6,65	5,36	4,50	7,88	10,47	8,25
	Původní CN	CN kukuřice [-]	88,3	85,8	86,4	80,1	78,2	81,1
		CN obilí [-]	86,0	83,7	83,8	78,2	77,1	79,7
		CN zatravněné [-]	76,3	74,7	72,7	70,2	72,5	72,1
	Nové CN	PEO [-]	82,8	78,6	82,6	76,4	75,7	77,1
	typ odtokové křivky [-]		2	2	2	2	2	2
	drsnostní charakteristika [sec]		8	8	8	8	8	8
Údolnice	délka [km]		0,77	1,74	2,22	2,64	1,17	3,36
	sklon [%]		4,25	3,01	3,19	5,02	7,84	4,77

Tabulka 8.2 - Vstupní hodnoty pro model DesQ, část 2.

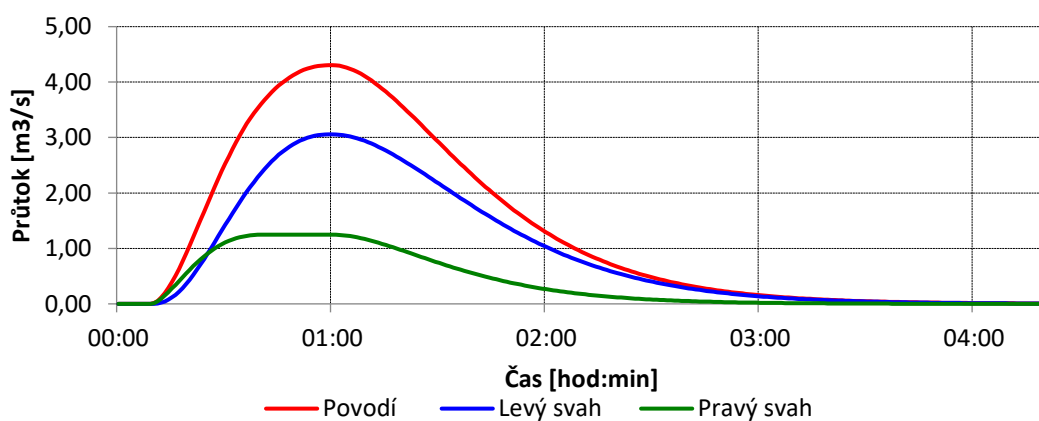
	Vstupní veličiny	Povodí					
		6	7	8	9	10	
Levý svah	plocha [km ²]	0,15	0,14	0,88	0,19	0,23	
	sklon [%]	5,98	3,57	4,12	4,01	4,92	
	Původní CN	CN kukuřice [-]	84,6	87,6	86,0	87,2	81,1
		CN obilí [-]	82,7	84,9	83,3	84,4	84,1
		CN zatravněné [-]	75,0	73,4	71,8	72,5	71,5
	Nové CN	PEO [-]	81	84,9	82,6	82,2	82,7
	typ odtokové křivky [-]	2	2	2	2	2	
	drsnostní charakteristika [sec]	8	8	8	8	8	
Pravý svah	plocha [km ²]	0,20	0,19	0,70	0,22	0,18	
	sklon [%]	5,56	3,12	4,58	4,00	5,71	
	Původní CN	CN kukuřice [-]	86,2	85,6	87,4	87,1	84,9
		CN obilí [-]	83,6	83,1	84,8	84,1	81,5
		CN zatravněné [-]	72,8	72,2	73,8	71,3	66,0
	Nové CN	PEO [-]	82,5	83,7	82,9	82,6	79,1
	typ odtokové křivky [-]	2	2	2	2	2	
	drsnostní charakteristika [sec]	8	8	8	8	8	
Údolnice	délka [km]	0,86	0,87	2,53	1,17	1,04	
	sklon [%]	2,96	2,75	1,75	2,09	3,01	

Z Tabulky 8.1 a 8.2 je patrné, že hodnota CN u PEO je oproti kukuřici menší ve všech případech a oproti obilí, je tomu tak u převážné většiny. Nejlépe by, co se odtokových poměrů vycházelo zatravnění všech pozemků, avšak tato možnost není možná. Proto se přistupuje k protierozním opatřením.

V Tabulkách 8.3 – 8.13 jsou odtokové poměry při N = 100 let a na Obrázcích 8.1 – 8.10 jsou vyobrazeny průběhy povodňových vln v jednotlivých povodích.

Tabulka 8.3 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 1

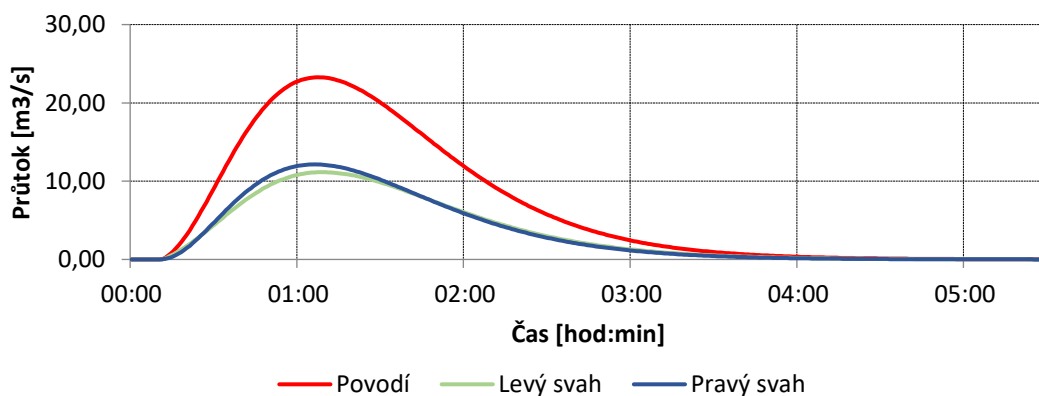
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{\max}	maximální průtok	4,39	3,06	1,25	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	13,2	9,35	3,82	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	20,8	14,7	6,02	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 8.1 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 1

Tabulka 8.4 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 2

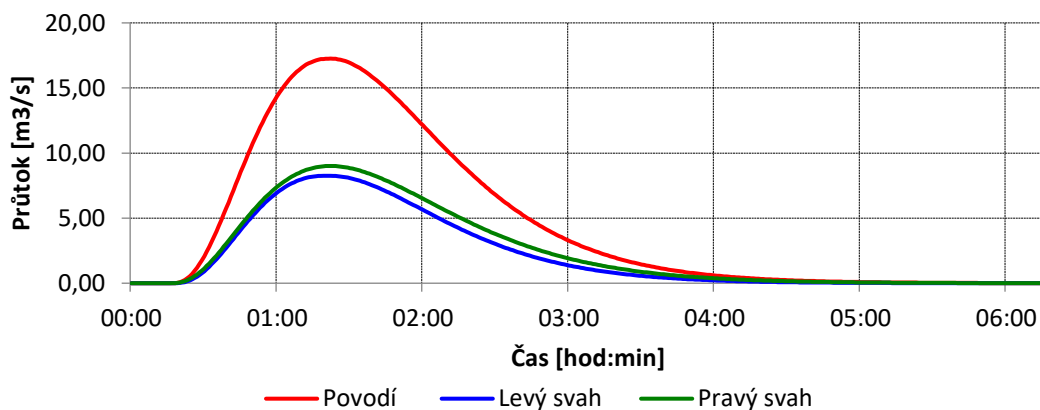
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{\max}	maximální průtok	24,82	11,6	13,06	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	84,9	41,73	43,2	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	131,2	64,6	66,6	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 8.2 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 2

Tabulka 8.5 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 3

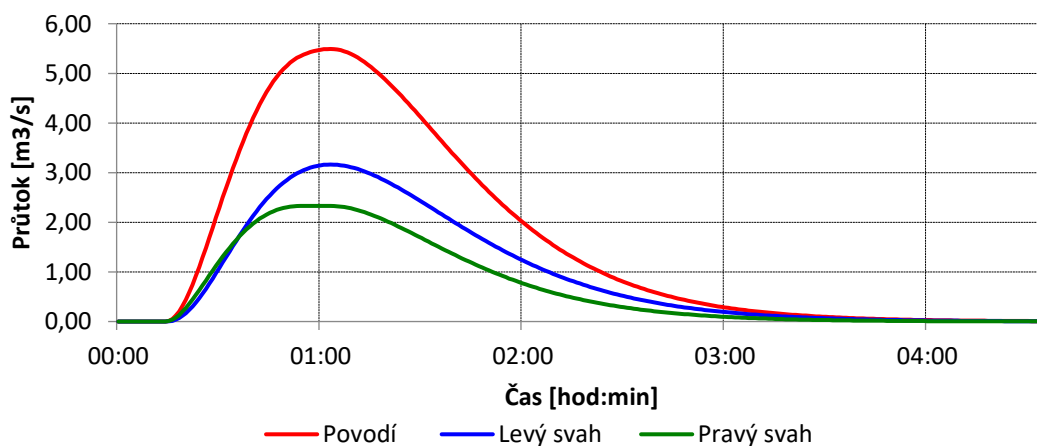
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{max}	maximální průtok	17,3	8,25	9,01	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	69,6	32,2	37,4	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	105	48,5	56	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 8.3 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 3

Tabulka 8.6 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 4

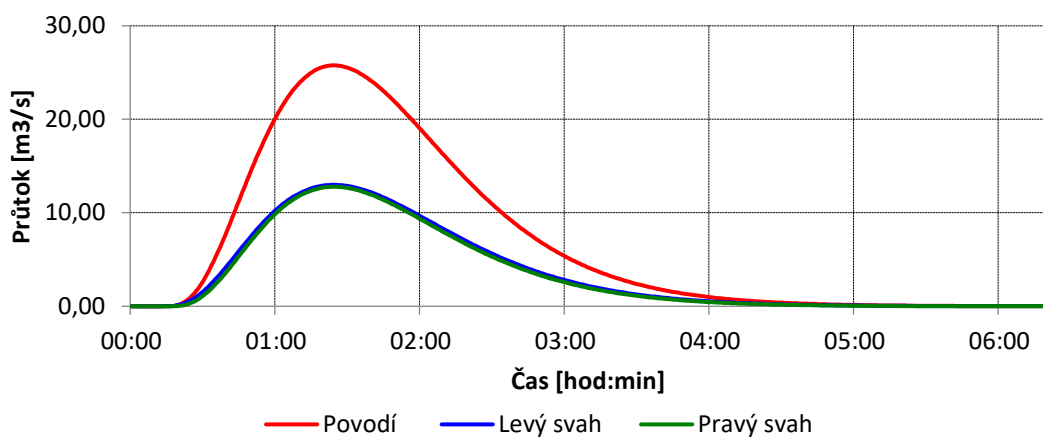
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{max}	maximální průtok	5,52	3,16	2,33	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	16,1	9,3	6,84	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	27	15,5	11,4	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 8.4 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 4

Tabulka 8.7 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 5

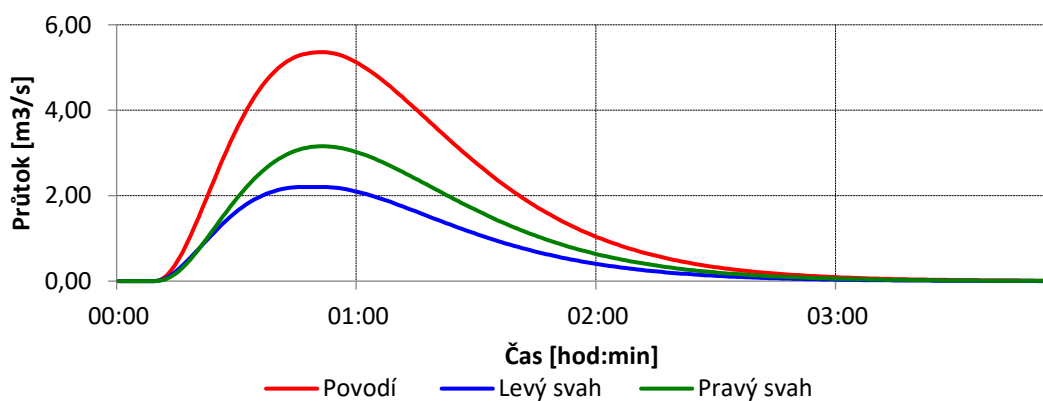
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{\max}	maximální průtok	5,52	3,16	2,33	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	16,1	9,3	6,84	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	27	15,5	11,4	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 8.5 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 5

Tabulka 8.8 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 6

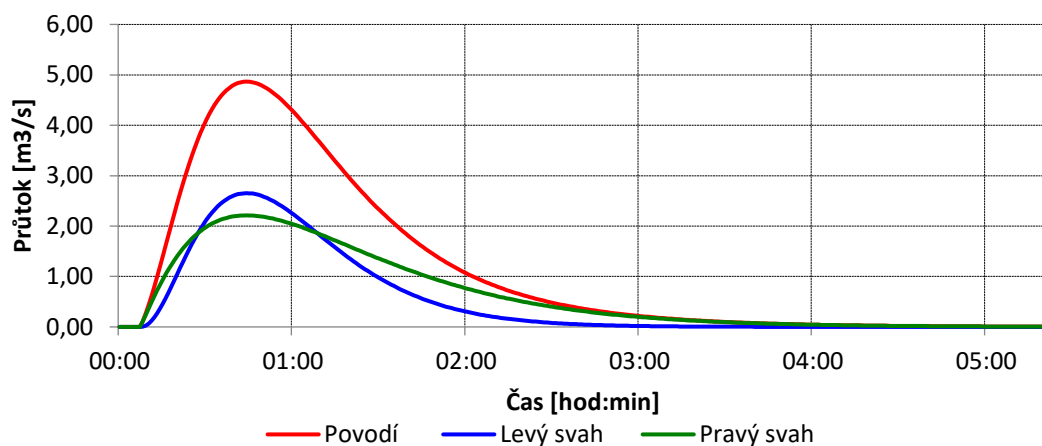
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{\max}	maximální průtok	5,37	2,2	3,16	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	13,5	5,55	7,96	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	22,7	9,43	13,3	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 8.6 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 6

Tabulka 8.9 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 7

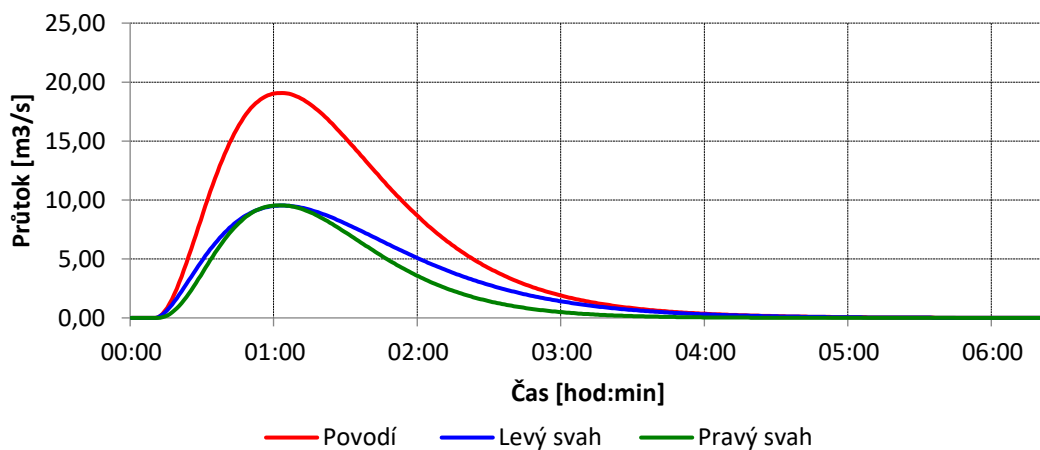
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{max}	maximální průtok	4,87	2,65	2,21	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	13,1	5,89	7,17	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	22,5	10	12,4	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 8.7 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 7

Tabulka 8.10 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 8

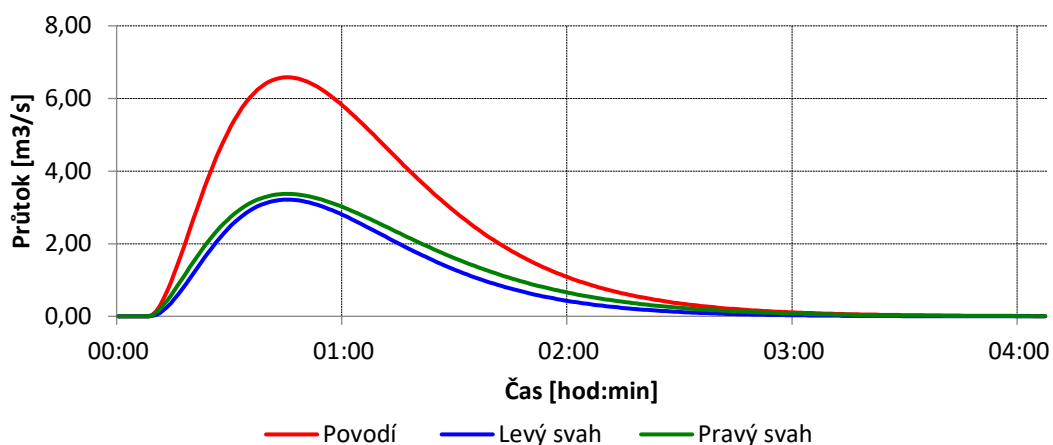
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{max}	maximální průtok	19,1	9,53	9,54	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	68	37,6	30,3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	106	58,5	47	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 8.8 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 8

Tabulka 8.11 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 9

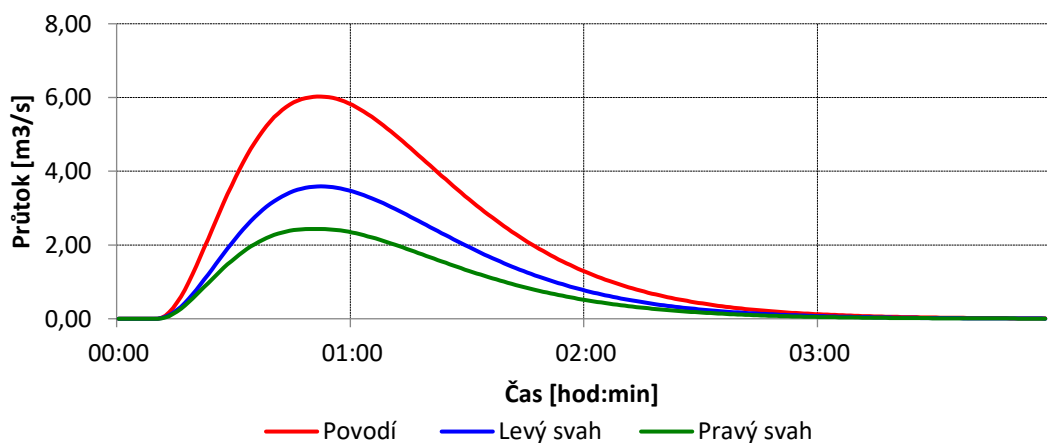
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{max}	maximální průtok	6,58	3,21	3,37	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	15,6	7,13	8,42	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	27,1	12,5	14,7	$[10^3 \cdot m^3]$



Obrázek 8.9 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 9

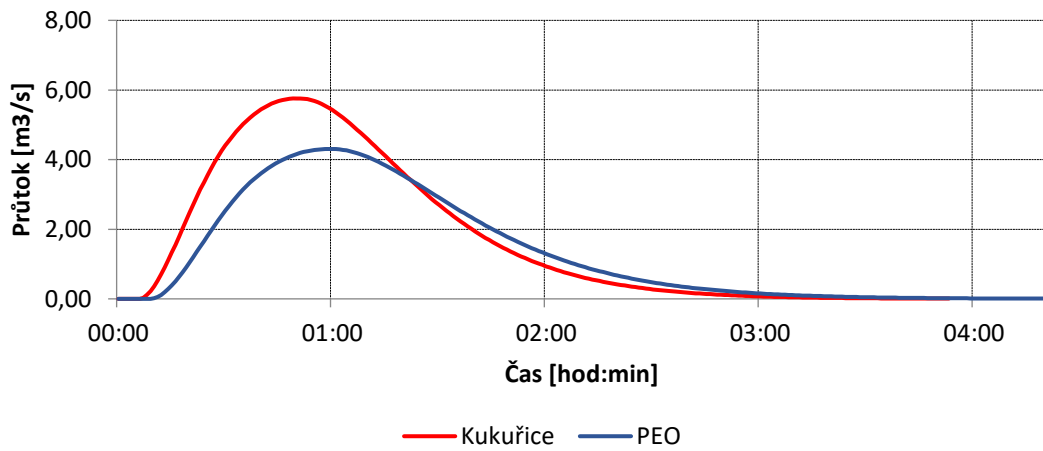
Tabulka 8.12 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 10

N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky	
N	doba opakování				[roky]	
100	Q_{max}	maximální průtok	6,03	3,59	2,43	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	objem povodňové vlny PV	15,4	9,26	6,13	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	objem PV vyvolaný H_{1d100}	25,9	15,3	10,6	$[10^3 \cdot m^3]$

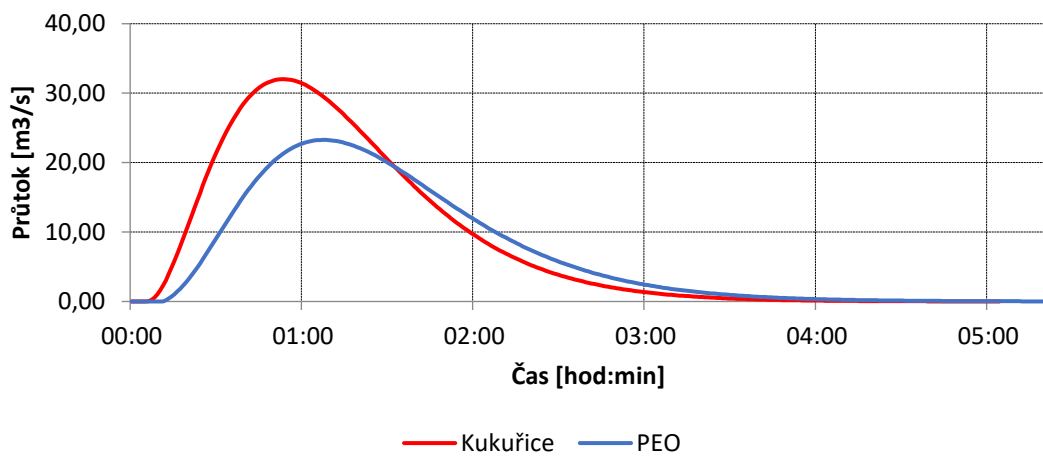


Obrázek 8.10 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 10

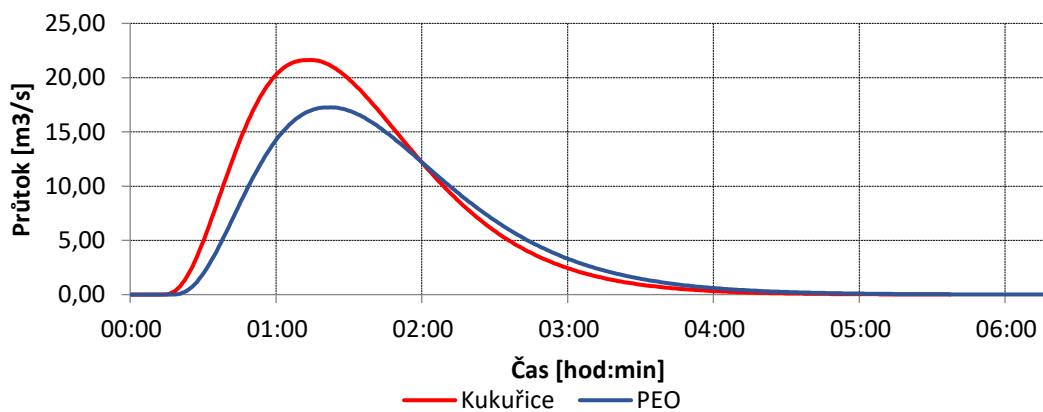
Na *Obrázcích 8.11 – 8.20* je grafické porovnání průběhu povodňové vlny pro CN kukuřice a CN po PEO.



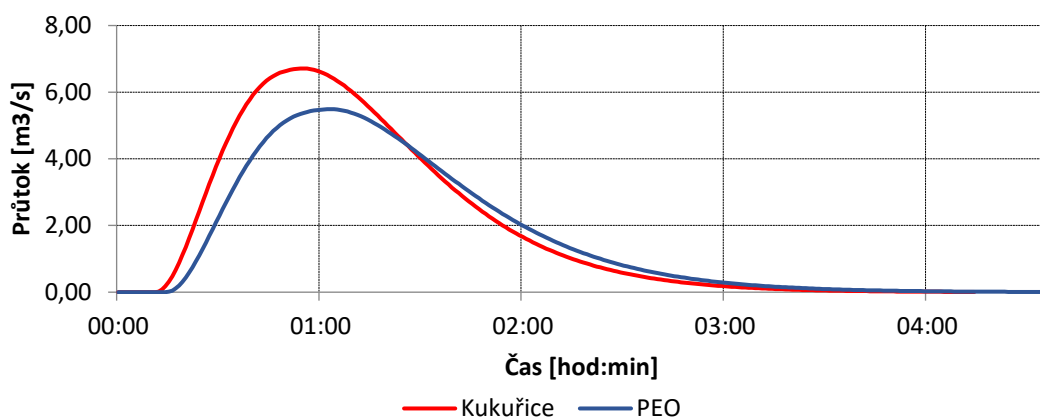
Obrázek 8.11 – 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 1



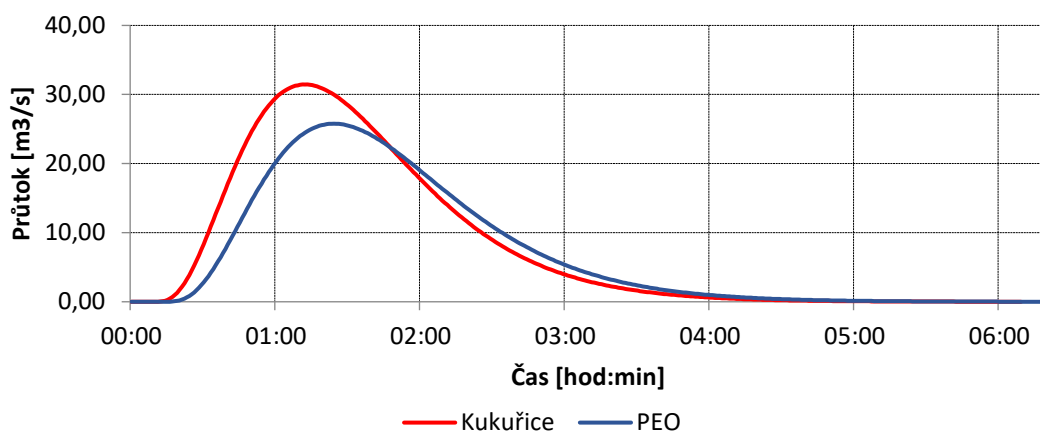
Obrázek 8.12 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 2



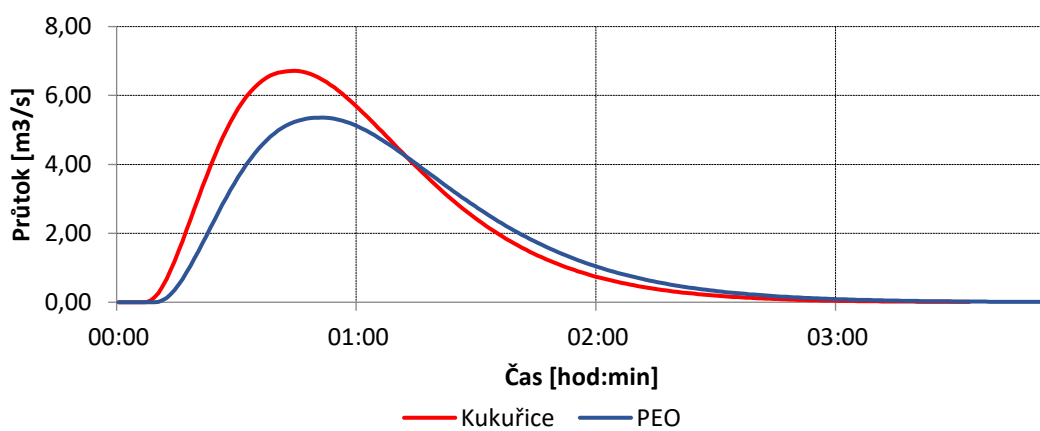
Obrázek 8.13 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 3



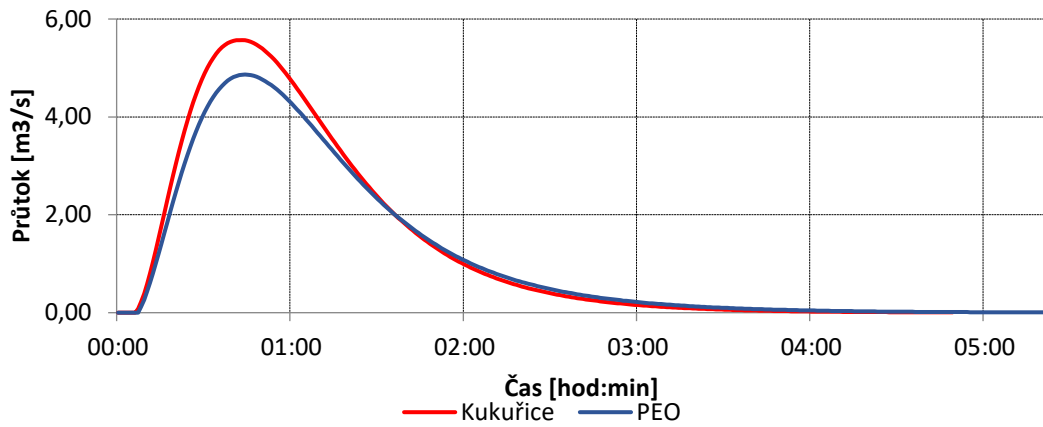
Obrázek 8.14 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 4



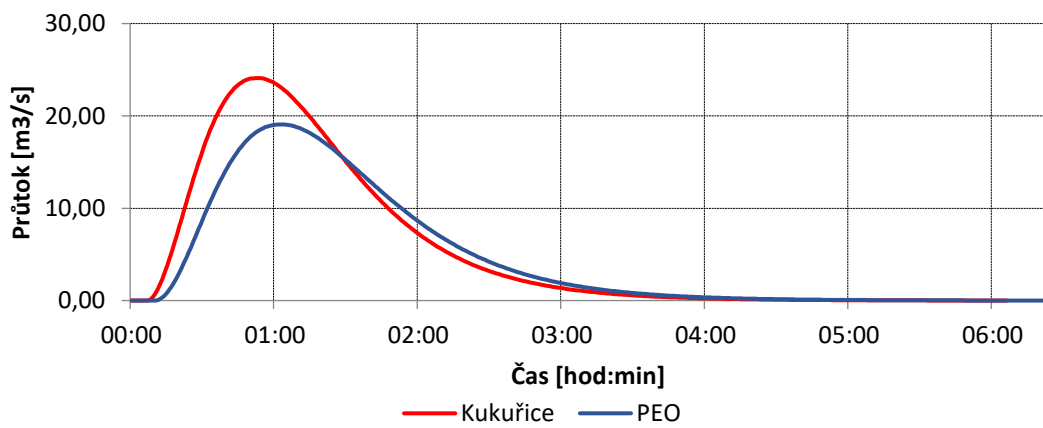
Obrázek 8.15 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 5



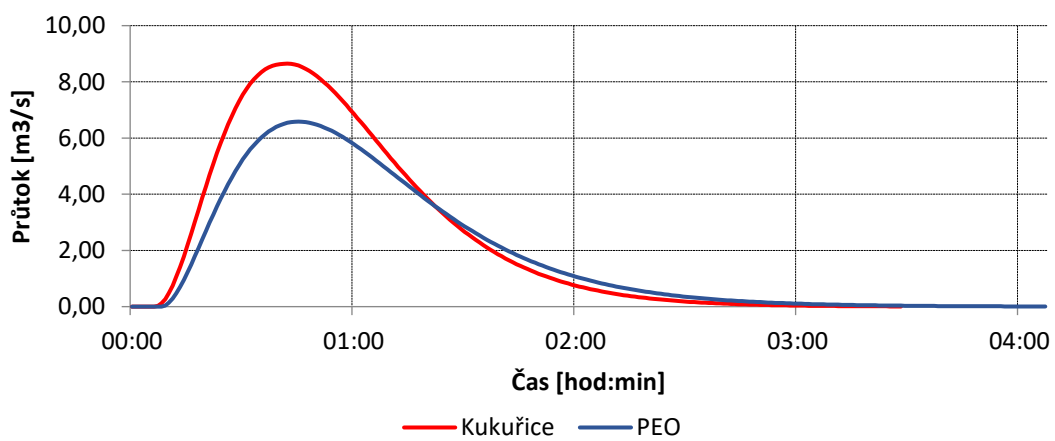
Obrázek 8.16 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 6



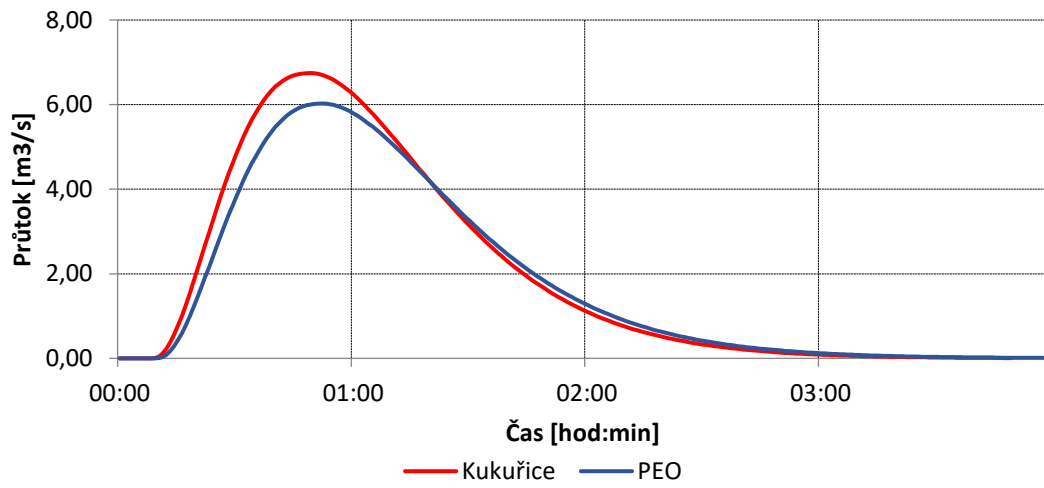
Obrázek 8.17 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 7



Obrázek 8.18 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 8



Obrázek 8.19 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 9



Obrázek 8.20 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 10

8.2 Výpočet erozního smyvu

Výsledky erozního smyvu po návrhu protierozních opatření byly porovnány s hodnotami erozního smyvu pro faktor ochranného vlivu vegetace $C = 0,61$. Z *Tabulky 8.14* je patrné, že hodnoty erozního smyvu jsou menší oproti původním hodnotám bez použití protierozních opatření.

Ve sloupci *Druh PEO* jsou uvedena jednotlivá použitá protierozní opatření. Pokud je na pozemku více druhů PEO jsou v závorkách uvedeny plochy v [ha], které na daném pozemku zaujímají.

Tabulka 8.13 - Porovnání erozního smyvu před a po návrhu PEO

Pro ornou půdu C =			0,61		po PEO		Rozdíl		Druh PEO
Ozn. EP	Využití pozemku	Plocha [ha]	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	
			[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		
1	Orná půda	2,50	25,36	24371	6,36	6113	19,0	18258	AGT
2	Orná půda	6,82	4,87	13095	4,87	13095	0,0	0	bez opatření
3	Orná půda	14,05	7,01	38755	7,01	38756	0,0	0	bez opatření
4	TTP	1,89	0,02	18	0,02	18	0,0	0	bez opatření
5	Orná půda	0,69	5,90	1594	5,90	1594	0,0	0	bez opatření
6	Orná půda	12,27	51,77	250187	17,78	85919	34,0	164268	SDSO (0,48) VENP (11,7)
7	TTP	1,53	0,02	12	0,02	12	0,0	0	bez opatření
8	Orná půda	0,05	6,19	111	6,19	111	0,0	0	bez opatření
9	Orná půda	5,93	54,12	127281	27,01	63519	27,1	63762	VENP (3,63)
10	Orná půda	31,08	56,38	693861	20,33	250245	36,0	443616	VENP
11	TTP	14,40	0,01	78	0,01	78	0,0	0	bez opatření
12	Orná půda	10,86	46,31	198503	21,51	92211	24,8	106292	VENP (5,97)
13	TTP	1,92	0,01	9	0,01	9	0,0	0	bez opatření
14	TTP	1,20	0,02	9	0,02	9	0,0	0	bez opatření
15	Orná půda	0,33	5,46	716	5,46	716	0,0	0	bez opatření
16	Orná půda	20,53	14,58	118000	4,38	35400	10,2	82600	AGT
17	Orná půda	2,35	6,16	5669	1,54	1422	4,6	4247	AGT
18	Orná půda	41,75	35,94	599671	10,16	169516	25,8	430155	AGT (30,95) VENP (10,8)
19	TTP	0,44	0,01	2	0,01	2	0,0	0	bez opatření
20	Orná půda	0,32	1,77	210	1,77	210	0,0	0	bez opatření
21	Orná půda	0,97	3,33	1233	3,33	1233	0,0	0	bez opatření
22	Orná půda	1,26	3,89	1862	3,89	1862	0,0	0	bez opatření
23	TTP	4,88	0,02	44	0,02	44	0,0	0	bez opatření

Pro ornou půdu C =			0,61		po PEO		Rozdíl		
Ozn. EP	Využití pozemku	Plocha [ha]	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Druh PEO
			[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		
24	Orná půda	9,21	50,95	183017	18,38	66006	32,6	117011	VENP
25	Orná půda	2,10	11,22	9438	11,22	9438	0,0	0	bez opatření
26	TTP	1,46	0,01	5	0,01	5	0,0	0	bez opatření
27	TTP	0,51	0,02	3	0,02	3	0,0	0	bez opatření
28	Orná půda	4,00	6,44	9936	6,44	9936	0,0	0	bez opatření
29	Orná půda	0,86	7,51	2367	7,51	2367	0,0	0	bez opatření
30	Orná půda	1,18	3,69	1658	3,69	1658	0,0	0	bez opatření
31	TTP	0,65	0,02	5	0,02	5	0,0	0	bez opatření
32	Úhor	2,02	0,28	218	0,28	218	0,0	0	bez opatření
33	Orná půda	2,43	6,50	5952	6,50	5952	0,0	0	bez opatření
34	TTP	1,46	0,01	7	0,01	7	0,0	0	bez opatření
35	Orná půda	11,38	48,21	214039	17,58	78053	30,6	135986	VENP
36	Orná půda	10,32	61,72	249644	22,34	90381	39,4	159263	VENP
37	Orná půda	0,34	7,08	836	1,78	210	5,3	626	AGT
38	TTP	2,96	0,02	17	0,02	17	0,0	0	bez opatření
39	Orná půda	0,91	3,06	1051	3,06	1051	0,0	0	bez opatření
40	TTP	1,48	0,02	10	0,02	10	0,0	0	bez opatření
41	Orná půda	0,72	25,90	7150	9,34	2579	16,6	4571	AGT
42	Orná půda	3,25	35,38	44753	12,76	16140	22,6	28612	VENP
43	Orná půda	6,20	30,57	73828	11,03	26626	19,5	47201	VENP
44	Orná půda	2,70	15,60	16082	3,91	4034	11,7	12049	AGT
45	Orná půda	7,83	3,00	9211	2,63	8064	0,4	1147	TTP (1,5)
46	Orná půda	28,33	43,39	491100	15,65	177118	27,7	313982	VENP
47	Orná půda	27,96	38,76	433589	13,66	152785	25,1	280804	VENP
48	TTP	2,47	0,37	355	0,37	355	0,0	0	bez opatření
49	TTP	1,01	0,28	103	0,28	103	0,0	0	bez opatření
50	TTP na orné půdě	6,91	2,39	6414	2,39	6414	0,0	0	bez opatření
51	Úhor	0,15	1,65	88	1,65	88	0,0	0	bez opatření
52	Orná půda	3,67	12,24	17480	3,07	4384	9,2	13096	AGT
53	Orná půda	4,00	46,30	72557	32,51	50941	13,8	21616	VENP
54	Orná půda	0,06	2,97	48	2,97	48	0,0	0	bez opatření
55	Orná půda	3,96	22,35	33429	8,13	12159	14,2	21270	VENP
56	Orná půda	15,61	34,11	209429	12,17	74740	21,9	134689	VENP (14) TTP (1,61)
57	Orná půda	22,81	40,76	369323	19,09	173028	21,7	196295	VENP (15,5)
58	Orná půda	0,22	0,86	69	0,86	69	0,0	0	bez opatření
59	Orná půda	0,61	1,14	249	1,14	249	0,0	0	bez opatření
60	Orná půda	6,71	17,67	45810	6,37	16521	11,3	29288	VENP (4,6) TTP (2,11)

Pro ornou půdu C =			0,61		po PEO		Rozdíl		
Ozn. EP	Využití pozemku	Plocha [ha]	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Druh PEO
			[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		
61	Orná půda	26,39	33,51	349723	12,08	126130	21,4	223593	VENP
62	Orná půda	19,32	39,15	300842	13,82	106176	25,3	194666	VENP (19) SDSO (0,32)
63	Orná půda	43,80	35,62	621394	11,45	199812	24,2	421582	VENP (39,2) TTP (3,9) SDSO (0,7)
64	Orná půda	0,82	1,06	347	0,01	3	1,1	345	TTP (0,82)
65	Orná půda	21,31	53,78	455751	19,39	164369	34,4	291382	VENP
66	Orná půda	0,45	0,61	108	0,01	1	0,6	107	bez opatření
67	TTP na orné půdě	2,64	7,33	7548	1,47	1510	5,9	6038	TTP
68	Orná půda	40,39	35,15	564569	19,75	317248	15,4	247322	VENP (22,4)
69	Orná půda	18,66	20,36	150183	19,01	140254	1,3	9929	TTP (0,9)
70	Orná půda	3,94	1,80	2843	0,02	38	1,8	2804	TTP (3,94)
71	Orná půda	1,31	11,63	5815	2,92	1459	8,7	4357	AGT
72	TTP na orné půdě	0,82	3,10	1026	3,10	1026	0,0	0	bez opatření
73	TTP	4,52	0,02	31	0,02	31	0,0	0	bez opatření
74	Orná půda	4,66	18,39	33025	6,63	11911	11,8	21114	VENP
75	Orná půda	42,74	30,35	514483	13,37	226665	17,0	287819	VENP
76	TTP	1,53	0,01	7	0,01	7	0,0	0	bez opatření
77	TTP na orné půdě	0,93	3,19	1189	3,19	1189	0,0	0	bez opatření
78	Orná půda	0,33	1,00	133	1,00	133	0,0	0	bez opatření
79	Rychle rostoucí dřeviny	7,29	64,99	189061	64,99	189061	0,0	0	bez opatření
80	Orná půda	11,86	31,88	149791	11,31	53123	20,6	96668	VENP (11,4) TTP (0,46)
81	Orná půda	1,99	8,75	6684	2,19	1677	6,6	5008	AGT
82	TTP	0,99	0,24	67	0,24	67	0,0	0	bez opatření
83	Rychle rostoucí dřeviny	0,74	16,52	4709	16,52	4709	0,0	0	bez opatření
84	Orná půda	23,51	16,29	151412	15,99	148645	0,3	2767	TTP (0,6)
85	Orná půda	0,16	0,47	28	0,47	28	0,0	0	bez opatření
86	Orná půda	12,54	25,54	125387	9,28	45580	16,3	79807	VENP
87	TTP	1,35	0,21	111	0,21	111	0,0	0	bez opatření
88	TTP	0,97	0,23	90	0,23	90	0,0	0	bez opatření
89	Orná půda	3,49	81,06	105780	29,23	38150	51,8	67630	VENP
90	Orná půda	2,87	2,58	2895	1,76	1970	0,8	925	TTP (1,2)

Pro ornou půdu C =			0,61		po PEO		Rozdíl		
Ozn. EP	Využití pozemku	Plocha [ha]	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Druh PEO
			[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		
91	Orná půda	14,28	31,79	179630	11,46	64784	20,3	114845	VENP
92	Orná půda	31,68	31,62	398784	30,92	389958	0,7	8826	SDSO (0,4)
93	Orná půda	20,29	33,18	267190	8,32	67016	24,9	200173	AGT
94	Orná půda	2,91	37,51	42727	9,41	10717	28,1	32010	AGT
95	Orná půda	1,04	78,43	32077	28,29	11569	50,1	20508	VENP
96	Orná půda	2,01	72,65	57900	26,20	20882	46,4	37018	VENP
97	Orná půda	2,76	43,92	46991	15,85	16960	28,1	30031	VENP
98	Orná půda	0,35	2,15	245	2,15	245	0,0	0	bez opatření
99	Orná půda	7,19	25,63	71104	9,24	25644	16,4	45460	VENP
100	Orná půda	11,04	25,41	109928	9,16	39646	16,2	70282	VENP
101	TTP	2,06	0,51	393	0,51	393	0,0	0	bez opatření
102	Orná půda	4,19	10,54	16848	10,54	16848	0,0	0	bez opatření
103	Orná půda	5,66	45,74	101598	16,59	36853	29,2	64745	VENP
104	TTP	1,10	0,80	341	0,80	341	0,0	0	bez opatření
105	TTP	1,70	0,11	73	0,11	73	0,0	0	bez opatření
106	Orná půda	4,21	41,79	68570	15,07	24730	26,7	43840	VENP
107	Orná půda	4,34	64,75	109753	23,35	39583	41,4	70170	VENP
108	Orná půda	20,45	55,41	450708	25,22	205101	30,2	245607	VENP (12)
109	TTP	4,06	0,55	879	0,55	879	0,0	0	bez opatření
110	TTP	0,48	0,38	70	0,38	70	0,0	0	bez opatření
111	Orná půda	2,08	33,21	26831	8,33	6730	24,9	20101	AGT
112	Orná půda	2,56	83,63	83629	30,47	30466	53,2	53163	VENP
113	Orná půda	0,29	94,49	11055	40,66	4757	53,8	6298	VENP
114	Orná půda	2,61	23,05	23830	8,31	8594	14,7	15236	VENP
115	Orná půda	9,01	60,09	216214	21,67	77979	38,4	138235	VENP
116	TTP	3,64	1,21	1733	1,21	1733	0,0	0	bez opatření
117	Orná půda	1,45	72,42	41204	26,12	14861	46,3	26344	VENP
118	TTP	1,32	0,55	275	0,55	275	0,0	0	bez opatření
119	Orná půda	3,02	110,19	130242	39,74	46972	70,4	83269	VENP
120	TTP	1,05	0,59	240	0,59	240	0,0	0	bez opatření
121	Orná půda	3,53	53,03	73344	23,13	31993	29,9	41351	VENP
122	Orná půda	0,61	6,97	1576	1,75	395	5,2	1181	AGT
123	Orná půda	6,97	62,33	171905	22,57	62237	39,8	109667	VENP
124	TTP	2,02	0,39	307	0,39	307	0,0	0	bez opatření
125	Orná půda	0,98	9,39	3532	2,36	886	7,0	2646	AGT
126	Orná půda	5,66	74,06	164051	18,04	39951	56,0	124100	VENP
127	Orná půda	2,72	25,87	27423	6,49	6878	19,4	20545	AGT
128	Orná půda	5,87	43,13	98680	15,75	36034	27,4	62646	VENP
129	Orná půda	2,36	80,92	75098	29,19	27084	51,7	48013	VENP
130	Orná půda	1,37	16,69	8547	4,19	2144	12,5	6403	AGT

Pro ornou půdu C =			0,61		po PEO		Rozdíl		Druh PEO
Ozn. EP	Využití pozemku	Plocha [ha]	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	
			[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		
131	TTP	0,48	0,29	56	0,29	56	0,0	0	bez opatření
132	Orná půda	15,61	61,80	380952	22,29	137392	39,5	243559	VENP
133	TTP	1,28	0,32	161	0,32	161	0,0	0	bez opatření
134	TTP	0,99	0,37	131	0,37	131	0,0	0	bez opatření
135	TTP	1,71	1,15	755	1,15	755	0,0	0	bez opatření
136	Orná půda	1,73	41,96	28531	15,13	10290	26,8	18241	VENP
137	Orná půda	0,38	186,65	27064	67,32	9761	119,3	17303	VENP
138	TTP	2,56	0,89	898	0,89	898	0,0	0	bez opatření
139	TTP na orné půdě	0,51	0,99	193	0,99	193	0,0	0	bez opatření
140	Orná půda	18,35	54,41	395638	19,62	142689	34,8	252949	VENP
141	TTP	8,16	0,32	1040	0,32	1040	0,0	0	bez opatření
142	Orná půda	0,60	16,10	3639	4,04	913	12,1	2726	AGT
143	Orná půda	0,28	4,66	452	4,66	452	0,0	0	bez opatření
144	Orná půda	1,85	108,04	77030	38,96	27781	69,1	49248	VENP
145	Orná půda	7,39	23,05	68103	8,31	24562	14,7	43542	VENP
146	Orná půda	3,18	25,29	31112	25,29	31112	0,0	0	bez opatření
147	Orná půda	7,67	20,66	63192	5,18	15850	15,5	47342	AGT
148	Orná půda	8,33	45,30	148026	11,36	37128	33,9	110898	AGT
149	Orná půda	9,49	20,07	74985	5,03	18808	15,0	56178	AGT
150	Orná půda	10,37	25,82	105355	6,48	26425	19,3	78930	AGT
151	Orná půda	2,49	9,85	9754	9,85	9754	0,0	0	bez opatření
152	Orná půda	1,13	9,69	4184	9,69	4184	0,0	0	bez opatření
153	Orná půda	2,68	43,94	47628	15,85	17177	28,1	30450	VENP
154	Orná půda	53,75	32,36	689491	14,92	317988	17,4	371503	VENP (39,6) SDSO (0,5)
155	Orná půda	17,52	25,68	177805	14,74	102040	10,9	75766	VENP (6)
156	Úhor	1,19	12,16	5863	12,16	5863	0,0	0	bez opatření
157	Orná půda	31,88	47,83	604944	16,80	212498	31,0	392446	VENP (31,5) SDSO (0,38)
158	Orná půda	3,67	5,61	7892	5,61	7892	0,0	0	bez opatření
159	Orná půda	16,99	44,67	302502	16,11	109099	28,6	193403	VENP
160	Orná půda	2,29	10,98	10087	10,98	10087	0,0	0	bez opatření
161	Úhor	6,16	5,69	13870	5,69	13870	0,0	0	bez opatření
162	Orná půda	4,74	26,73	50501	6,66	12584	20,1	37917	AGT
163	TTP	2,50	0,02	21	0,02	21	0,0	0	bez opatření
164	TTP	0,38	0,01	2	0,01	2	0,0	0	bez opatření
165	TTP	1,04	0,03	10	0,03	10	0,0	0	bez opatření
166	TTP	0,40	0,06	10	0,06	10	0,0	0	bez opatření



Obrázek 8.21 - Mapa erozního smyvů po návrhu PEO

Tabulka 8.14 – Erozní smyv v rámci povodí před a po návrhu PEO

Povodí č.	0,1		0,216		0,61		po PEO	
	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv	Ø smyv	Celkový smyv
	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]		[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	
1	0,40	4065	17,19	175627	48,55	495985	17,51	178880
2	1,29	35213	23,78	806159	63,93	2200504	26,79	929990
3	0,58	26981	18,22	849614	48,00	2237514	17,95	836917
4	0,42	4349	17,15	175670	32,84	336340	9,98	102251
5	3,02	226780	14,99	1125581	34,09	2560017	15,40	1156568
6	0,55	5942	15,01	161092	40,37	433098	16,66	178796
7	0,27	2898	11,67	125200	32,97	353574	26,57	284943
8	0,29	15990	12,65	690761	35,73	1950760	14,48	790587
9	0,30	4730	13,17	204327	37,18	577035	13,20	204897
10	0,38	5937	16,55	256471	46,74	724292	15,50	240224

9 Závěr

V diplomové práci bylo na základě dostupných a poskytnutých údajů o katastrálních územích Bílov, Butovice, Velké Albrechtice a Studénka, analyzováno celé území z hlediska erozních a odtokových poměrů. Poté, co byla zpracována a vyhodnocena veškerá data, byla navržena přírodě blízká ochranná opatření, která řeší problémy erozního smyvu z orných ploch a také i soustředěný odtok do intravilánu obce.

Omezení vtoku do zastavěných území obce je ve čtyřech profilech zabezpečeno návrhem ochranných nádrží. Ty svými retenčními prostory jsou schopny transformovat kulminační průtok návrhového deště na neškodný odtok.

Pro plochy, které jsou využívány pro zemědělské účely a jsou erozně ohroženy, bylo navrženo vyloučení erozně nepříznivých plodin a agrotechnická opatření. Několik pozemků nebo jen jejich části budou zatravněny. Dále bylo navrženo zatravnění údolnic, a to zejména nad intravilánem obce.

Pokud bude zemědělskými podniky dodržováno navržené ochranné opatření, pak dojde ke snížení smyvu ze zemědělských pozemků, a tím i k zachování jejich kvality a výnosnosti.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Vodní eroze. *Vodní eroze* [online]. 2006 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <http://eroze.sweb.cz/home.htm>
- [2] Vodní eroze. *Geohazardy* [online]. [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <http://geology.cz/aplikace/geohazardy/katalog/geohazard-28/>
- [3] JANEČEK, Miloslav. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 9788087415429.
- [4] Zákon č. 139/2002 Sb.: Zákon o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů. 2002.
- [5] Technický standard dokumentace plánu společných zařízení v pozemkových úpravách. In: . Praha: Státní pozemkový úřad, 2016.
- [6] Půdní typy. Mendelova univerzita v Brně [online]. Brno: Mendelova univerzita, 2017 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=5260&typ=html
- [7] Půdní typy. *Mendelova univerzita v Brně* [online]. Mendelova univerzita, Brno: Mendelova univerzita, 2017 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=5262&typ=html
- [8] Taxonomický klasifikační systém půd ČR. *Ústav pro hospodářskou úpravu lesů* [online]. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 2004 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: http://www.uhul.cz/images/typologie/taxonomicky_klasifikacni_system_pud_v_cr.pdf
- [9] Typy půd. *Příroda.cz* [online]. Mendelova univerzita (Brno): Hladký, 2012 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1821&stranka=4>
- [10] SKLÁDANKA, J., M. VEČEREC a I. VYSKOČIL. Půdní luční typy. *TREK - Půdní typy* [online]. Brno: Agronomická fakulta MZLU, 2009, 26. 12. 2009 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=4&I=3
- [11] DUMBROVSKÝ, Miroslav a Rudolf MILERSKI. *Vodní hospodářství krajiny II*. FAST VUT. Brno, 2005.
- [12] DUMBROVSKÝ, Miroslav. *GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY*. Brno, 2009.
- [13] Ortofotomapa. *Georeal* [online]. [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <http://www.georeal.cz/cz/produktydata/ortofotomapa>

- [14] Geovědní a geologické mapy. *Geologické mapy* [online]. [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <http://www.geologicke-mapy.cz/>
- [15] EAGRI. *Veřejný export dat LPIS* [online]. Ministerstvo zemědělství, 2019 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/lpisdata/>
- [16] BRYCHTA, Ing. Jiří a Ing. Jan PETRŮ. *Základy hodnocení vodní eroze pomocí GIS: principy a praxe*. Praha: Fakulta životního prostředí, 2016.
- [17] DRBAL, K., DUMBROVSKÝ, M. a kol. (2009): Metodický návod pro identifikaci KB. Brno: Ministerstvo životního prostředí ČR, 7 s.
- [18] BRYCHTA, Jiří a Jan PETRŮ. *Metody vyhodnocování vodní eroze pomocí geoinformačních systémů: Digitální technologie v geoinformatice, kartografii a dálkovém průzkumu Země*. Praha: ČVUT, 2013.
- [19] HRÁDEK, František. *HYDROLOGICKÉ PODKLADY PRO NÁVRH PROTIEROZNÍ OCHRANY PŘI POZEMKOVÝCH ÚPRAVÁCH*.
- [20] CIKÁNOVÁ, Ing. Simona a Ing. Michal VOTOČEK. *Novinky v projektování pozemkových úprav aplikací PROLAND*. *AGRIS* [online]. Praha [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: http://www.agris.cz/Content/files/main_files/65/143778/cikanova.html
- [21] BRAUN, Ing. Jaroslav. *Zjednodušený návod k programu Atlas DMT*. Praha: Katedra speciální geodézie, Fakulta stavební ČVUT, 2014.
- [22] *Příručka ochrany proti vodní erozi*. Praha: Ministerstvo zemědělství, [2011]. ISBN 978-80-7084-996-5.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 3.1 - Geologické podmínky	7
Obrázek 3.2 - Pedologické podmínky.....	8
Obrázek 3.3 - Hydrologické podmínky.....	9
Obrázek 3.4 - Erozní smyv v rámci celého území pro $C = 0,005$	17
Obrázek 3.5 - Erozní smyv v rámci celého území pro $C = 0,216$	17
Obrázek 3.6 - Erozní smyv v rámci celého území pro $C = 0,61$	18
Obrázek 3.7 - Mapa kritických profilů	19
Obrázek 4.1 - Mapa HPJ	24
Obrázek 4.2 - Mapa hydrologických skupin půd (HSP).....	28
Obrázek 5.1 - Sběrná plocha č. 1	33
Obrázek 5.2 - Sběrná plocha č. 2	35
Obrázek 5.3 - Sběrná plocha č. 3	37
Obrázek 5.4 - Sběrná plocha č. 4	38
Obrázek 5.5 - Sběrná plocha č. 5	40
Obrázek 5.6 - Sběrná plocha č. 6	41
Obrázek 5.7 - Sběrná plocha č. 7	42
Obrázek 5.8 - Sběrná plocha č. 8	43
Obrázek 5.9 - Sběrná plocha č. 9	44
Obrázek 5.10 - Sběrná plocha č. 10.....	45
Obrázek 5.11 - Povodí č. 2 - Zahrada, plocha pro pastvu koní.....	59
Obrázek 5.12 - Povodí č. 3 - Zastavěné pozemky, rodinné domy.....	59
Obrázek 5.13 - Povodí č. 4 - Zpevněná cesta, zastavěné pozemky.....	59
Obrázek 5.14 - Povodí č. 5 - Zahrady, zastavěné plochy	60
Obrázek 5.15 - Povodí č. 6 - Zahrada, zastavěný pozemek.....	60
Obrázek 5.16 - Povodí č. 7 - Zastavěný pozemek.....	60
Obrázek 5.17 - Povodí č. 8 - Rodinný dům, zahrada	61
Obrázek 5.18 - Povodí č. 8 - Rodinný dům, zahrada	61
Obrázek 5.19 - Povodí č. 9 - Zahrada, zastavěný pozemek.....	61
Obrázek 5.20 - Povodí č. 10 - Rodinné domy, zahrady	62
Obrázek 6.1 - Hydrogram 100leté povodně nad nádrží č. 1.....	65
Obrázek 6.2 - Hydrogram 100leté povodně pro nádrž č. 2	66
Obrázek 6.3 - Hydrogram 100leté povodně nad nádrží č. 3.....	66
Obrázek 6.4 - Hydrogram 100leté povodně pro nádrž č. 4	67
Obrázek 7.1 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 1	72
Obrázek 7.2 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 2.....	72
Obrázek 7.3 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 3.....	72
Obrázek 7.4 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 4.....	73
Obrázek 7.5 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 5.....	73

Obrázek 7.6 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 6.....	73
Obrázek 7.7 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 7.....	74
Obrázek 7.8 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 8.....	74
Obrázek 7.9 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 9.....	74
Obrázek 7.10 - 100leté povodňové vlny pro různá CN v povodí č. 10	75
Obrázek 8.1 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 1	78
Obrázek 8.2 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 2	78
Obrázek 8.3 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 3	79
Obrázek 8.4 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 4	79
Obrázek 8.5 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 5	80
Obrázek 8.6 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 6	80
Obrázek 8.7 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 7	81
Obrázek 8.8 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 8	81
Obrázek 8.9 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 9	82
Obrázek 8.10 - Hydrogram 100leté povodně po PEO pro povodí č. 10.....	82
Obrázek 8.11 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 1.....	83
Obrázek 8.12 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 2	83
Obrázek 8.13 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 3	83
Obrázek 8.14 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 4	84
Obrázek 8.15 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 5	84
Obrázek 8.16 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 6	84
Obrázek 8.17 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 7	85
Obrázek 8.18 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 8	85
Obrázek 8.19 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 9	85
Obrázek 8.20 - 100leté povodňové vlny: CN – kukuřice a PEO; povodí č. 10	86
Obrázek 8.21 - Mapa erozního smyvu po návrhu PEO	92

SEZNAM TABULEK

Tabulka 3.1 - Nezpevněné sedimenty.....	6
Tabulka 3.2 - Sedimenty zpevněné.....	6
Tabulka 3.3 - Eluvium	6
Tabulka 3.4 - Pedologické podmínky	8
Tabulka 3.5 - Vodní toky.....	9
Tabulka 3.6 - Vodní nádrže	10
Tabulka 3.7 - Erozní poměry na pozemcích při uvažování různých faktorů C..	12
Tabulka 5.1- Tabelární výčet sběrné plochy č. 1.....	33
Tabulka 5.2 – Tabelární výčet sběrné plochy č. 2-1.....	34
Tabulka 5.3 – Tabelární výčet sběrné plochy č. 2-2.....	34
Tabulka 5.4 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 3.....	36
Tabulka 5.5 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 4.....	38
Tabulka 5.6 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 5.....	39
Tabulka 5.7 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 6.....	41
Tabulka 5.8 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 7.....	42
Tabulka 5.9 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 8.....	43
Tabulka 5.10 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 9.....	44
Tabulka 5.11 - Tabelární výčet sběrné plochy č. 10	45
Tabulka 5.12 - Srážkové úhrny ze stanice Nový Jičín	46
Tabulka 5.13 - Vstupní hodnoty pro model DesQ.....	46
Tabulka 5.14 - Odtokové poměry v povodí č. 1	47
Tabulka 5.15 - Odtokové poměry v povodí č. 2-1	47
Tabulka 5.16 - Odtokové poměry v povodí č. 2-2.....	48
Tabulka 5.17 - Odtokové poměry v povodí č. 3	48
Tabulka 5.18 - Odtokové poměry v povodí č. 4	48
Tabulka 5.19 - Odtokové poměry v povodí č. 5	49
Tabulka 5.20 - Odtokové poměry v povodí č. 6	49
Tabulka 5.21 - Odtokové poměry v povodí č. 7	49
Tabulka 5.22 - Odtokové poměry v povodí č. 8	50
Tabulka 5.23 - Odtokové poměry v povodí č. 9	50
Tabulka 5.24 - Odtokové poměry v povodí č. 10.....	50
Tabulka 5.25 - Odtokové poměry v povodí č. 1	51
Tabulka 5.26 - Odtokové poměry v povodí č. 2-1	51
Tabulka 5.27 - Odtokové poměry v povodí č. 2-2.....	52
Tabulka 5.28 - Odtokové poměry v povodí č. 3	52
Tabulka 5.29 - Odtokové poměry v povodí č. 4	52
Tabulka 5.30 - Odtokové poměry v povodí č. 5	53
Tabulka 5.31 - Odtokové poměry v povodí č. 6	53

Tabulka 5.32 - Odtokové poměry v povodí č. 7	53
Tabulka 5.33 - Odtokové poměry v povodí č. 8	54
Tabulka 5.34 - Odtokové poměry v povodí č. 9	54
Tabulka 5.35 - Odtokové poměry v povodí č. 10	54
Tabulka 5.36 - Odtokové poměry v povodí č. 1	55
Tabulka 5.37 - Odtokové poměry v povodí č. 2-1	55
Tabulka 5.38 - Odtokové poměry v povodí č. 2-2	56
Tabulka 5.39 - Odtokové poměry v povodí č. 3	56
Tabulka 5.40 - Odtokové poměry v povodí č. 4	56
Tabulka 5.41 - Odtokové poměry v povodí č. 5	57
Tabulka 5.42 - Odtokové poměry v povodí č. 6	57
Tabulka 5.43 - Odtokové poměry v povodí č. 7	57
Tabulka 5.44 - Odtokové poměry v povodí č. 8	58
Tabulka 5.45 - Odtokové poměry v povodí č. 9	58
Tabulka 5.46 - Odtokové poměry v povodí č. 10	58
Tabulka 6.1 - Vstupní hodnoty nádrží pro model DesQ	65
Tabulka 6.2 - Odtokové poměry v povodí na nádrží č. 1	65
Tabulka 6.3 - Odtokové poměry v povodí nad nádrží č. 2	66
Tabulka 6.4 - Odtokové poměry v povodí nad nádrží č. 3	66
Tabulka 6.5 - Odtokové poměry v povodí nad nádrží č. 4	67
Tabulka 6.6 - Návrhové parametry hrází	69
Tabulka 7.1 - Porovnání poklesu odtokových poměrů různých hodnot CN	71
Tabulka 8.1 - Vstupní hodnoty pro model DesQ, část 1	76
Tabulka 8.2 - Vstupní hodnoty pro model DesQ, část 2	77
Tabulka 8.3 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 1	78
Tabulka 8.4 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 2	78
Tabulka 8.5 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 3	79
Tabulka 8.6 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 4	79
Tabulka 8.7 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 5	80
Tabulka 8.8 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 6	80
Tabulka 8.9 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 7	81
Tabulka 8.10 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 8	81
Tabulka 8.11 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 9	82
Tabulka 8.12 - Odtokové poměry po PEO v povodí č. 10	82
Tabulka 8.13 - Porovnání erozního smyvu před a po návrhu PEO	87
Tabulka 8.14 - Erozní smyv v rámci povodí před a po návrhu PEO	92

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AGT	agrotechnické opatření
BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
CN	curve number
ČHMÚ	český hydrometeorologický ústav
ČHP	číslo hydrologického pořadí
DIBAVOD	digitální báze vodohospodářských dat
DMT	digitální model terénu
EP	erozní plocha
GIS	geografický informační systém
HPJ	hlavní půdní jednotka
HSP	hydrologická skupina půd
IPS	index předchozích srážek
LPIS	Land Parcel Identification System (veřejný registr půd)
LS	Slope Length and Steepness factor (faktor sklonu a délky)
PEO	protierozní opatření
SDSO	stabilizace drah soustředěného odtoku
TTP	trvaný travní porost
UCA	Unit Contributing Area
USLE	Universal Soil Loss Equation (univerzální rovnice ztráty půdy)
VENP	vyloučení erozně nepříznivých plodin
ZABAGED	základní báze geografických dat

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

α	sklon	[rad]
A	potenciální retence aktivní zóny povodí	[mm]
A_s	jednotková plocha odtoku	[-]
C	faktor ochranného vlivu vegetace	[-]
f	opravný součinitel pro rybníky a mokřady	[-]
G	průměrná dlouhodobá ztráta půdy erozí	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
G_{max}	maximální povolená hodnota erozního smyvu	[t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
H_o	výška přímého odtoku	[mm]
H_s	výška srážky	[mm]
I_a	počáteční akumulace	[-]
K	faktor erodovatelnosti půdy	[t.h.MJ ⁻¹ .cm ⁻¹]
L	faktor délky svahu	[-]
I_d	nepřerušovaná délka svahu	[m]
LS	topografický faktor	[-]
m, n	kalibrační parametry	[-]
O_{NE}	neškodný odtok	[m ³ .s ⁻¹]
O_{ph}	objem přímého odtoku	[m ³]
P	faktor účinnosti protierozních opatření	[-]
P_p	plocha povodí	[km ²]
Q	kulminační průtok	[m ³ .s ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	[m ³ .s ⁻¹]
q_{pH}	jednotkový kulminační průtok	[-]
R	faktor erozní účinnosti dešťů	[MJ. ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹]
S	faktor sklonu svahu	[-]
V_s	objem nadržení	[m ³]
W_{PVT}	objem povodňové vlny	[m ³]
$W_{PVT,1d}$	objem povodňové vlny vyvolaný H_{1d100}	[m ³]

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1:	A.1	Mapa protierozních opatření
Příloha č. 2:	A.2	Vzorový příčný řez hráze
Příloha č. 3:	A.3	Vzorový příčný řez zatravněné údolnice
Příloha č. 4:	A.4	Podélný řez korunou hráze 3
Příloha č. 5:	A.5	Podélný řez údolnicí nádrže 3