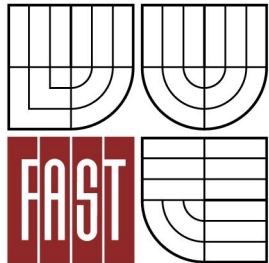




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

IDENTIFIKACE DRAH SOUSTŘEDĚNÉHO
POVRCHOVÉHO ODTOKU A JEJICH STABILIZACE
IDENTIFICATION OF PATHWAYS CONCENTRATED SURFACE RUNOFF AND THEIR
STABILIZATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

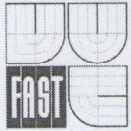
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

DANIEL HÁJEK

VEDOUCÍ PRÁCE
CSc.
SUPERVISOR

doc. Ing. MIROSLAV DUMBROVSKÝ,

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště Ústav vodního hospodářství krajiny

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Daniel Hájek

Název Identifikace drah soustředěného povrchového odtoku a jejich stabilizace

Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2012

Datum odevzdání bakalářské práce 24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

.....
prof. Ing. Miloš Starý, CSc.
Vedoucí ústavu



.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, 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 ČZU Praha, 2012
3. Dumbrovský M, Mezera J, Střítecký L.: Metodický návod pro projektování pozemkových úprav, metodika ČMKPU 2005
4. Hrádek F, - Implementace hydrologického modelu DeSQ, VUMOP Praha 1997

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

S využitím DMT a nástrojů GIS v určeném povodí analyzujte komplex fyzickogeografických faktorů ovlivňujících základní charakteristiky přímého odtoku, erozní smyv a transport splavenin. V zadaném území stanovte pro identifikované profily základní charakteristiky přímého odtoku a transportu splavenin. Na základě analýz a provedené identifikace ploch rozhodujících pro tvorbu soustředěného povrchového odtoku navrhnete v zadaném území systém opatření pro jejich stabilizaci.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

.....

doc. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Cílem studie je za pomoci digitálního modelu terénu identifikovat dráhy soustředěného povrchového odtoku v povodí řeky Svratky a vyhodnotit množství a typ pozemků jimi ohrožených.

Klíčová slova

Akumulace odtoku, ArcGIS, DesQ, digitální model terénu, dráha soustředěného povrchového odtoku, eroze, erozní smyv, Svratka

Abstract

Aim of this study is to identify the pathways of concentrated surface runoff with assistance of digital terrain model in the river basin of Svratka and evaluate quantity and type of endangered grounds.

Keywords

Flow accumulation, ArcGis, DesQ, digital terrain model, pathways of concentrated surface runoff, erosion, erosion wash, Svratka

Bibliografická citace VŠKP

HÁJEK, Daniel. *Identifikace drah soustředěného povrchového odtoku a jejich stabilizace*. Brno, 2013. 62 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce doc. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne

.....
podpis autora
Daniel Hájek

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 9.5.2013

.....
podpis autora
Daniel Hájek

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Miroslavu Dumbrovskému, CSc. za odborné vedení, cenné rady a jež významně přispěly ke zpracování této bakalářské práce.

Rád bych také touto cestou poděkoval za rady s prací v programu ArcGIS Ing. Veronice Sobotkové, Ph.D. a Ing. Lucii Larišové.

Obsah

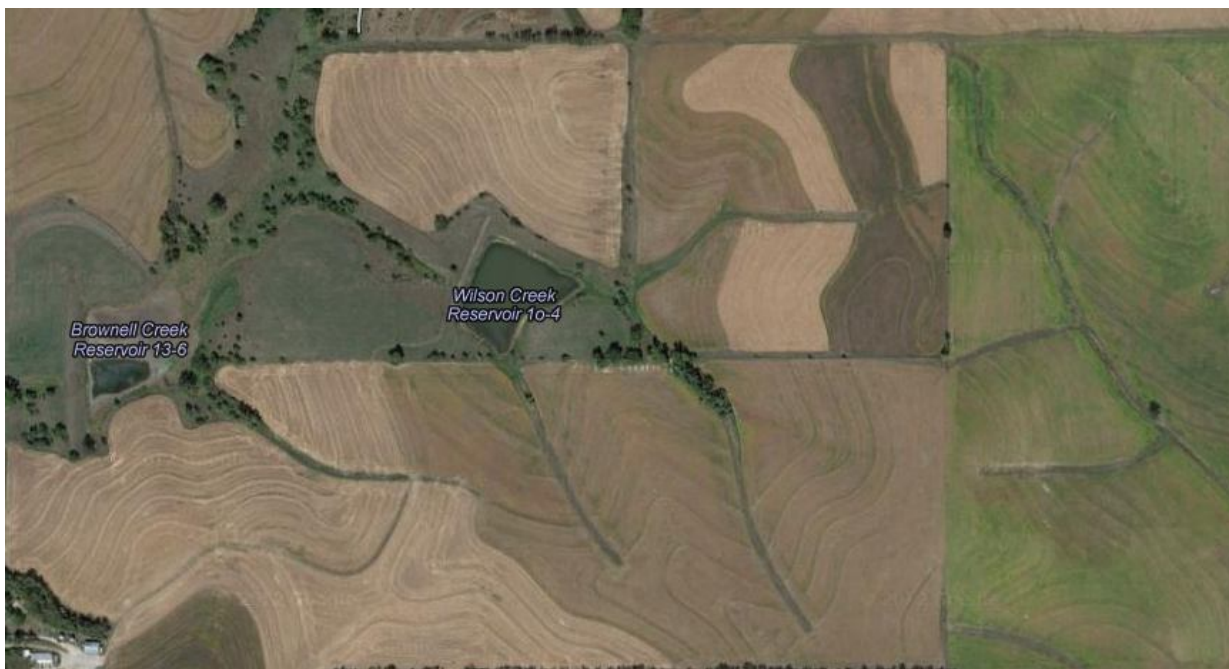
1. Úvod	10
1.1. Povrchový odtok.....	11
1.2. Kritický bod.....	11
1.3. LPIS	12
1.4. BPEJ.....	12
2. Popis zájmového území	13
2.1. Hydrologické poměry	13
2.2. Klimatické poměry	15
2.3. Pedologické poměry.....	17
2.4. Hydropedologické poměry.....	19
2.5. Geomorfologické poměry	21
2.6. Geologické poměry.....	21
2.7. Erozní poměry	23
3. Popis použitých metod	25
3.1. Systémy GIS.....	25
3.2. ArcGIS	25
3.3. DesQ	28
4. Výsledky	29
4.1. Analýza povodí Svratky vzhledem k náchylnosti k tvorbě DSO	29
4.2. Vyhodnocení vybraných DSO vzhledem k objemu možného odtoku.....	47
4.2.1. Katastrální území Chudčice (654591)	48
4.2.2. Katastrální území Čebín (618764).....	52
4.2.3. Katastrální území Moravské Knínice (699055)	56
5. Závěr	60
Seznam použité literatury	62
Seznam Tabulek	63
Seznam Obrázků	64

1. Úvod

Eroze je přirozený proces mechanického rozrušování zemského povrchu přírodními živly. Problematika eroze je v současné době, ať už se jedná o její jakoukoli formu, velmi vážným problémem. Člověk, který je častým viníkem erozních událostí, ji ale může vhodným chováním a řádnými postupy výrazně eliminovat. Vodní eroze u nás byla v minulosti podpořena zejména nevhodně zvolenou zemědělskou strategií, využívající velkovýrobní způsob hospodaření. Problém erozního smyvu je bohužel vícečetný. Jednak dochází k přímé ztrátě využitelné kvalitní zeminy splavované s povrchu (tzv. on site škody), která se navíc usazuje dále ve vodních tocích a nádržích a způsobuje další velké škody (tzv. off site). Dle nejhorších scénářů může eroze v ČR ročně znehodnotit až 21 miliónů tun půdy, což se dá ocenit na 4,3 miliardy korun. [1]

Za druhé dochází poškozováním půdních komponent k uvolňování obrovského množství v zeminách vázaného uhlíku, jehož působením v atmosféře dochází v současnosti ke změnám klimatu. Proto je na nás lidech, abychom planetu Zemi, kterou jsme vlastními neuváženými kroky poškodili, zase pomohli navrátit do původního stavu.

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, nakolik je ohrožen zemědělský půdní fond vodní erozí na dílčích povodích řeky Svratky.



Obr. 1 Ukázka vyspělé protierozní ochrany půdního fondu v americkém státě Nebraska (zdroj: maps.google.com)

1.1. Povrchový odtok

Pokud během procesu padání srážek z atmosféry dojde k vyčerpání retenčních schopností krajiny a zároveň schopnost infiltrace dotčeného povrchu nedosahuje intenzity srážky, dochází k jevu označovanému jako povrchový odtok. Vlivem sklonitosti povrchu dochází k transportu média, nejprve po určitou dobu ve formě odtoku plošného a později, díky vhodné morfologii terénu, kdy dochází ke stékání do liniových útvarů, odtoku soustředěného. Na rozdíl od plošného odtoku, který si můžeme zjednodušeně představit jako pohyb tenké vrstvičky vody rozprostřené rovnoměrně v oblasti dotčené atmosférickou srážkou a při jeho výpočtu využít kartézských souřadnic, rovnice kontinuity a rovnice pohybové, pro odtok soustředěný je nutná znalost některých topografických a hydrologických vlastností jednotlivých povodí (charakteristiky povrchu a srážky). [2]

1.2. Kritický bod

Průnik linie dráhy soustředěného povrchového odtoku s intravilánem, případně jakoukoli další infrastrukturou (silnice, železnice...) je nazýván kritickým bodem. Těmto místům je nutno věnovat významnou pozornost, jelikož zde vyvstává zvýšené riziko vniku vody a splavenin do urbanizovaných území, což může následně způsobovat obrovské škody na majetku.

Jednotlivé charakteristiky KB jsou pro stanovení erozní zranitelnosti území naprosto klíčové (velikost a sklonitostní poměry sběrné plochy, druhy pozemků a procentuální zastoupení orné půdy), stejně jako základní charakteristiky přímého povrchového odtoku (odtokové křivky CN). Doplnkovým ukazatelem k základním charakteristikám KB a přímého povrchového odtoku je tzv. erozní ohrožení, stanovené na základě celostátně dostupných podkladů ke všem sběrným plochám, které je identifikátorem potenciální nebezpečnosti vztahované k jednotlivým kritickým bodům. Výstupem tohoto mohou být hodnoty průměrného erozního smyvu z přispívající plochy KB [t/ha/rok] získané např. rovnicí dle Wisheiera – Smitha. Vyšší stupeň erozního ohrožení teoreticky indikuje větší množství erodovaného materiálu vnikajícího do obce a s tím spojené výrazné generování škod.

1.3. LPIS

LPIS (Land Parcel Identification System) je databáze využívání zemědělské krajiny v EU. Každé parcele je přiděleno číslo, které koresponduje tabulkově se způsobem využívání krajiny. LPIS byl vytvořen v rámci IACS (Integrated Administration and Control System), jehož jednou ze součástí je. Tento systém byl adoptován Evropskou unií roku 1992 jako součást CAP (Common Agricultural Policy) a právě na základě tohoto systému se počítala podpora zemědělcům v rámci EU. Takto popsanych více než 135 miliónů bloků zemědělské půdy v tuto chvíli již není jen základem pro výpočet dotací, ale je v hojné míře využíváno „externími“ uživateli, např. jako vynikající nástroj při ochraně zemědělského půdního fondu. [3]

1.4. BPEJ

Bonitované půdně ekologické jednotky jsou nedílnou součástí řešení ochrany zemědělského půdního fondu. Kód BPEJ je pětímístný a vyjadřuje zařazení jednotlivých půd dle morfogenetických vlastností a jejich umístění v rámci prostoru a klimatu. Takovéto zařazení ZPF je základní pomůckou při řešení ochrany, uspořádání a zúrodňování půdy. Je také v současnosti základním podkladem pro řešení pozemkových úprav, protože na jeho základě dochází k oceňování jednotlivých pozemků. [4]

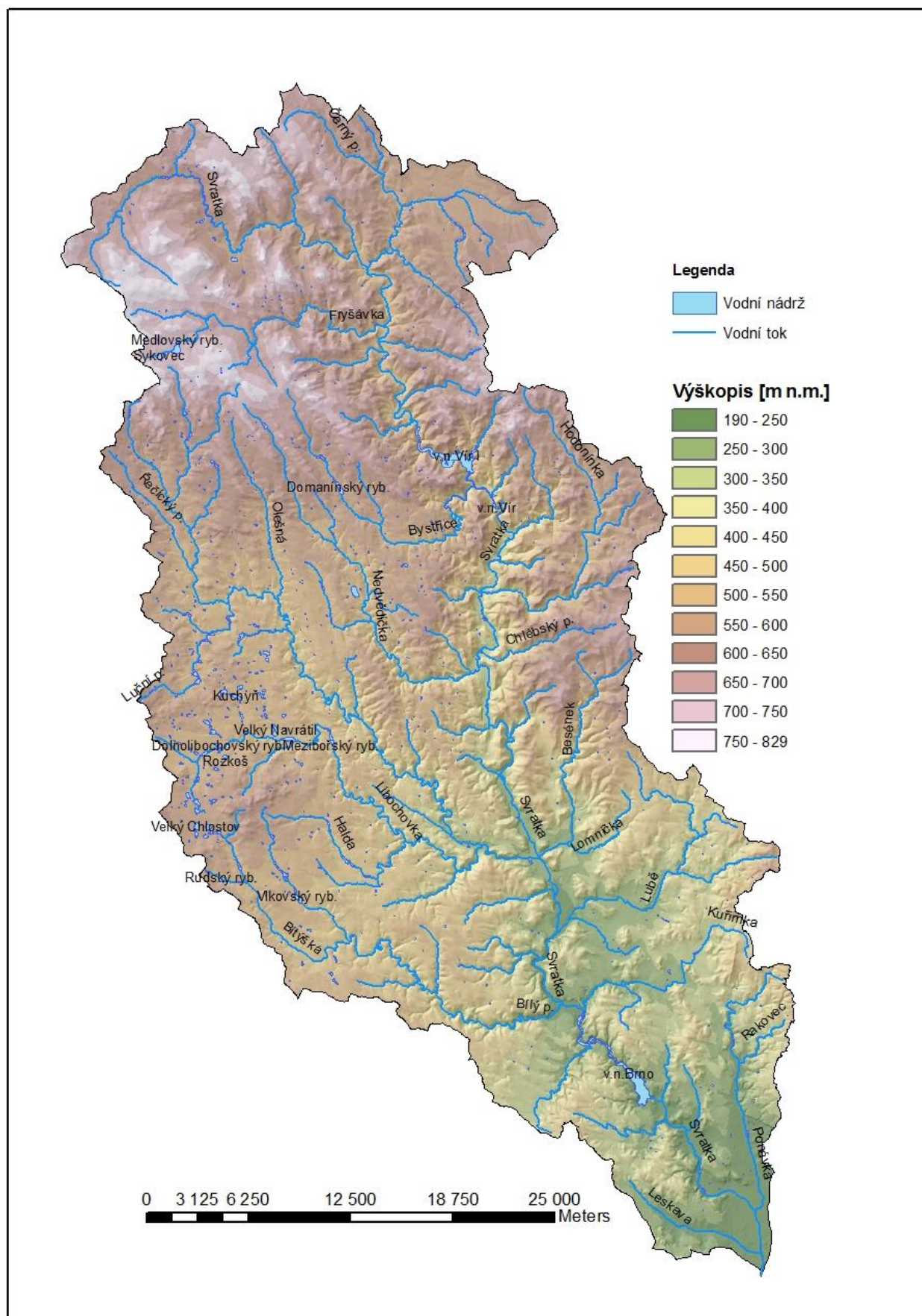
2. Popis zájmového území

Svratka je levostranným přítokem Dyje. Délka toku činí 168,49 km a celé povodí má rozlohu 7115,60 km². Pramení pod Žákovou horou (810 m n.m.) na Českomoravské vrchovině ve Žďárských vrších v nadmořské výšce 771,93 m n.m. V povodí se na celkové výměře 5394 ha rozléhá 4942 vodních ploch, bez plochy nádrže Nové Mlýny – střed, kde se Svratka vlévá do Dyje. Největší nádrží je vodní dílo Dalešice na řece Jihlavě (462,67 ha). Největším přítokem je Svitava s délkou 98,39 km. Členění toku podle Gravelia: IV. řádu. Správcem povodí je Povodí Moravy, s.p.

Námi řešené území (po soutok se Svitavou) představuje dílčí povodí Svratky s rozlohou 1729,20 km². Nejvyšším bodem povodí a také celé Českomoravské vrchoviny je Devět skal (836,3 m n.m.). Nejnížší nadmořskou výškou (191 m n.m.) protéká v Modřicích, tedy na soutoku se Svitavou. Průměrná nadmořská výška je 512,1 m n.m.

2.1. Hydrologické poměry

Celková délka vodních toků dílčího povodí Svratky je dle VÚV TGM asi 2215 km. Mezi nejvýznamnější přítoky patří na tomto úseku Fryšávka (km toku 133; pravostranný), Bystřice (km 113,5; PS), Hodonínka (km 102,7; LS), Nedvědička (km 95,5; PS), Bobrůvka (km 78,9; PS), Besének (km 78,8; LS), Lubě (km 73,8; LS), Bílý potok (km 67; PS), Svitava (km 40,7; LS). V oblasti registruje VÚV TGM 1191 ha rozdělených na 1318 vodních ploch. V dílčím povodí byla vybudována dvě významná vodní díla. Vodní dílo Vír I bylo vybudováno v padesátých letech minulého stol. zatarasením hlubokého svrateckého údolí pod obcí Dalečín v nejužším místě 78 m vysokou betonovou gravitační hrází. V současnosti slouží nádrž jako zásobárna pitné vody, úpravna Švařec je schopna vyprodukovat až 5000 m³ pitné vody denně. K vírské přehradě je připojena i hydroelektrárna s dvěma turbínami o výkonu téměř 8 MW. Druhou velkou vodohospodářskou stavbou je vodní dílo Brno. Stavba dokončená roku 1940 umožnila regulaci relativně nestabilního toku, jehož zvýšené vodní stavy způsobovaly za povodní v rozrůstajícím se Brně značné škody. Betonová 23,5 m vysoká gravitační nádrž se nachází na 56. říčním km Svratky. Rozloha přehrady činí při maximální hladině 259 ha. Kromě ochranné funkce platí za významnou rekreační oblast navštěvovanou mnoha turisty. Dopravní podnik města Brna, a.s. provozuje od dubna do října na Brněnské přehradě mezi Přístavištěm a Veverskou Bítýškou lodní dopravu.



Obr. 2 Hysometrie povodí Svatky (po soutok se Svitavou)

2.2. Klimatické poměry

Dle Köppen-Geigerovy klasifikace podnebí (1936) náleží povodí Svratky ke dvěma klimatickým typům. Horní tok až po vodní dílo Vír je oblastí označenou Dfb (boreální klima), které následně přechází do oblasti Cfb (podtyp listnatých lesů mírného pásma). Obě tato pásma se vyznačují průměrnou teplotou alespoň 4 nejteplejších měsíců přesahující 10 °C, která je zároveň menší 22 °C. Pásmo D se vyznačuje, na rozdíl od pásma C, průměrnou teplotou nejchladnějšího měsíce pod -3 °C. Množství srážek můžeme dle prostředního parametru taktéž stanovit. Písmeno f nám říká, že množství srážek během nejvlhčího letního měsíce přesáhne srážkové množství během nejsuššího zimního měsíce, ne však více jak desetkrát. Zároveň také platí: Úhrn srážek v nejsušším letním měsíci je nejvíce třikrát takový, jako úhrn v nejvlhčím měsíci zimy. [5]

Köppenova rozdělení je výhodné využít zejména v globálnějším měřítku. Pro naše účely je vhodnější, zaměřit se na klimatické regiony dle RNDr. Quitta. Povodí řeky Svratky a i jeho samotný hlavní tok prochází po své délce mnoha klimatickými regiony stanovenými Quittem (1971). Zatímco pramen a horní tok se rozléhá v oblasti CH7, většinová část středního toku v oblastech mírně teplých (zejména MT3) a dolní tok už v oblastech teplých, a to T2 v okolí Brna. Krátká epizoda dolního toku před vodní nádrží Nové Mlýny náleží dokonce do T4. Povodí tedy leží ve všech třech základních oblastech – teplé, mírně teplé a chladné.

Jednotku CH7 můžeme identifikovat zejména v okolí pramene a v několika nejvýše položených lokalitách Dražanské vrchoviny. Odlišuje se od ostatních dotčených klimatických jednotek nízkým počtem letních dní a naopak větším počtem dnů se sněhovým pokryvem. Také srážkový úhrn je vydatnější (850-1000 mm). Podobnými charakteristikami se vyznačuje oblast MT2 vyskytující se v blízkém okolí pramenné oblasti řeky Svratky. Nápadný je menší úhrn srážek a s tím související kratší doba pod sněhovým pokryvem (ve srovnání s CH7). Ještě o něco méně srážek je možné zaznamenat v oblasti MT4, která se vyskytuje na Českomoravské vrchovině a na téměř celém povodí říčky Bělá, levostranného přítoku Svitavy. MT6 a MT7 jsou zejména na středním toku Svitavy. S klesajícími svahy dochází na jejich úbočích k překlenutí klimatu přes jednotku MT11 do oblastí Quittem označených jako teplé. Oblasti s obecně výrazně vyšší teplotou, nižším srážkovým úhrnem a vyšším počtem letních dní začínají v okolí Brna T2 a pokračují až po soutok s Dyjí ve střední novomlýnské nádrži (T4). [5]

Tab. 1 Charakteristiky klimatických oblastí v povodí Svratky dle Quitta (1971)

Parametr	Klimatické charakteristiky							
	CH 7	MT 2	MT 4	MT 6	MT 7	MT 11	T 2	T 4
Počet letních dní	10-30	20-30	20-30	30-40	30-40	40-50	50-60	60-70
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	120-140	140-160	140-160	140-160	140-160	140-160	160-170	170-180
Počet dní s mrazem	140-160	110-130	110-130	140-160	110-130	110-130	100-110	100-110
Počet ledových dní	50-60	40-50	40-50	40-50	40-50	30-40	30-40	30-40
Průměrná lednová teplota (°C)	-3 - -4	-3 - -4	-2 - -3	-5 - -6	-2 - -3	-2 - -3	-2 - -3	-2 - -3
Průměrná červencová teplota (°C)	15-16	16-17	16-17	16-17	16-17	17-18	18-19	19-20
Průměrná dubnová teplota (°C)	4-6	6-7	6-7	6-7	6-7	7-8	9-10	8-9
Průměrná říjnová teplota (°C)	6-7	6-7	6-7	6-7	7-8	7-8	7-9	9-10
Průměr. počet dní se srážkami 1 mm a více	120-130	120-130	110-120	100-120	100-120	90-100	90-100	80-90
Suma srážek ve vegetačním období (mm)	500-600	450-500	350-450	450-500	400-450	350-400	350-400	300-350
Suma srážek v zimním období (mm)	350-400	250-300	250-300	250-300	250-300	200-250	200-300	200-300
Počet dní se sněhovou pokrývkou	100-120	80-100	60-80	80-100	60-80	50-60	40-50	40-50
Počet dnů zamračených	150-160	150-160	150-160	120-150	120-150	120-150	120-140	110-120
Počet jasných dní	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50	50-60

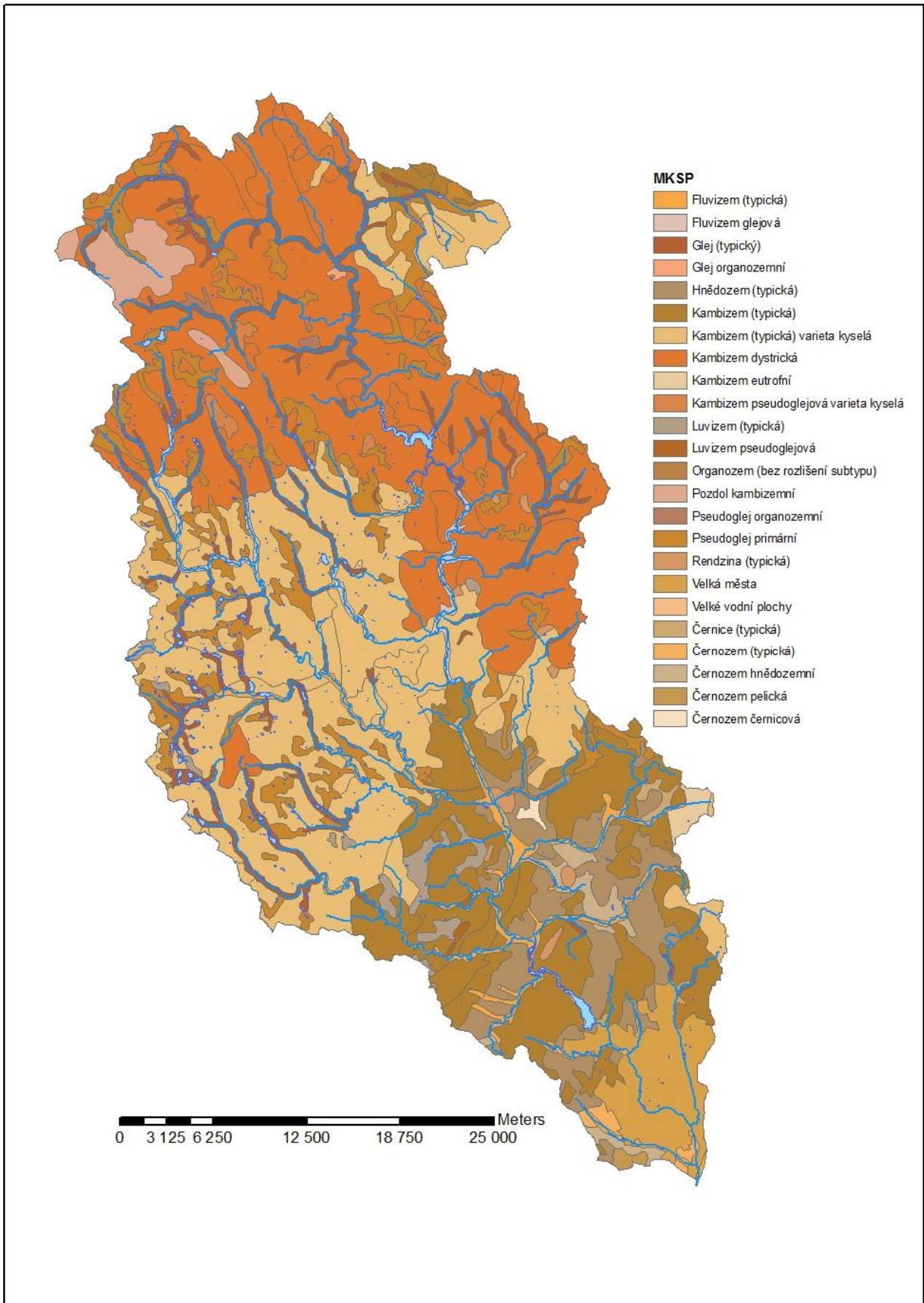
2.3. Pedologické poměry

Povodí Svatky před soutokem se Svitavou v Brně-Modřicích, by se dle klasifikačního systému MKSP (morfogenetický klasifikační systém půd – Hraško, Lineš, Němeček, Novák, Šály, Šurina 1987,1991) dalo rozdělit na tři hlavní pedologické oblasti. Horní tok až po Nedvědice obklopují dystrické kambizemě. Kratší střední pasáž a většina území, kterým protéká mnoho pravostranných přítoků Svatky (např. Nedvědička, Bobrůvka, Libochovka a další) se vyznačuje výskytem kambizemě (typické) variety kyselé. Poslední etapa řeky Svatky před vodní dílem Brno protéká Brněnskou vrchovinou, krajinou půdně složenou kambizemí (typických), v nižších nadmořských výškách se k těmto přidávají hnědozemě (typické).

Kambizem je pro ČR typickým půdním pokryvem. Udává se, že se vyskytuje na 45% zemědělského půdního fondu. Je představitelem referenční třídy kambisoly. Zemědělsky je jejich využití relativně komplikované, protože se většinou vyskytují na svazích (v širokém rozpětí nadmořských výšek 300 – 1000 m n.m.) náchylných k erozní činnosti. Dochází k jejímu využití při pěstování brambor a lnu, typickým produktům Českomoravské vrchoviny, kterým nevádí nepříznivé pH kambizemí. Často se jich tedy zemědělsky nevyužívá a zůstává na nich původní listnatý, případně ve vyšších polohách smíšený les. Tato referenční třída je náchylná k vnitřnímu zvětvávání (dochází k modifikaci primárních minerálů v půdě na minerály sekundární) a k tzv. braunifikaci, kdy dochází ke zbarvení půdního horizontu do hněda působením sloučenin železa.

Hnědozemě co do výskytu na druhé příčce jak v rámci celé České republiky, tak v rámci povodí Svatky. Asi 13% půdního fondu je označováno tímto půdním typem. Referenční třídou, do které patří hnědozemě, jsou luvisoly. Luvický diagnostický horizont vzniká zasakováním vody obohacené o organické látky, železo, hliník a jílové minerály do spodní části profilu. Ten je pak nazýván iluviální. Svrchní, ochuzený, horizont je eluviem. Obecně se vyskytují v nadmořských výškách pouze do 500 m n.m. Kvalitní složení a výskyt vázaný do plošších oblastí z nich dělá ideální substrát pro pěstování i velmi náročných plodin. Výskyt původního listnatého porostu je velmi vzácný, zejména proto, že je většina těchto půd v dnešní době zemědělsky využívána.

[6]



Obr. 3 Půdní typy v povodí Svatky (po soutok se Svitavou) dle klasifikačního systému MKSP (Hraško, Lineš, Němeček, Novák, Šály, Šurina 1987,1991)

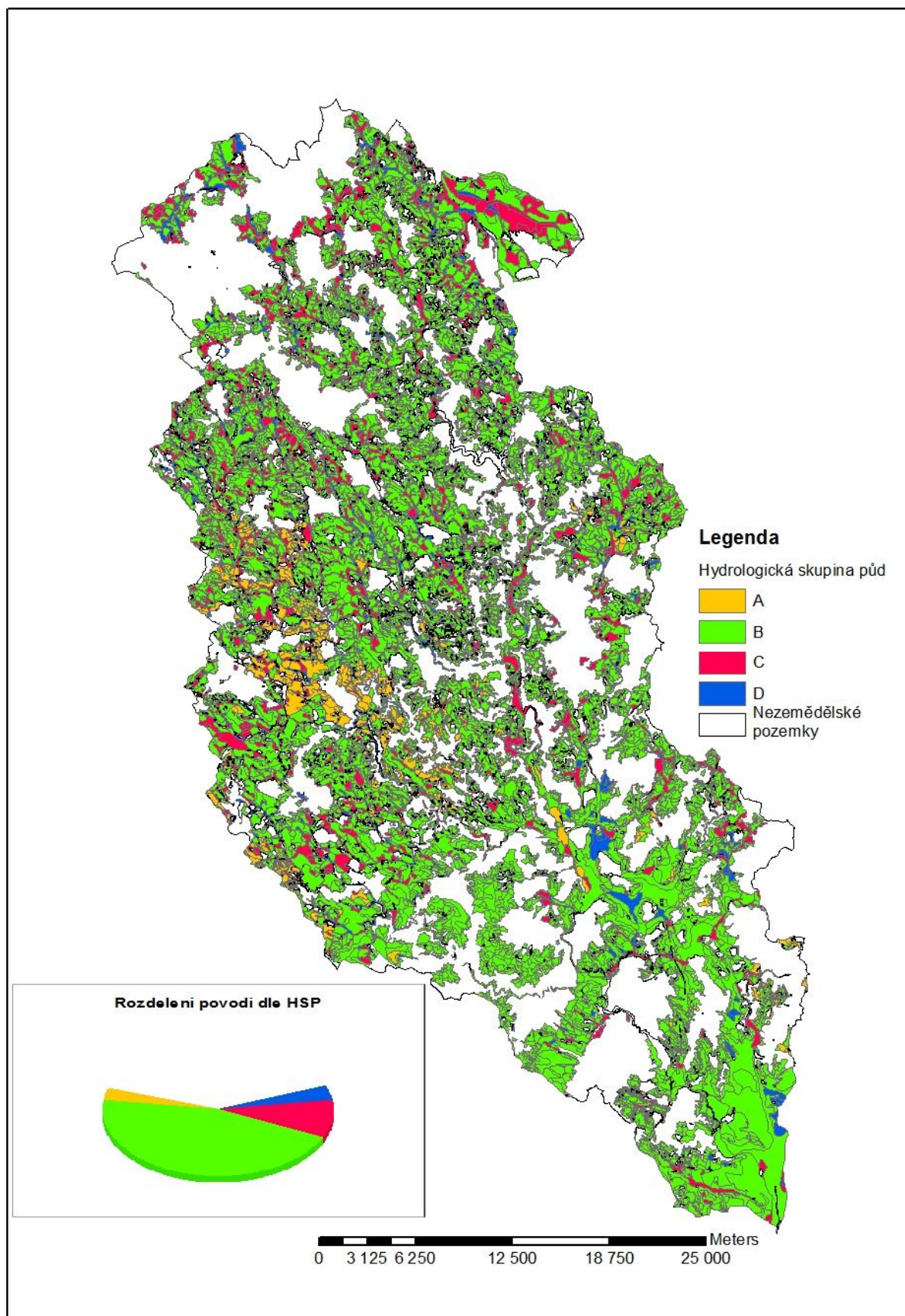
2.4. Hydropedologické poměry

Hydrologické skupiny půd je možno přibližně určit z BPEJ (bonitovaná půdně ekologická jednotka), konkrétně z druhého a třetího čísla pětimístného kódu tzv. HPJ (hlavní půdní jednotka). Půdy jsou rozděleny do 4 hydrologických skupin na základě minimálních rychlostí filtrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení.

V povodí Svratky je možno nalézt všechny hydrologické typy půd. Poměrně jsou nejvíce zastoupeny půdy skupiny B, kterých je více než 45 %. Druhé významné zastoupení pozorujeme u pozemků nezemědělských (převážně lesních), kterých je téměř 39 %. Skupina C, tedy půdy s nízkou rychlostí infiltrace, se podílejí celkově méně než deseti procenty a poslední dvě skupiny (A, D), vyjadřující nejextrémnější podmínky rychlosti infiltrace, jsou zastoupeny dohromady pouze šesti a půl procenty.

Tab. 2 Charakteristika hydrologických vlastností půd [7]

Hydrologická skupina	Charakteristika hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrné odvodněné písky nebo štěrky
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace ($0,06 - 0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité
C	Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ($0,02 - 0,06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité
D	Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ($< 0,02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnavostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím.



Obr. 4 Rozdělení hydrologických skupin půd v povodí Svatky

2.5. Geomorfologické poměry

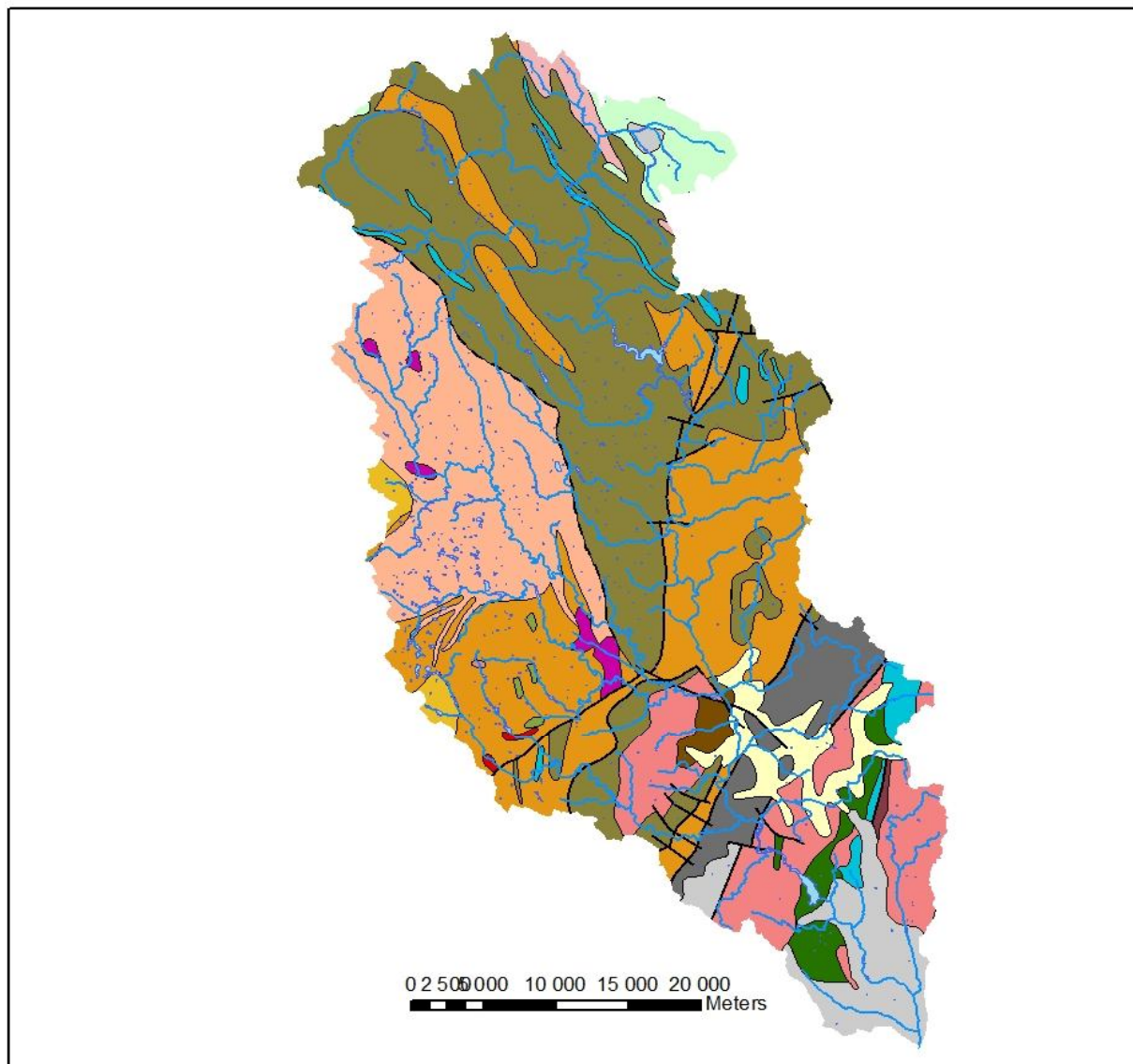
Území lze rozdělit geomorfologicky na stále stejném základě – systém hercynský, provincie česká vysočina, subprovincie II Českomoravská soustava. Prameniště Svatky se nalézají v okrsku Devítiskalská vrchovina v celku Hornosvratecká vrchovina a podcelku Žďárské vrchy. Protéká právě Žďárskými vrchy a dalším podcelkem Hornosvratecké vrchoviny, Nedvědicovou vrchovinou. Po soutoku s Bobrůvkou krátce před Tišnovem začne rozdělovat krajinu na Boskovickou brázdou a Křižanovskou vrchovinu, kterou následně krátce protéká, aby před vodním dílem Brno vtekla do Brněnské vrchoviny (oblast IID).

2.6. Geologické poměry

Geologická skladba svrateckého povodí je poměrně členitá. Území bylo utvořeno v mladších prvohorách. Hercynské vrásnění oblast zformovalo, ale ta byla postupně vlivem vlhka a tepla zerodována a zaplaveno z části mořem. Intenzivní alpínské vrásnění rozlámalo následně Český masív na kry. Některé oblasti byly vyzdviženy, zatímco jiné opakovaně zaplavovány mořem. Čtvrtohory přinesly pravidelné střídání dob ledových a meziledových a s tím související vznik kamenných moří nacházejících se v pramenné oblasti Svatky, působením mrazového zvětrávání. Řek dob ledových skomíraly na malou vodnost, což podporovalo proces sedimentace v jejich korytech, naopak s táním v dobách meziledových souvisí zvýšení vodnosti a s tím zase vymílání nashromážděných sedimentů a vznik říčních teras, např. řeky Svatky.

Pro horní část povodí Svatky jsou typické proteozoické assyntsky zvrásněné horniny, s různě silným variským přepracováním (břidlice, fylity, svory až pararuly). Geologický zlom pod Vířskou nádrží představuje rozhraní těchto svorů a pararul s častým výskytem na Českomoravské vrchovině s ortorulami, granulity a velmi pokročilé magmatity v moldanubiku a proteozoiku. Geologická skladba hranice Křižanovské vrchoviny s Boskovickou brázdou je výrazně rozdrobená. Celé území protíná oblast permokarbonských hornin (pískovce, jílovce, slepence), kterou dělí v oblasti hranice těchto geomorfologických celků pás tercierních hornin (písky, jíly). Dále se zde nalézají menší útvary tvořené žulou, fylity, granodiority a svory. Níže položená oblast před Brněnskou přehradou mezi přírodními parky Podkomorské lesy a Údolí bílého potoka je tvořena assyntskými granitoidy a kotlinu, ve které se nachází vodní dílo Brno, tvoří

assyntské a variské formy gabra a dioritů. Samotné město Brno je založeno na kvartérních sedimentech. Tento horninový pokryv je nejrozšířenějším v rámci Českého masivu a tvoří ho hlíny, spraše, písky a štěrky. [8]



- diority a gabra, assyntské a variské
- granitoidy assyntské (žuly, granodiority)
- granodiority až diority (tonalitová řada)
- jednotvárná série moldanubika (svorové ruly, pararuly až migmatity)
- kvartér (hlíny, spraše, písky, štěrky)
- mezozoické horniny (pískovce, jílovce)
- mezozoické horniny alpsky zvrásněné (pískovce, břidlice)
- ortoruly, granulity a velmi pokročilé migmatity v moldanubiku a proterozoiku
- paleozoické horniny zvrásněné a metamorfované (fylity, svory)
- paleozoické horniny zvrásněné, nemetamorfované (břidlice, droby, křemence, vápence)
- permokarbonské horniny (pískovce, slepence, jílovce)
- pestrá série moldanubika (svorové ruly, pararuly až migmatity s vložkami vápenců, erlanů, kvarcitů, grafitů a amfibolitů)
- proterozoické horniny assyntsky zvrásněné, s různě silným variským přepracováním (břidlice, fylity, svory až pararuly)
- tercierní horniny (písky, jíly)
- tercierní horniny alpsky zvrásněné (pískovce, břidlice)
- tmavé granodiority, syenity (durbachitová řada)
- ultrabazity v moldanubiku a proterozoiku
- vulkanické horniny tercierní (čediče, fonolity, tufy)
- vulkanické horniny zčásti metamorfované, proterozoické až paleozoické (amfibolity, diabasy, melafyry, porfýry)
- žuly (granitová řada)

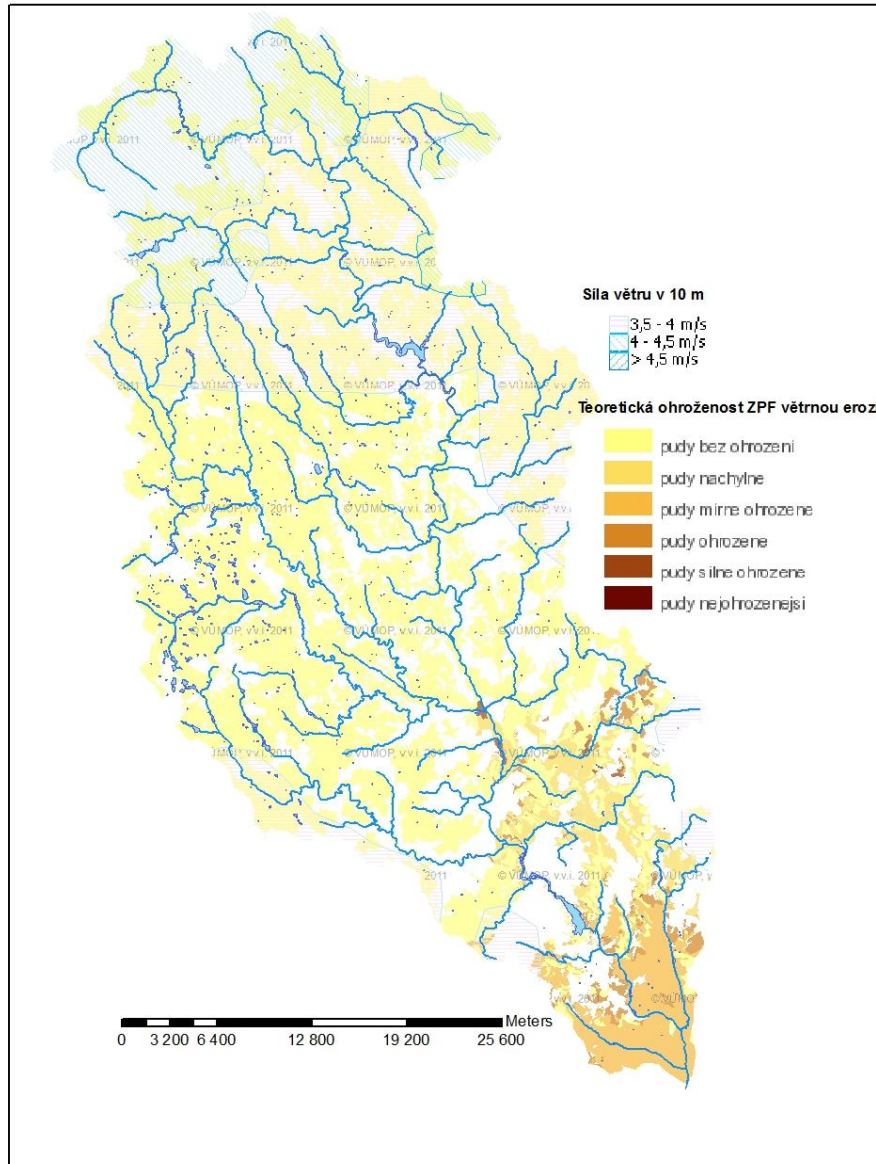
Obr. 5 Geologická mapa povodí Svatky

2.7. Erozní poměry

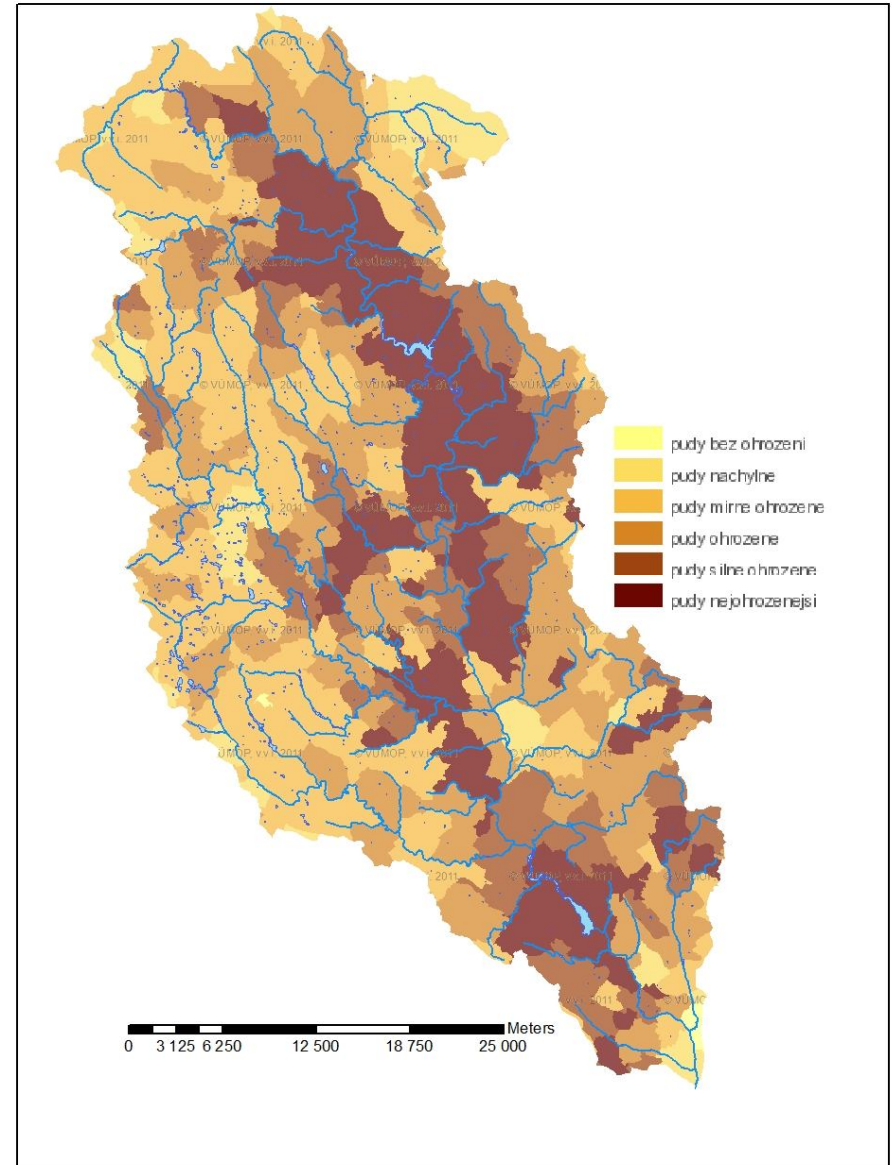
Eroze je významným fenoménem současnosti v ochraně životního prostředí. Je to přirozená činnost, jejíž jednotlivé procesy vznikají vzájemnou interakcí přírodních a antropogenních činitelů. Celá tato bakalářská práce je zaměřena právě na rozrušování povrchového krytu soustředěným povrchovým odtokem, tedy na významnou část veškeré erozní činnosti vody.

Obrazová příloha ukazuje, jak konkrétní nebezpečí eroze hrozí v povodí Svratky (v úseku před soutokem s řekou Svitavou). Je jednoznačné, že právě vodní eroze je relativně vážným problémem této lokality. Svahy úzce doléhající na koryto řeky Svratky jsou velmi příkré a to zejména na středním toku, což výrazně zdvihá erozní riziko. Přírodní park Svratecká hornatina, kterým Svratka protéká od Borovnice po Tišnov, byl spoluvytvářen právě erozní činností vody. Fenoménem je však hluboký tektonický prolom, který jeden z našich největších přírodních parků de facto dělí ve dvě a jímž je právě naše dvanáctá nejdelší řeka vedena a odkud je často půda odnášena daleko po proudu. Mapa erozních poměrů ukazuje skutečnost, že velká část povodí se nalézá dle Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy v nejohroženější, nebo silně ohrožené oblasti. Naopak plocha půd označených jako bez ohrožení je velmi malá. V této mapové příloze se ukazuje, jakou významnou roli hraje v případě vodní eroze nepříznivá morfologie terénu, především sklony svahů. Dále se negativně projevuje pedologie oblasti. Zde vyskytující se kambizemě jsou, jakožto půdy hlinité a kypré náchylné na odnos půdy.

Naproti tomu větrná eroze by teoreticky dle výzkumů neměla zemědělskému půdnímu fondu činit větší potíže. Největšího ohrožení vykazuje oblasti v okolí velkých měst (Tišnov, Brno), ale ani tady bychom půdy nejohroženější větrnou erozí hledali marně. Dalším ohniskem možné větrné eroze je povodí říčky Lubě, levostranným přítokem Svratky pod obcí Březina. Jak ukazuje mapa, ani jedna s oblastí se na základě podkladů České informační agentury životního prostředí nevyskytuje v pásmu s trvale vyšší rychlostí větru.



Obr. 7 Mapa potenciální větrné eroze ohrožující ZPF



Obr. 6 Mapa potenciální vodní eroze (zobrazení po katastrech)

3. Popis použitých metod

3.1. Systémy GIS

Systémy GIS (geografický informační systém) integrují hardware, software a data pro analýzu a správu geograficky vyjádřených informací. Tyto systémy umožňují zobrazit, pochopit, interpretovat a představit si skutečné informace v mnoha podobách, které odhalují vzájemné vztahy, zákonitosti a trendy ve formě map, reportů a grafů. GIS pomáhá odpovídat na otázky a řešit problémy pomocí práce s geograficky vázanými informacemi způsobem, který je snadno srozumitelný a jednoduše sdělitelný. Tuto technologii lze integrovat do jakékoli struktury podnikových systémů.

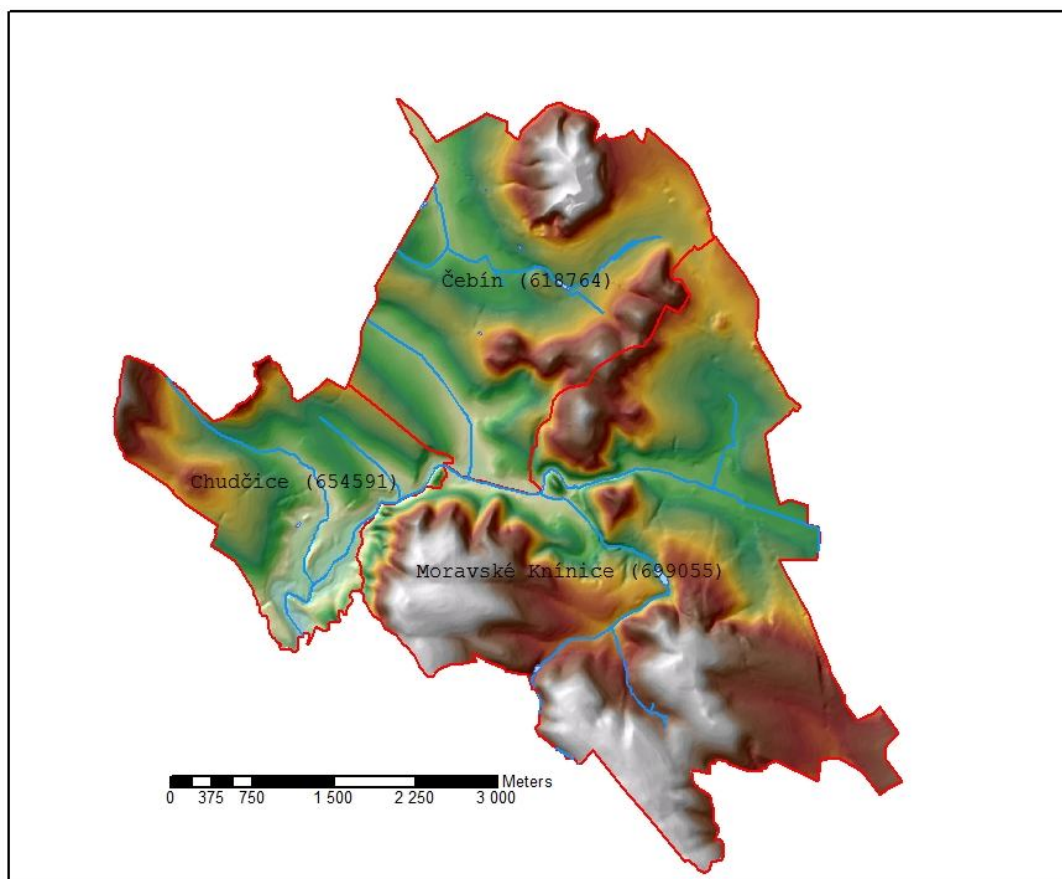
3.2. ArcGIS

ArcGIS je ucelený počítačový program vyvinutý kalifornskou společností ESRI, který umožňuje jeho uživatelům shromažďovat, organizovat, třídít, analyzovat a distribuovat geografické informace. Je jednou ze světově nejužívanějších a nejrozšířenějších platform geografických informačních systémů (GIS). Nachází uplatnění po celém světě při práci s geografickými znalostmi ve státní správě, výzkumu, vzdělávání, v nejrůznějších formách hospodářských společností a médiích. ArcGIS umožňuje publikovat a zpřístupnit data, tak aby jich mohl užít kdokoli a díky kompatibilitě s webovými prohlížeči také kdekoli a to jak na stolních počítačích, tak na moderních mobilních komunikačních zařízeních jako jsou chytré mobilní telefony. [9]

Programu ArcGIS bylo využito v této bakalářské práci k podrobné analýze poměrů v povodí Svratky, zejména za využití bezplatných informací WMS vrstev CENIA (česká informační agentura životního prostředí) Ministerstva životního prostředí, DIBAVOD (digitální báze vodohospodářských dat) VÚV TGM a dalších zdrojů.

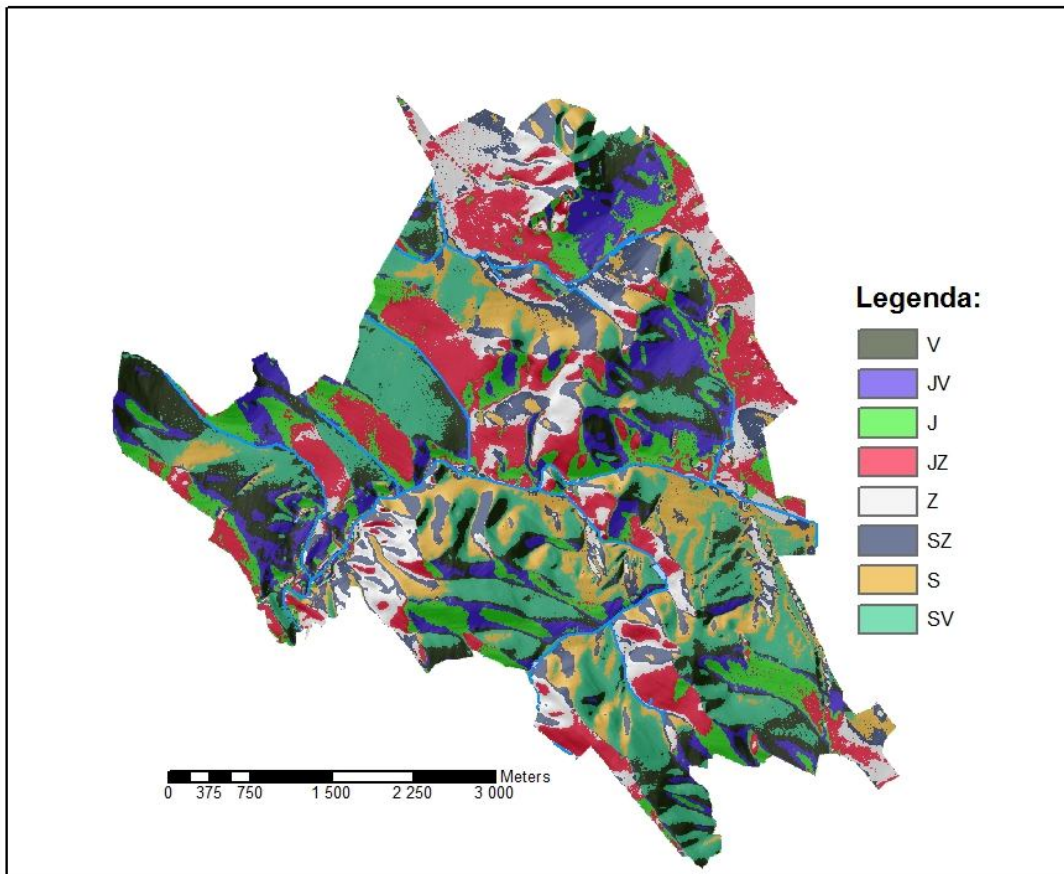
Pro samotný výzkum bylo využito zejména vrstevnicového zaměření povodí, registr produkčních bloků (LPIS) a data z databáze DIBAVOD (jako hranice povodí IV. řádu, vodní toky a vodní nádrže).

Nejprve byl na základě dostupného výškopisu v rozhraní programu vytvořen digitální model terénu (dále DMT). Při jeho sestavení bylo využito zpřesnění na základě souřadnic vodních toků a nádrží. Tento DMT byl následně vyhlazen funkcí Spatial Analyst Tools – Hydrology – Fill, který slouží k odstranění nedokonalostí samotného DMT (jako výčnělky a prolákliny). Takto vzniklá základní vrstva posloužila dále jako základní podklad pro hydrologické analýzy povodí. Pro lepší vizualizaci byla vrstva DMT podložena stínováním reliéfu, jež je umožněno nástrojem Spatial Analyst Tools – Surface – Hillshade.

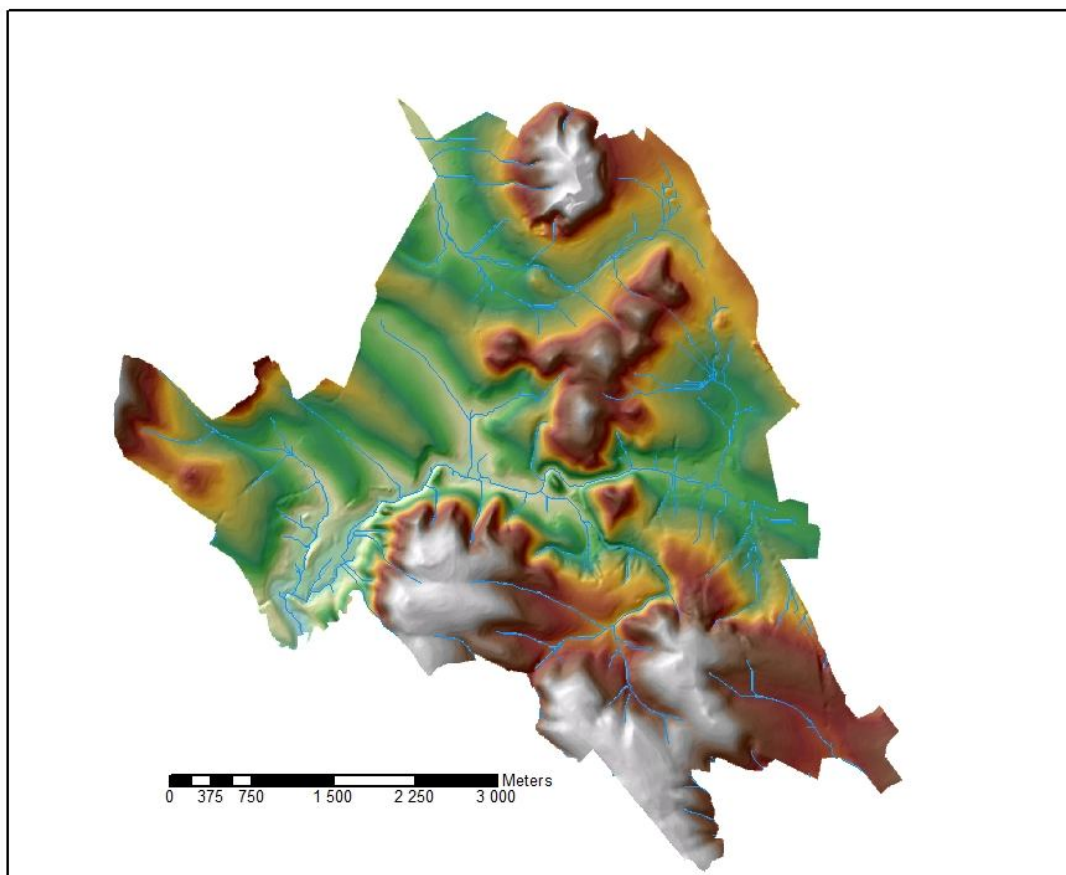


Obr. 8 Vyhlazený DMT podložený stínovaným reliéfem (analýza tří vybraných k.ú.)

Na základě DMT jsme schopni pomocí nástrojů Hydrology (součást Spatial Analyst Tools) vyhodnotit rozličné hydrologické charakteristiky povodí. Pro dosažení námi chtěné akumulace odtoku, je nutno nejprve provést analýzu směrů odtoku. Ta se provede pomocí nástroje Flow Direction a značí směr odtoku z dané buňky. Tuto situaci vyobrazuje obr.9, kdy je provedena analýza směrů odtoku na třech námi blíže řešených katastrálních územích v rámci povodí Svatky. Akumulace odtoku (nástroj Flow Accumulation) je založena na postupném načítání všech buněk přítékajících do právě počítané buňky, která se do součtu nezahrnuje. Buňky s vysokou hodnotou akumulace představují plochy koncentrace odtoku. Buňky s nízkou hodnotou naopak hřbety terénu. [10]



Obr. 9 Analýza směrů odtoků



Obr. 10 Akumulace odtoku, přispívající plocha 3 ha.

3.3. DesQ

Hydrologický model DesQ byl vytvořen v devadesátých letech 20. století Prof. Ing. Františkem Hrádkem, DRSc. Aplikovat ho lze bez známých údajů o průtocích a vodních stavech, jedná se tedy o tzv. black-box deterministický model. Program je ale koncipován pouze pro studii srážko-odtokových procesů malých povodí typu otevřené knihy (do 10 km²). [11]

Tohoto modelu bylo v práci využito ke zjištění návrhových průtoků a objemu návrhových povodní na potenciálně nebezpečných DSO ve třech zvolených katastrálních územích. Pro práci s tímto hydrologickým modelem bylo zapotřebí si připravit dostatečně přesné vstupní hodnoty (plochy a sklony povodí, délky a sklony údolnic, čísla CN křivek...), aby byly získané výsledky co možná nejpřesnější. Bylo využito výpočtu pro povodí typu „otevřená kniha“.

Tab. 3 Ukázka tabulky vstupů programu DesQ s hodnotami pro povodí DSO1

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0,077			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,022	0,055	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		9,14	8,92	[%]
g	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	0,644			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	7,01			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		81	81	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	55,8			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	64,9			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	74,4			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	86,1			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	95,2			[mm]

4. Výsledky

4.1. Analýza povodí Svratky vzhledem k náchylnosti k tvorbě DSO

Na základě vyhlazeného DMT povodí řeky Svratky (po soutok se Svitavou) byly vygenerovány dráhy soustředěného odtoku s přispívající plochou nad 3 ha. Tyto byly ořezány o stálé vodní toky a vyjmuty ty, které neleží na pozemcích LPIS. Následně byla provedena podrobná analýza množství DSO a rozloh ohrožených pozemků LPIS náchylných ke vzniku DSO.

Tab. 4 ukazuje rozlohu a počet všech pozemků LPIS v povodí rozdělených dle jednotlivých kultur. Dále plochy a počty těch pozemků, u kterých na základě vyhodnocení podkladů teoreticky mohou vznikat dráhy soustředěného povrchového odtoku.

Tab. 4 Rozbor množství a plochy ohrožených zemědělských pozemků v povodí Svratky po Svitavu (4-15-01)

Kultura název	Orná půda	Ovocný sad	Trvalý travní porost	Jiná kultura	Zalesněno	Půda mimo ZPF	Povodí celkem
Kultura kód	2	6	7	9	99	-	-
Kultura Id	R	S	T	O	L	-	-
Plocha celkem [ha]	52628,5	297,8	20924,5	42,2	136,9	98894,4	172924,4
Plocha celkem [km ²]	526,29	2,98	209,25	0,42	1,37	988,94	1729,24
Plocha celkem [%]	30,4	0,2	12,1	0,0	0,1	57,2	100,0
Plocha ohrožená DSO [ha]	32932,37	166,22	11551,36	28,36	50,73	0	44729,0
Plocha ohrožená DSO [km ²]	329,32	1,66	115,51	0,28	0,51	0	447,29
Plocha ohrožená DSO [%]	62,58	55,81	55,20	67,22	37,06	0,00	25,87
Počet pozemků LPIS	7827	95	9479	35	141	-	17577
Počet ohrožených pozemků DSO	3707	36	3755	14	44	-	7556
Počet ohrožených pozemků [%]	47,36	37,89	39,61	40,00	31,21	-	42,99

Podrobný rozbor výsledků určení množství, typů a ploch zasažených zemědělských pozemků uvedených v LPIS v jednotlivých dílčích povodích IV. řádu podle Gravelia ukazuje tab. 5.

Tab. 5 Podrobný rozbor množství a plochy ohrožených zemědělských pozemků

Povodí IV.řádu	Plocha povodí [m ²]	Plocha povodí [ha]	Kultura Id	Kultura název	Počet dotčených pozemků	Plocha pozemků [ha]	Plocha pozemků [%]
4-15-01-001	10780130	1078,01		Půda neohrožena DSO		1038,53	96,34
			R	Orná půda	2	8,22	0,76
			T	Trvalý travní porost	7	31,27	2,90
4-15-01-002	10686912	1068,69		Půda neohrožena DSO		1040,19	97,33
			R	Orná půda	1	0,42	0,04
			T	Trvalý travní porost	6	28,09	2,63
4-15-01-003	13253836	1325,38		Půda neohrožena DSO		1011,03	76,28
			R	Orná půda	9	111,75	8,43
			T	Trvalý travní porost	25	202,60	15,29
4-15-01-004	9180643	918,06		Půda neohrožena DSO		721,46	78,58
			R	Orná půda	6	49,13	5,35
			T	Trvalý travní porost	24	147,47	16,06
4-15-01-005	50778483	5077,85		Půda neohrožena DSO		4621,66	91,02
			R	Orná půda	12	77,17	1,52
			T	Trvalý travní porost	97	379,02	7,46
4-15-01-006	19049167	1904,92		Půda neohrožena DSO		1699,91	89,24
			R	Orná půda	9	63,16	3,32
			T	Trvalý travní porost	34	141,85	7,45
4-15-01-007	14263376	1426,34		Půda neohrožena DSO		1131,74	79,35
			R	Orná půda	16	84,25	5,91
			T	Trvalý travní porost	57	210,34	14,75
4-15-01-008	6130555,5	613,06		Půda neohrožena DSO		380,01	61,99
			R	Orná půda	11	96,37	15,72
			T	Trvalý travní porost	23	136,67	22,29
4-15-01-009	4677910,3	467,79		Půda neohrožena DSO		380,71	81,38
			R	Orná půda	10	39,84	8,52
			T	Trvalý travní porost	13	47,25	10,10
4-15-01-010	21536736	2153,67		Půda neohrožena DSO		895,87	41,60
			R	Orná půda	53	1094,68	50,83
			T	Trvalý travní porost	31	163,12	7,57

4-15-01-011	8424086,3	842,41		Půda neohrožena DSO		473,35	56,19
			R	Orná půda	16	327,72	38,90
			T	Trvalý travní porost	11	41,34	4,91
4-15-01-012	1082901,5	108,29		Půda neohrožena DSO		98,68	91,13
			R	Orná půda	3	9,61	8,87
4-15-01-013	7256713,1	725,67		Půda neohrožena DSO		639,87	88,18
			R	Orná půda	2	0,99	0,14
			T	Trvalý travní porost	9	84,81	11,69
4-15-01-014	3028345	302,83		Půda neohrožena DSO		195,65	64,61
			R	Orná půda	9	60,92	20,12
			T	Trvalý travní porost	11	46,26	15,28
4-15-01-015	20236198	2023,62		Půda neohrožena DSO		1644,18	81,25
			R	Orná půda	23	195,04	9,64
			T	Trvalý travní porost	44	184,40	9,11
4-15-01-016	4118849,2	411,88		Půda neohrožena DSO		344,42	83,62
			R	Orná půda	6	31,36	7,61
			T	Trvalý travní porost	9	36,11	8,77
4-15-01-017	5812020,2	581,20		Půda neohrožena DSO		398,81	68,62
			R	Orná půda	18	127,84	22,00
			T	Trvalý travní porost	19	54,55	9,39
4-15-01-018	9196055,1	919,61		Půda neohrožena DSO		588,06	63,95
			R	Orná půda	21	223,57	24,31
			T	Trvalý travní porost	34	107,98	11,74
4-15-01-019	17882416	1788,24		Půda neohrožena DSO		1121,29	62,70
			L	Zalesněno	1	0,00	0,00
			R	Orná půda	22	245,04	13,70
			T	Trvalý travní porost	68	421,91	23,59
4-15-01-020	1920579	192,06		Půda neohrožena DSO		144,03	74,99
			R	Orná půda	1	9,98	5,20
			T	Trvalý travní porost	7	38,04	19,81
4-15-01-021	12748034	1274,80		Půda neohrožena DSO		1069,14	83,87
			L	Zalesněno	1	2,18	0,17
			R	Orná půda	19	72,94	5,72
			T	Trvalý travní porost	43	130,54	10,24

4-15-01-022	10499872	1049,99		Půda neohrožena DSO		917,57	87,39
			R	Orná půda	7	49,61	4,72
			T	Trvalý travní porost	24	82,81	7,89
4-15-01-023	10427586	1042,76		Půda neohrožena DSO		927,94	88,99
			R	Orná půda	6	45,98	4,41
			T	Trvalý travní porost	21	68,84	6,60
4-15-01-024	9293673,9	929,37		Půda neohrožena DSO		815,85	87,79
			R	Orná půda	4	19,06	2,05
			T	Trvalý travní porost	15	94,46	10,16
4-15-01-025/1	6418868	641,89		Půda neohrožena DSO		568,63	88,59
			R	Orná půda	1	2,79	0,44
			T	Trvalý travní porost	11	70,46	10,98
4-15-01-025/2	2377592,1	237,76		Půda neohrožena DSO		220,17	92,60
			T	Trvalý travní porost	6	17,59	7,40
4-15-01-025/3	565,29547	0,06		Půda neohrožena DSO		0,06	100,00
4-15-01-026	27491736	2749,17		Půda neohrožena DSO		2126,07	77,33
			R	Orná půda	30	265,72	9,67
			T	Trvalý travní porost	125	357,39	13,00
4-15-01-027	4160685,3	416,07		Půda neohrožena DSO		340,96	81,95
			R	Orná půda	12	48,65	11,69
			T	Trvalý travní porost	12	26,45	6,36
4-15-01-028	10393296	1039,33		Půda neohrožena DSO		745,50	71,73
			R	Orná půda	19	121,51	11,69
			T	Trvalý travní porost	30	172,32	16,58
4-15-01-029	459324,58	45,93		Půda neohrožena DSO		33,99	73,99
			R	Orná půda	3	7,24	15,76
			T	Trvalý travní porost	2	4,71	10,24
4-15-01-030	13906829	1390,68		Půda neohrožena DSO		1008,95	72,55
			R	Orná půda	23	100,10	7,20
			T	Trvalý travní porost	74	281,63	20,25

4-15-01-031	10721567	1072,16					
				Půda neohrožena DSO		862,35	80,43
			L	Zalesněno	2	0,83	0,08
			R	Orná půda	24	92,10	8,59
			T	Trvalý travní porost	57	116,87	10,90
4-15-01-032	8598141	859,81					
				Půda neohrožena DSO		636,16	73,99
			L	Zalesněno	2	4,49	0,52
			R	Orná půda	19	123,52	14,37
			T	Trvalý travní porost	30	95,63	11,12
4-15-01-033	4045933,9	404,59					
				Půda neohrožena DSO		352,44	87,11
			R	Orná půda	5	4,17	1,03
			T	Trvalý travní porost	20	47,99	11,86
4-15-01-034	9223620,5	922,36					
				Půda neohrožena DSO		768,46	83,31
			R	Orná půda	7	34,61	3,75
			T	Trvalý travní porost	43	119,29	12,93
4-15-01-035	18440281	1844,03					
				Půda neohrožena DSO		1524,25	82,66
			R	Orná půda	17	90,91	4,93
			T	Trvalý travní porost	70	228,86	12,41
4-15-01-036	11364845	1136,48					
				Půda neohrožena DSO		922,48	81,17
			O	Jiná kultura	1	0,40	0,03
			R	Orná půda	12	48,02	4,23
			T	Trvalý travní porost	46	165,59	14,57
4-15-01-037	1561751	156,18					
				Půda neohrožena DSO		155,77	99,74
			T	Trvalý travní porost	1	0,41	0,26
4-15-01-038	25166174	2516,62					
				Půda neohrožena DSO		1834,64	72,90
			L	Zalesněno	1	0,28	0,01
			R	Orná půda	48	453,26	18,01
			T	Trvalý travní porost	77	228,44	9,08
4-15-01-039	7335981	733,60					
				Půda neohrožena DSO		371,35	50,62
			O	Jiná kultura	2	11,95	1,63
			R	Orná půda	31	280,02	38,17
			T	Trvalý travní porost	42	70,28	9,58

4-15-01-040/1	8856077,7	885,61					
				Půda neohrožena DSO		553,67	62,52
			O	Jiná kultura	5	13,55	1,53
			R	Orná půda	31	255,64	28,87
			T	Trvalý travní porost	20	62,76	7,09
4-15-01-040/2	20879976	2088,00					
				Půda neohrožena DSO		1514,15	72,52
			R	Orná půda	31	398,09	19,07
			T	Trvalý travní porost	58	175,76	8,42
4-15-01-041	1854179,7	185,42					
				Půda neohrožena DSO		169,33	91,32
			R	Orná půda	2	6,06	3,27
			T	Trvalý travní porost	8	10,03	5,41
4-15-01-042	8003710,1	800,37					
				Půda neohrožena DSO		656,43	82,02
			R	Orná půda	15	54,89	6,86
			T	Trvalý travní porost	41	89,05	11,13
4-15-01-043/1	4146544,7	414,65					
				Půda neohrožena DSO		392,63	94,69
			R	Orná půda	1	2,52	0,61
			T	Trvalý travní porost	17	19,50	4,70
4-15-01-044	19584840	1958,48					
				Půda neohrožena DSO		1568,67	80,10
			L	Zalesněno	1	0,95	0,05
			O	Jiná kultura	1	0,89	0,05
			R	Orná půda	34	185,04	9,45
			T	Trvalý travní porost	74	202,94	10,36
4-15-01-045	5949717,3	594,97					
				Půda neohrožena DSO		517,41	86,96
			R	Orná půda	5	25,67	4,32
			T	Trvalý travní porost	21	51,88	8,72
4-15-01-046	4775122	477,51					
				Půda neohrožena DSO		369,96	77,48
			R	Orná půda	9	39,79	8,33
			T	Trvalý travní porost	15	67,76	14,19
4-15-01-047	7572558,3	757,26					
				Půda neohrožena DSO		716,04	94,56
			R	Orná půda	8	10,84	1,43
			T	Trvalý travní porost	23	30,37	4,01
4-15-01-047/1	5600114,1	560,01					
				Půda neohrožena DSO		503,12	89,84
			R	Orná půda	8	28,47	5,08
			T	Trvalý travní porost	15	28,42	5,07

4-15-01-047/2	9821,674	0,98					
				Půda neohrožena DSO		0,98	100,00
4-15-01-048	17535426	1753,54		Půda neohrožena DSO		1063,60	60,65
			R	Orná půda	52	493,33	28,13
			T	Trvalý travní porost	66	196,61	11,21
4-15-01-049	5368070,1	536,81		Půda neohrožena DSO		237,83	44,30
			R	Orná půda	15	249,95	46,56
			T	Trvalý travní porost	11	49,02	9,13
4-15-01-050	2664852,5	266,49		Půda neohrožena DSO		138,94	52,14
			R	Orná půda	17	105,68	39,66
			T	Trvalý travní porost	12	21,87	8,21
4-15-01-051	8475535,2	847,55		Půda neohrožena DSO		416,99	49,20
			R	Orná půda	24	360,76	42,57
			T	Trvalý travní porost	24	69,80	8,24
4-15-01-052	13091329	1309,13		Půda neohrožena DSO		774,10	59,13
			R	Orná půda	29	354,85	27,11
			T	Trvalý travní porost	37	180,18	13,76
4-15-01-055	9832869,4	983,29		Půda neohrožena DSO		794,32	80,78
			R	Orná půda	12	54,30	5,52
			T	Trvalý travní porost	24	134,67	13,70
4-15-01-056	10587497	1058,75		Půda neohrožena DSO		1002,75	94,71
			R	Orná půda	5	8,56	0,81
			T	Trvalý travní porost	14	47,44	4,48
4-15-01-057	13071971	1307,20		Půda neohrožena DSO		1040,11	79,57
			L	Zalesněno	1	0,48	0,04
			R	Orná půda	26	127,95	9,79
			T	Trvalý travní porost	39	138,66	10,61
4-15-01-058	12593252	1259,33		Půda neohrožena DSO		1115,27	88,56
			R	Orná půda	24	84,00	6,67
			T	Trvalý travní porost	33	60,06	4,77
4-15-01-059	1661515,8	166,15		Půda neohrožena DSO		159,22	95,83
			R	Orná půda	1	5,22	3,14
			T	Trvalý travní porost	2	1,71	1,03

4-15-01-060	15755235	1575,52					
				Půda neohrožena DSO		1039,22	65,96
			R	Orná půda	44	342,13	21,72
			T	Trvalý travní porost	71	194,18	12,32
4-15-01-061	5955045,5	595,50					
				Půda neohrožena DSO		279,76	46,98
			R	Orná půda	26	252,53	42,41
			T	Trvalý travní porost	34	63,21	10,62
4-15-01-062	10426579	1042,66					
				Půda neohrožena DSO		624,39	59,88
			L	Zalesněno	1	0,51	0,05
			O	Jiná kultura	1	0,46	0,04
			R	Orná půda	41	377,66	36,22
			T	Trvalý travní porost	32	39,63	3,80
4-15-01-063	6183901,6	618,39					
				Půda neohrožena DSO		382,61	61,87
			L	Zalesněno	1	2,58	0,42
			R	Orná půda	23	216,07	34,94
			T	Trvalý travní porost	14	17,13	2,77
4-15-01-064	4330046,5	433,00					
				Půda neohrožena DSO		373,00	86,14
			R	Orná půda	7	56,78	13,11
			T	Trvalý travní porost	3	3,23	0,75
4-15-01-065	13798801	1379,88					
				Půda neohrožena DSO		708,13	51,32
			R	Orná půda	62	578,16	41,90
			T	Trvalý travní porost	45	93,59	6,78
4-15-01-066	22393188	2239,32					
				Půda neohrožena DSO		1838,79	82,11
			L	Zalesněno	1	0,22	0,01
			R	Orná půda	30	249,81	11,16
			T	Trvalý travní porost	61	150,50	6,72
4-15-01-067	5294836,3	529,48					
				Půda neohrožena DSO		431,01	81,40
			R	Orná půda	7	53,03	10,02
			T	Trvalý travní porost	21	45,43	8,58
4-15-01-068	445777,79	44,58					
			Půda neohrožena DSO		44,58	100,00	
4-15-01-069	12714415	1271,44					
				Půda neohrožena DSO		1156,77	90,98
			L	Zalesněno	2	3,96	0,31
			R	Orná půda	14	39,86	3,13
			T	Trvalý travní porost	35	70,85	5,57

4-15-01-070	8133678,5	813,37					
				Půda neohrožena DSO		569,22	69,98
			R	Orná půda	22	193,54	23,79
			T	Trvalý travní porost	14	50,61	6,22
4-15-01-071	2623042,8	262,30					
				Půda neohrožena DSO		245,61	93,64
			R	Orná půda	3	16,69	6,36
4-15-01-072	11397753	1139,78					
				Půda neohrožena DSO		946,13	83,01
			R	Orná půda	20	96,39	8,46
			T	Trvalý travní porost	22	97,26	8,53
4-15-01-073	4359490,4	435,95					
				Půda neohrožena DSO		424,85	97,45
			R	Orná půda	3	3,58	0,82
			T	Trvalý travní porost	5	7,52	1,72
4-15-01-074	7160493,1	716,05					
				Půda neohrožena DSO		581,85	81,26
			L	Zalesněno	1	1,02	0,14
			R	Orná půda	13	89,37	12,48
			S	Půda neohrožena DSO		3,87	0,54
			T	Trvalý travní porost	16	39,94	5,58
4-15-01-075	12631772	1263,18					
				Půda neohrožena DSO		998,52	79,05
			R	Orná půda	38	242,03	19,16
			T	Trvalý travní porost	13	22,62	1,79
4-15-01-076	13436377	1343,64					
				Půda neohrožena DSO		1016,19	75,63
			L	Zalesněno	2	2,81	0,21
			R	Orná půda	15	110,63	8,23
			T	Trvalý travní porost	51	214,01	15,93
4-15-01-077	10364677	1036,47					
				Půda neohrožena DSO		641,33	61,88
			R	Orná půda	11	134,44	12,97
			T	Trvalý travní porost	55	260,70	25,15
4-15-01-078	5488491	548,85					
				Půda neohrožena DSO		329,71	60,07
			L	Zalesněno	2	1,49	0,27
			R	Orná půda	20	136,51	24,87
			T	Trvalý travní porost	28	81,14	14,78

4-15-01-079	14428378	1442,84					
				Půda neohrožena DSO		787,59	54,59
			O	Jiná kultura	1	0,31	0,02
			R	Orná půda	50	460,61	31,92
			T	Trvalý travní porost	61	194,32	13,47
4-15-01-080	2601933	260,19					
				Půda neohrožena DSO		92,87	35,69
			R	Orná půda	12	132,51	50,93
			T	Trvalý travní porost	17	34,81	13,38
4-15-01-081	8892963,5	889,30					
				Půda neohrožena DSO		528,77	59,46
			R	Orná půda	17	277,25	31,18
			T	Trvalý travní porost	21	83,27	9,36
4-15-01-082	4681903	468,19					
				Půda neohrožena DSO		215,41	46,01
			R	Orná půda	26	179,49	38,34
			T	Trvalý travní porost	24	73,29	15,65
4-15-01-083	12456658	1245,67					
				Půda neohrožena DSO		686,81	55,14
			R	Orná půda	29	401,61	32,24
			T	Trvalý travní porost	38	157,25	12,62
4-15-01-084/1	2673243,3	267,32					
				Půda neohrožena DSO		142,44	53,28
			R	Orná půda	9	95,97	35,90
			T	Trvalý travní porost	10	28,92	10,82
4-15-01-084/2	6517491,4	651,75					
				Půda neohrožena DSO		366,76	56,27
			R	Orná půda	21	225,38	34,58
			T	Trvalý travní porost	18	59,61	9,15
4-15-01-085	16153730	1615,37					
				Půda neohrožena DSO		1275,48	78,96
			R	Orná půda	50	242,80	15,03
			T	Trvalý travní porost	60	97,10	6,01
4-15-01-086	7028826,3	702,88					
				Půda neohrožena DSO		397,22	56,51
			R	Orná půda	20	264,03	37,56
			T	Trvalý travní porost	18	41,63	5,92
4-15-01-087	3968706,3	396,87					
				Půda neohrožena DSO		236,40	59,56
			L	Zalesněno	1	1,74	0,44
			R	Orná půda	24	133,86	33,73
			T	Trvalý travní porost	11	24,88	6,27

4-15-01-088	14589658	1458,97					
				Půda neohrožena DSO		785,00	53,81
			R	Orná půda	71	561,97	38,52
			T	Trvalý travní porost	56	111,99	7,68
4-15-01-089	29048435	2904,84					
				Půda neohrožena DSO		1612,95	55,53
			L	Zalesněno	2	1,39	0,05
			R	Orná půda	96	825,77	28,43
			T	Trvalý travní porost	126	464,74	16,00
4-15-01-090	3758060,8	375,81					
				Půda neohrožena DSO		207,51	55,22
			R	Orná půda	18	133,04	35,40
			T	Trvalý travní porost	13	35,26	9,38
4-15-01-091	9556030,4	955,60					
				Půda neohrožena DSO		583,90	61,10
			L	Zalesněno	3	4,62	0,48
			R	Orná půda	29	333,87	34,94
			T	Trvalý travní porost	23	33,21	3,48
4-15-01-092	22220451	2222,05					
				Půda neohrožena DSO		1629,42	73,33
			L	Zalesněno	1	0,33	0,01
			R	Orná půda	79	486,05	21,87
			T	Trvalý travní porost	68	106,25	4,78
4-15-01-093	7058981,8	705,90					
				Půda neohrožena DSO		554,08	78,49
			R	Orná půda	16	109,49	15,51
			T	Trvalý travní porost	23	42,33	6,00
4-15-01-094	15225568	1522,56					
				Půda neohrožena DSO		1264,48	83,05
			R	Orná půda	45	164,02	10,77
			T	Trvalý travní porost	38	94,05	6,18
4-15-01-095	6203142,9	620,31					
				Půda neohrožena DSO		518,40	83,57
			R	Orná půda	12	44,24	7,13
			T	Trvalý travní porost	25	57,67	9,30
4-15-01-096	11657562	1165,76					
				Půda neohrožena DSO		1022,16	87,68
			O	Jiná kultura	2	0,63	0,05
			R	Orná půda	26	97,92	8,40
			S	Ovocný sad	5	14,00	1,20
			T	Trvalý travní porost	15	31,04	2,66

4-15-01-097	5715168,2	571,52					
				Půda neohrožena DSO		398,76	69,77
			R	Orná půda	28	116,02	20,30
			T	Trvalý travní porost	17	56,74	9,93
4-15-01-098	3405561	340,56					
				Půda neohrožena DSO		265,29	77,90
			R	Orná půda	9	29,98	8,80
			S	Ovocný sad	1	2,11	0,62
			T	Trvalý travní porost	12	43,18	12,68
4-15-01-099	3250171,5	325,02					
				Půda neohrožena DSO		133,87	41,19
			R	Orná půda	13	184,96	56,91
			T	Trvalý travní porost	5	6,19	1,90
4-15-01-100	11973047	1197,30					
				Půda neohrožena DSO		635,52	53,08
			L	Zalesněno	1	0,06	0,01
			R	Orná půda	34	496,60	41,48
			T	Trvalý travní porost	18	65,11	5,44
4-15-01-101	32601244	3260,12					
				Půda neohrožena DSO		1850,65	56,77
			L	Zalesněno	2	2,83	0,09
			R	Orná půda	131	1278,04	39,20
			T	Trvalý travní porost	87	128,61	3,94
4-15-01-102	11809668	1180,97					
				Půda neohrožena DSO		868,25	73,52
			L	Zalesněno	6	10,88	0,92
			R	Orná půda	33	227,67	19,28
			T	Trvalý travní porost	20	74,17	6,28
4-15-01-103	27004800	2700,48					
				Půda neohrožena DSO		1869,89	69,24
			L	Zalesněno	2	1,53	0,06
			R	Orná půda	79	644,68	23,87
			T	Trvalý travní porost	87	184,38	6,83
4-15-01-104	17128469	1712,85					
				Půda neohrožena DSO		913,43	53,33
			R	Orná půda	55	728,78	42,55
			T	Trvalý travní porost	38	70,63	4,12
4-15-01-105	12051451	1205,15					
				Půda neohrožena DSO		540,73	44,87
			R	Orná půda	44	596,24	49,47
			T	Trvalý travní porost	25	68,18	5,66

4-15-01-106	3834790,1	383,48					
				Půda neohrožena DSO		280,96	73,27
			R	Orná půda	20	81,72	21,31
			T	Trvalý travní porost	21	20,80	5,42
4-15-01-107	7011274,4	701,13					
				Půda neohrožena DSO		601,70	85,82
			L	Zalesněno	1	1,16	0,16
			R	Orná půda	15	46,05	6,57
			T	Trvalý travní porost	22	52,22	7,45
4-15-01-108	16233478	1623,35					
				Půda neohrožena DSO		1271,18	78,31
			R	Orná půda	40	315,25	19,42
			T	Trvalý travní porost	21	36,92	2,27
4-15-01-109	2989337	298,93					
				Půda neohrožena DSO		248,73	83,21
			R	Orná půda	3	37,38	12,51
			T	Trvalý travní porost	5	12,82	4,29
4-15-01-110	6652477,7	665,25					
				Půda neohrožena DSO		541,89	81,46
			R	Orná půda	7	49,88	7,50
			S	Ovocný sad	4	7,06	1,06
			T	Trvalý travní porost	6	66,42	9,98
4-15-01-111	7187,8911	0,72					
				Půda neohrožena DSO		0,72	100,00
4-15-01-112	5574814,6	557,48					
				Půda neohrožena DSO		399,72	71,70
			R	Orná půda	15	139,58	25,04
			T	Trvalý travní porost	10	18,18	3,26
4-15-01-113	6060321,2	606,03					
				Půda neohrožena DSO		573,38	94,61
			R	Orná půda	4	32,65	5,39
4-15-01-114	39844781	3984,48					
				Půda neohrožena DSO		3236,39	81,22
			R	Orná půda	78	483,47	12,13
			S	Ovocný sad	2	1,30	0,03
			T	Trvalý travní porost	73	263,32	6,61
4-15-01-115	14373457	1437,35					
				Půda neohrožena DSO		1089,66	75,81
			R	Orná půda	32	309,71	21,55
			S	Ovocný sad	1	15,39	1,07
			T	Trvalý travní porost	13	22,58	1,57

4-15-01-116	3523146,1	352,31					
				Půda neohrožena DSO		194,06	55,08
			R	Orná půda	21	157,78	44,79
			T	Trvalý travní porost	1	0,47	0,13
4-15-01-117	6801701,9	680,17		Půda neohrožena DSO		554,61	81,54
			R	Orná půda	8	125,56	18,46
4-15-01-118	13404221	1340,42		Půda neohrožena DSO		1126,45	84,04
			L	Zalesněno	1	1,04	0,08
			O	Jiná kultura	1	0,17	0,01
			R	Orná půda	40	174,52	13,02
			T	Trvalý travní porost	24	38,25	2,85
4-15-01-119	4476374	447,64		Půda neohrožena DSO		296,28	66,19
			R	Orná půda	14	135,53	30,28
			T	Trvalý travní porost	5	15,83	3,54
4-15-01-120	14422792	1442,28		Půda neohrožena DSO		977,85	67,80
			L	Zalesněno	1	0,49	0,03
			R	Orná půda	22	305,49	21,18
			S	Ovocný sad	2	34,50	2,39
			T	Trvalý travní porost	23	123,94	8,59
4-15-01-121	5179005,2	517,90		Půda neohrožena DSO		301,99	58,31
			R	Orná půda	14	214,98	41,51
			T	Trvalý travní porost	2	0,93	0,18
4-15-01-122	4367672,7	436,77		Půda neohrožena DSO		397,57	91,03
			R	Orná půda	7	32,00	7,33
			T	Trvalý travní porost	5	7,19	1,65
4-15-01-123	16178502	1617,85		Půda neohrožena DSO		1339,73	82,81
			R	Orná půda	17	265,61	16,42
			T	Trvalý travní porost	4	12,51	0,77
4-15-01-124	30285480	3028,55		Půda neohrožena DSO		1994,34	65,85
			L	Zalesněno	1	0,51	0,02
			R	Orná půda	107	1014,81	33,51
			T	Trvalý travní porost	2	18,89	0,62

4-15-01-125	10942759	1094,28					
				Půda neohrožena DSO		657,29	60,07
			R	Orná půda	36	430,97	39,38
			T	Trvalý travní porost	2	6,01	0,55
4-15-01-126	567641,97	56,76		Půda neohrožena DSO		16,28	28,68
			R	Orná půda	6	40,49	71,32
4-15-01-127	7787026,7	778,70		Půda neohrožena DSO		591,25	75,93
			R	Orná půda	23	180,49	23,18
			T	Trvalý travní porost	3	6,96	0,89
4-15-01-128	6914926,7	691,49		Půda neohrožena DSO		591,47	85,53
			R	Orná půda	23	93,66	13,54
			T	Trvalý travní porost	4	6,37	0,92
4-15-01-129	8429798,7	842,98		Půda neohrožena DSO		669,92	79,47
			R	Orná půda	27	143,33	17,00
			S	Ovocný sad	3	10,70	1,27
			T	Trvalý travní porost	6	19,03	2,26
4-15-01-130	1383495,8	138,35		Půda neohrožena DSO		108,54	78,46
			R	Orná půda	4	28,31	20,46
			T	Trvalý travní porost	2	1,50	1,08
4-15-01-131	6427266,7	642,73		Půda neohrožena DSO		578,53	90,01
			R	Orná půda	6	48,94	7,61
			S	Ovocný sad	2	13,29	2,07
			T	Trvalý travní porost	2	1,96	0,31
4-15-01-132/1	20619271	2061,93		Půda neohrožena DSO		1220,53	59,19
			R	Orná půda	62	764,34	37,07
			T	Trvalý travní porost	20	77,06	3,74
4-15-01-133	13131489	1313,15		Půda neohrožena DSO		823,52	62,71
			L	Zalesněno	1	0,25	0,02
			R	Orná půda	36	422,01	32,14
			T	Trvalý travní porost	28	67,36	5,13
4-15-01-134	4464015,2	446,40		Půda neohrožena DSO		204,39	45,79
			R	Orná půda	25	227,30	50,92
			T	Trvalý travní porost	12	14,71	3,29

4-15-01-135	21855447	2185,54					
				Půda neohrožena DSO		1288,07	58,94
			R	Orná půda	76	831,13	38,03
			T	Trvalý travní porost	44	66,35	3,04
4-15-01-136	14913214	1491,32					
				Půda neohrožena DSO		1039,08	69,68
			L	Zalesněno	1	0,98	0,07
			R	Orná půda	53	407,80	27,34
			T	Trvalý travní porost	21	43,47	2,91
4-15-01-137	6511392,8	651,14					
				Půda neohrožena DSO		517,46	79,47
			R	Orná půda	9	126,34	19,40
			T	Trvalý travní porost	5	7,34	1,13
4-15-01-138	1363150	136,32					
				Půda neohrožena DSO		123,20	90,38
			R	Orná půda	1	9,81	7,20
			T	Trvalý travní porost	3	3,30	2,42
4-15-01-139	7049351,5	704,94					
				Půda neohrožena DSO		560,60	79,53
			R	Orná půda	30	139,60	19,80
			T	Trvalý travní porost	2	4,73	0,67
4-15-01-140	22647184	2264,72					
				Půda neohrožena DSO		1938,24	85,58
			R	Orná půda	31	303,46	13,40
			S	Ovocný sad	2	0,60	0,03
			T	Trvalý travní porost	15	22,43	0,99
4-15-01-141	2841101,4	284,11					
				Půda neohrožena DSO		175,37	61,73
			R	Orná půda	19	108,74	38,27
4-15-01-142	33891325	3389,13					
				Půda neohrožena DSO		2412,42	71,18
			R	Orná půda	89	974,47	28,75
			S	Ovocný sad	1	0,78	0,02
			T	Trvalý travní porost	2	1,46	0,04
4-15-01-143	5170517,3	517,05					
				Půda neohrožena DSO		445,19	86,10
			L	Zalesněno	1	1,13	0,22
			R	Orná půda	10	69,32	13,41
			T	Trvalý travní porost	1	1,41	0,27
4-15-01-144	10148473	1014,85					
				Půda neohrožena DSO		599,65	59,09
			R	Orná půda	25	410,59	40,46
			T	Trvalý travní porost	2	4,61	0,45

4-15-01-145	3289901,1	328,99		Půda neohrožena DSO		235,66	71,63
			R	Orná půda	13	93,33	28,37
4-15-01-146	31381288	3138,13		Půda neohrožena DSO		2087,03	66,51
			R	Orná půda	74	1032,98	32,92
			S	Ovocný sad	1	2,60	0,08
			T	Trvalý travní porost	8	15,51	0,49
4-15-01-147	21149348	2114,93		Půda neohrožena DSO		2017,17	95,38
			R	Orná půda	13	92,96	4,40
			T	Trvalý travní porost	2	4,80	0,23
4-15-01-148	8120134,4	812,01		Půda neohrožena DSO		517,01	63,67
			R	Orná půda	29	285,94	35,21
			T	Trvalý travní porost	2	9,06	1,12
4-15-01-149	3287471,4	328,75		Půda neohrožena DSO		256,79	78,11
			R	Orná půda	11	71,12	21,63
			T	Trvalý travní porost	1	0,84	0,25
4-15-01-150	15179228	1517,92		Půda neohrožena DSO		1298,81	85,56
			R	Orná půda	19	217,60	14,34
			T	Trvalý travní porost	1	1,51	0,10
4-15-01-151	1091269,6	109,13		Půda neohrožena DSO		109,13	100,00
4-15-01-152	5945294	594,53		Půda neohrožena DSO		425,01	71,49
			R	Orná půda	16	169,52	28,51
4-15-01-153	20481938	2048,19		Půda neohrožena DSO		2037,03	99,45
			R	Orná půda	4	11,16	0,55
4-15-01-154	26647022	2664,70		Půda neohrožena DSO		2395,81	89,91
			R	Orná půda	24	259,09	9,72
			T	Trvalý travní porost	4	9,80	0,37
4-15-01-155	6187863,5	618,79		Půda neohrožena DSO		612,79	99,03
			R	Orná půda	1	6,00	0,97
4-15-01-156	27047088	2704,71		Půda neohrožena DSO		2630,55	97,26
			R	Orná půda	9	74,16	2,74

4-15-01-157	6277817,2	627,78					
				Půda neohrožena DSO		586,12	93,36
			R	Orná půda	10	31,25	4,98
			S	Ovocný sad	2	10,41	1,66
4-15-01-158	21195249	2119,52					
				Půda neohrožena DSO		1421,31	67,06
			R	Orná půda	58	648,61	30,60
			S	Ovocný sad	9	49,60	2,34
4-15-01-159	1080812,2	108,08					
				Půda neohrožena DSO		83,44	77,20
			R	Orná půda	10	24,64	22,80
Σ	1,729E+09	172924,4			7555	172924,4	

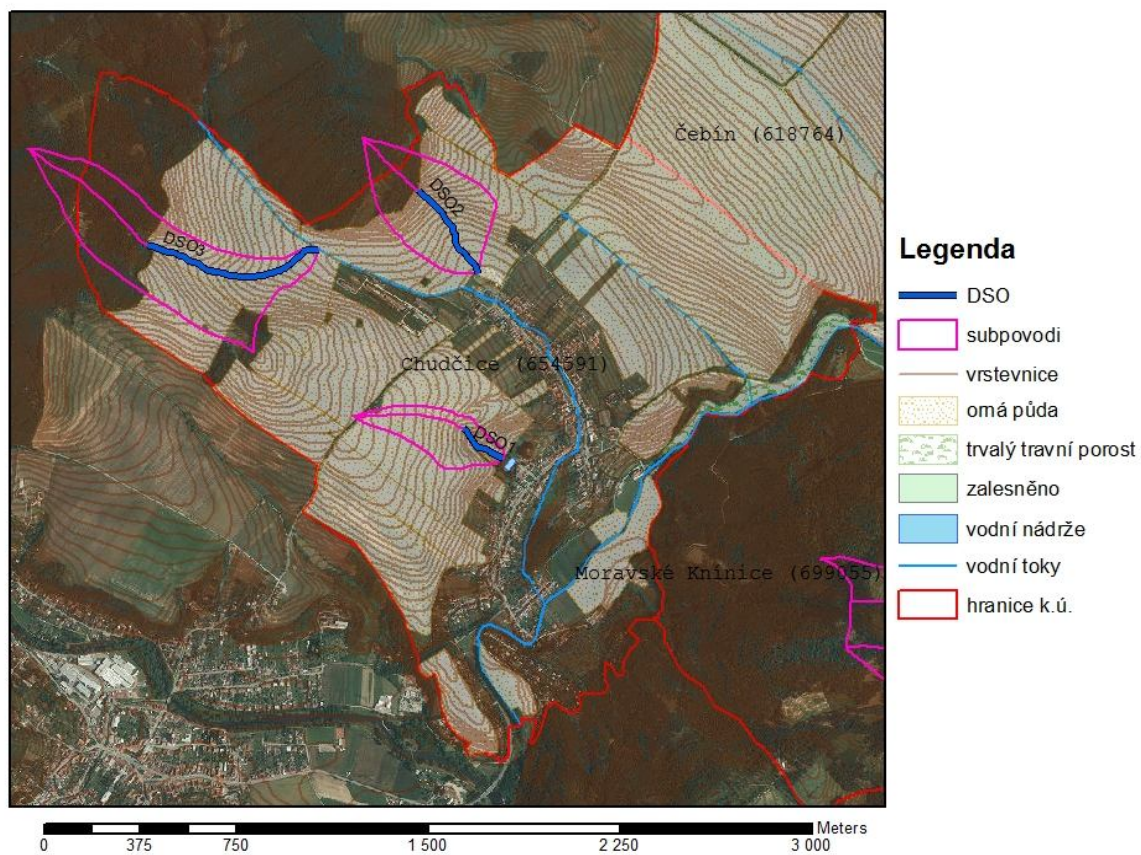
4.2. Vyhodnocení vybraných DSO vzhledem k objemu možného odtoku

Na základě předběžného posouzení povodí Svatky byla vybrána tři sousedící katastrální území. Zemědělsky využívané pozemky v k.ú. Chudčice, Moravské Knínice a Čebín patří mezi půdy výrazně ohrožené jak vodní, tak větrnou erozí. Erozní smyvy z této oblasti navíc výrazně ovlivňují zanášení vodního díla Brno. Říčka Kuřimka, která je nejvýznamnějším tokem této oblasti je totiž levostranným přítokem Svatky pod Veverskou Bítýškou, tedy v místě nejvzdálenějšího konce (vzhledem k hrázi) Brněnské přehrady.

Na základě vyhodnocení podrobného digitálního modelu terénu v těchto k.ú. byly vytipovány vždy ty potenciální DSO, které mají dostatečné povodí (3ha) a příhodné podmínky vzniku, tak aby se mohlo upozornit na jejich nebezpečí a navrhnout vhodná opatření pro eliminaci škod, které by mohly následovat bezprostředně po jejich vzniku.

Ze začátku se postupovalo obdobně jako u analýzy celého povodí Svatky, byl tedy vygenerován DMT a provedeny příslušné hydrologické charakteristiky. Patříčný důraz byl kladen na akumulaci odtoku. Takto získaná data byla ořezána o stávající hydrologickou síť a byly vybrány pouze DSO nacházející se na orné půdě. Na základě obecných požadavků a zralého rozumu došlo k odstranění některých krátkých drah, případně těch, které jsou částečně ochráněny technickými opatřeními, jako jsou například meze. Pro takto získané DSO se odvodila na základě výškového zaměření dílčí povodí, která se vyhodnotila základními charakteristikami nutnými pro využití modelu DesQ (viz. výše). Hydrologickým modelem DesQ potom došlo k propočítání návrhových průtoků a povodní.

4.2.1. Katastrální území Chudčice (654591)



Obr. 11 Situace rozmístění počítaných DSO v k.ú. Chudčice

Tab. 6 Vyhodnocení DSO 1 - výstup z programu DesQ

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		81	81	[...]
R _p	potenciální retence povodí		59,6	59,6	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,04	0,08	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,04	0,1	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		23	36	[min]
i _{dk}	intenzita deště		2,257	1,706	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		51,9	61,4	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		5	7	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		18	29	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,893	0,775	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		16,1	22,5	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	36			[min]
i _d	intenzita deště	1,706			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	61,4			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	7	7	7	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		29	29	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,775	0,775	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		22,5	22,5	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		18	29	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,817	0,751	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		22,5	22,5	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,775	0,775	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	1,02	0,297	0,697	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	1,73	0,517	1,21	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	29	18	29	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	53	29	53	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	11	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	82	58	82	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	3,57	1,07	2,51	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	29	18	29	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	140	110	140	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	11	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	169	139	169	[min]

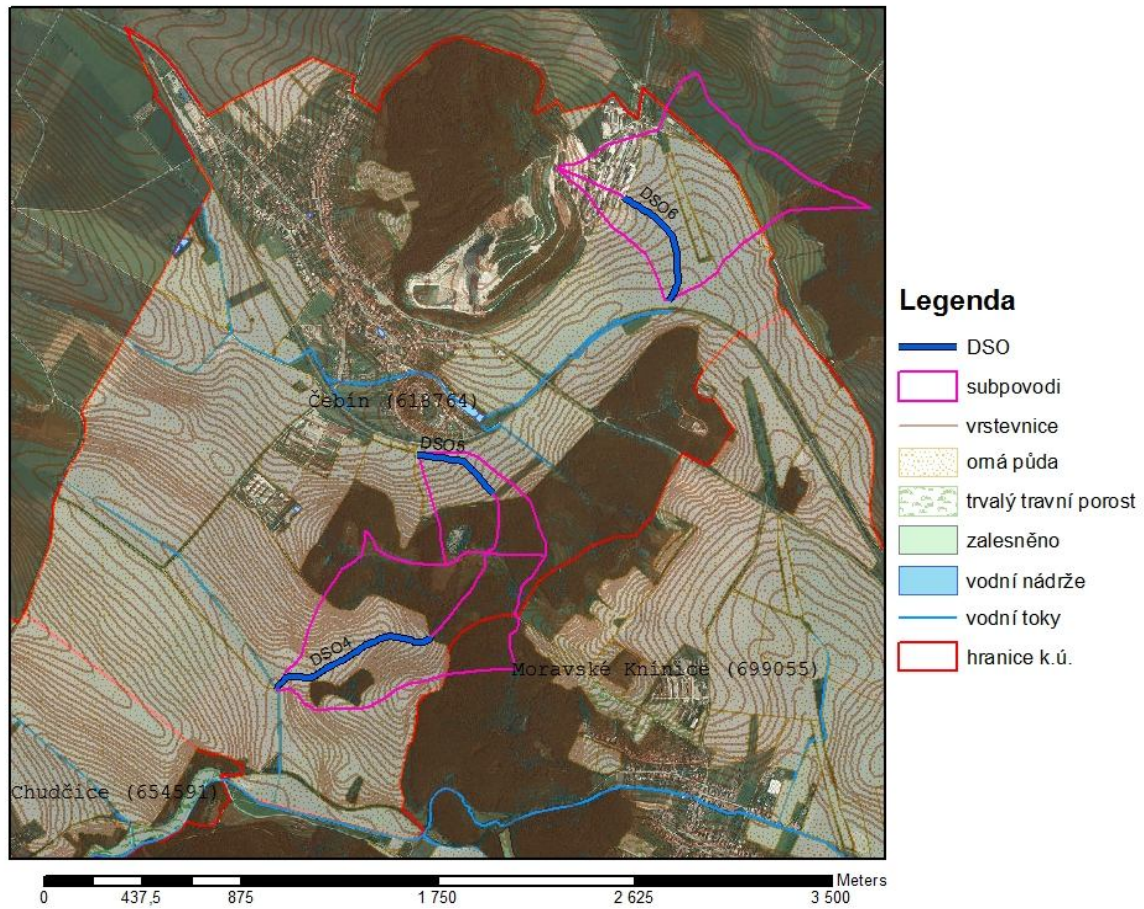
Tab. 7 Vyhodnocení DSO 2 - výstup z programu DesQ

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		76,4	76,6	[...]
R _p	potenciální retence povodí		78,5	77,6	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,12	0,12	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,14	0,14	[km]
Kritický déšť'					
t _{dk}	doba trvání deště		46	43	[min]
i _{dk}	intenzita deště		1,434	1,513	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		66	65,1	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		11	10	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		35	33	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,561	0,585	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		19,6	19,3	[mm]
Výpočtový déšť'					
t _d	doba trvání deště	45			[min]
i _d	intenzita deště	1,459			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	65,7			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	11	11	11	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		34	34	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,572	0,579	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		19,4	19,7	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		34	33	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,578	0,565	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		19,4	19,7	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,566	0,579	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	1,59	0,793	0,801	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	3,27	1,63	1,63	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	34	34	33	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	63	63	61	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	1	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	97	97	95	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	6,39	3,2	3,19	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	34	34	33	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	157	157	153	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	1	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	191	191	187	[min]

Tab. 8 Vyhodnocení DSO 3 - výstup z programu DesQ

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		72,8	73,5	[...]
R _p	potenciální retence povodí		95,1	91,6	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,07	0,16	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,08	0,18	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		39	59	[min]
i _{dk}	intenzita deště		1,623	1,174	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		63,3	69,3	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		12	16	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		27	43	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,52	0,424	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		14,1	18,2	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	59			[min]
i _d	intenzita deště	1,174			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	69,3			[mm]
t _l	doba trvání bezodtokové fáze	16	16	16	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		43	43	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,404	0,424	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		17,4	18,2	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		31	43	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,393	0,421	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		17,4	18,2	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,404	0,424	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	2,12	0,639	1,47	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	5,44	1,65	3,79	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	43	31	43	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	85	56	85	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	12	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	128	99	128	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	9,97	3,05	6,92	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	43	31	43	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	194	158	194	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	12	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	237	201	237	[min]

4.2.2. Katastrální území Čebín (618764)



Obr. 12 Situace rozmístění počítaných DSO v k.ú. Čebín

Tab. 9 Vyhodnocení DSO 4 - výstup z programu DesQ

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		70,5	75,5	[...]
R _p	potenciální retence povodí		106,5	82,4	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,23	0,21	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,25	0,22	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		82	55	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,901	1,242	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		73,9	68,3	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		24	13	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		58	42	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,3	0,476	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		17,4	20	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	57			[min]
i _d	intenzita deště	1,207			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	68,8			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	14	18	14	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		39	43	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,376	0,472	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		14,7	20,3	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		52	42	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,372	0,463	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		14,7	20,3	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,214	0,472	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	3,07	1,02	2,06	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	9,49	4,19	5,3	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	42	39	42	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	159	159	87	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	1	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	201	198	130	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	17,7	8,18	9,54	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	42	39	42	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	404	404	196	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	1	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	446	443	239	[min]

Tab. 10 Vyhodnocení DSO 5 - výstup z programu DesQ

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		73,5	71,4	[...]
R _p	potenciální retence povodí		91,6	101,7	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,16	0,1	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,17	0,11	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		59	49	[min]
i _{dk}	intenzita deště		1,174	1,363	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		69,3	66,8	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		16	15	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		43	34	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,424	0,428	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		18,2	14,5	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	59			[min]
i _d	intenzita deště	1,174			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	69,3			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	16	16	17	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		43	42	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,424	0,378	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		18,2	15,9	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		43	36	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,422	0,37	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		18,2	15,9	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,424	0,378	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	1,24	0,777	0,46	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	3,16	2	1,16	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	43	43	36	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	79	79	62	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	6	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	122	122	104	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	5,85	3,66	2,19	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	43	43	36	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	177	177	159	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	6	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	220	220	201	[min]

Tab. 11 Vyhodnocení DSO 6 - výstup z programu DesQ

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		87,5	91,1	[...]
R _p	potenciální retence povodí		36,3	24,8	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,5	0,09	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,6	0,1	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		120	27	[min]
i _{dk}	intenzita deště		0,664	2,042	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		79,7	55,1	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		11	2	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		109	25	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,443	1,343	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		48,2	33,6	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	120			[min]
i _d	intenzita deště	0,664			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	79,7			[mm]
t _l	doba trvání bezodtokové fáze	7	11	7	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		109	113	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,443	0,496	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		48,2	56,1	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		109	40	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,44	0,501	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		48,2	56,1	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,443	0,496	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	4,11	3,43	0,662	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	26,9	22,4	4,49	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	109	109	40	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	237	237	72	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	73	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	346	346	185	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	33,3	27,8	5,46	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	109	109	40	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	317	317	136	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	73	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	426	426	249	[min]

4.2.3. Katastrální území Moravské Knínice (699055)



Obr. 13 Situace rozmístění počítaných DSO v k.ú. Moravské Knínice

Tab. 12 Vyhodnocení DSO 7 - výstup z programu DesQ

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		72,1	72,2	[...]
R _p	potenciální retence povodí		98,3	97,8	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,12	0,21	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,14	0,23	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		57	74	[min]
i _{dk}	intenzita deště		1,207	0,979	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		68,8	72,4	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		16	20	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		41	54	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,399	0,344	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		16,4	18,5	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	74			[min]
i _d	intenzita deště	0,979			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	72,4			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	20	20	20	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		54	54	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,341	0,344	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		18,4	18,5	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		44	54	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,335	0,341	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		18,4	18,5	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,341	0,344	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	2,55	0,945	1,6	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	8,24	3,06	5,18	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	54	44	54	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	108	83	108	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	10	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	162	137	162	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	13,9	5,16	8,71	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	54	44	54	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	219	189	219	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	10	0	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	273	243	273	[min]

Tab. 13 Vyhodnocení DSO 8 - výstup z programu DesQ

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		70,5	69,5	[...]
R _p	potenciální retence povodí		106,3	111,2	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,09	0,14	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,1	0,16	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		36	49	[min]
i _{dk}	intenzita deště		1,706	1,363	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		61,4	66,8	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		12	16	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		24	33	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,459	0,386	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		11	12,7	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	49			[min]
i _d	intenzita deště	1,363			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	66,8			[mm]
t _l	doba trvání bezodtokové fáze	16	16	16	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		33	33	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,414	0,386	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		13,6	12,7	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		25	32	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,398	0,396	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		13,6	12,7	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,414	0,386	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	1,43	0,559	0,843	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	2,77	1,11	1,67	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	32	25	32	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	59	44	59	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	1	8	1	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	92	77	92	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	5,89	2,32	3,57	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	32	25	32	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	171	148	171	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	1	8	1	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	204	181	204	[min]

Tab. 14 Vyhodnocení DSO 9 - výstup z programu DesQ

VÝSTUPNÍ VELIČINY N = 100 let		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
CN _{pr}	přepočtené číslo CN - typ		70	70,6	[...]
R _p	potenciální retence povodí		109,1	105,8	[mm]
L _s	průměrná délka svahu		0,24	0,09	[km]
L _{so}	průměrná délka dráhy svahového odtoku		0,25	0,1	[km]
Kritický déšť					
t _{dk}	doba trvání deště		65	40	[min]
i _{dk}	intenzita deště		1,086	1,597	[mm.min ⁻¹]
H _{dk}	výška deště		70,6	63,9	[mm]
t _{1dk}	doba bezodtokové fáze		20	13	[min]
t _{spk}	doba trvání přítoku		45	27	[min]
i _{spk}	intenzita přítoku		0,335	0,455	[mm.min ⁻¹]
H _{spk}	výška přítoku		15,1	12,3	[mm]
Výpočtový déšť					
t _d	doba trvání deště	65			[min]
i _d	intenzita deště	1,086			[mm.min ⁻¹]
H _d	výška deště	70,6			[mm]
t ₁	doba trvání bezodtokové fáze	19	20	19	[min]
t _{sp}	doba trvání přítoku		45	46	[min]
i _{sp}	intenzita přítoku		0,335	0,342	[mm.min ⁻¹]
H _{sp}	výška přítoku		15,1	15,8	[mm]
t _{sk}	doba koncentrace		45	30	[min]
i _{sk}	intenzita odtoku v době t _{sk}		0,329	0,348	[mm.min ⁻¹]
H _{so}	výška odtoku		15,1	15,8	[mm]
max i _{so}	max. intenzita odtoku ze svahu		0,335	0,342	[mm.min ⁻¹]
Q_{max}	maximální průtok	1,17	0,821	0,331	[m³.s⁻¹]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	3,13	2,21	0,914	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	45	45	30	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	83	83	49	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	16	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	128	128	95	[min]
Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané H_{1d100}					
W _{PVT}	objem povodňové vlny	5,76	4,09	1,67	[10 ³ .m ³]
t _{vh}	doba vzestupu hydrogramu	45	45	30	[min]
t _{ph}	doba poklesu hydrogramu	190	190	146	[min]
t _{kh}	doba trvání kulminace hydrogramu	0	0	16	[min]
t _{ch}	celková doba trvání odtoku	235	235	192	[min]

5. Závěr

V rámci bakalářské práce byla provedena komplexní hydrologická analýza povodí Svratky (po soutok se Svitavou) se zaměřením na odtokové poměry a ohrožení zemědělského půdního fondu vodní erozí.

Cílem bylo posoudit stávající podmínky a predikovat možné budoucí události. K tomuto účelu bylo využito podrobného digitálního modelu terénu, založeného na uceleném zaměření výškopisu a polohopisu. Následné hydrologicko-hydraulické posouzení, zejména akumulace odtoku provedená v prostředí programu ArcGIS a vyhodnocení výsledků za pomoci tabulkového procesoru ukazuje nakolik vážná je situace potenciální eroze v rámci ČR.

V povodí Svratky je akutní tvorbou drah soustředěného odtoku ohroženo téměř 43 % všech pozemků ZPF a pouze u orné půdy, která je výrazně aktivně ohrožena půdním smyvem, zjišťujeme tento stav u více jak 47 % pozemků. Pokud promítneme tyto výsledky do rozlohy parcel, vyjde nám ještě více šokující závěr. Vyšetřované povodí o rozloze 1729 km² obsahuje na 740 km² zemědělsky využívaných pozemků, z nichž asi 447 km² je vodní erozí ohroženo. To činí více jak 60 % veškeré rozlohy zemědělských pozemků! U orné půdy jde dokonce o téměř 63 %!

Na druhé straně je nutno podotknout, že se výzkum v rámci této práce nezabýval stávající protierozní ochranou v rámci povodí, a proto dopady reálné erozní činnosti, částečně těmito opatřeními eliminované, budou naštěstí výrazně nižší a tedy z národohospodářského hlediska mnohem příznivější.

Druhá část práce se zaměřila na detailnější průzkum tří katastrálních území v okrese Brno-Venkov. Tady došlo k subjektivnímu výběru opravdu nebezpečných DSO v rámci objektivních měřítek a byly takovéto nebezpečné dráhy identifikovány vždy v počtu tří na k.ú. Podrobněji byly tyto začleněny a vyhodnoceny na maximální průtoky v rámci programu DesQ. Na základě této analýzy by už bylo možno navrhnout konkrétní opatření. Akutní ohrožení intravilánu vyvstává zejména v k.ú. Chudčice, v rámci kterého už proběhly komplexní pozemkové úpravy, v rámci kterých je nejvýhodnější řešit protierozní ochranu.

Na závěr je nutné zdůraznit, o jaké vážné téma se v případě vodní eroze jedná a že jak ekonomické, tak ekologické škody mohou její činností dosáhnout obrovských rozměrů. Je proto nutné se jejím výzkumem dále a podrobněji zabývat a hlavně se pokusit uplatňovat protierozní opatření v praxi.

Seznam použité literatury

1. Eroze ujídá z úrody, způsobuje miliardové škody. *Asociace soukromého zemědělství ČR*. [Online] 1. Srpen 2011. [Citace: 25. Duben 2013.] <http://www.asz.cz/cs/zpravy-z-tisku/roslinna-vyroba-puda/eroze-ujida-z-urody-zpusobuje-miliardove-skody.html>.
2. **Dumbrovský, Miroslav a Milerski, Rudolf**. *Vodní hospodářství krajiny II*. Brno : Vysoké učení technické v Brně, 2005. str. 27.
3. Land Parcel Information Systems for implementing the CAP. *The Institute for Environment and Sustainability*. [Online] 2012. [Cited: Duben 24, 2013.] <http://ies.jrc.ec.europa.eu/our-activities/support-for-member-states/lpis-iacs.html>.
4. Základní informace. *SOWAC GIS*. [Online] 20. Únor 2011. [Citace: 24. Duben 2013.] http://ms.sowac-gis.cz/mapserv/dhtml_zchbpej/.
5. **Kolektiv Autorů**. *Atlas podnebí Česka*. Praha : ČHMÚ, 2007. str. 255. ISBN 978-80-86690-26-1.
6. Typy půd. *Příroda.cz*. [Online] [Citace: 29. Březen 2013.] <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1821&stranka=3>. ISSN 1801-2787.
7. **Dumbrovský, Miroslav a Milerski, Rudolf**. *Vodní hospodářství krajiny II*. Brno : Vysoké učení technické v Brně, 2005. str. 140.
8. **Bukáček, Miloš**. Geologie a geomorfologie kraje Vysočina. *Poznejme Vysočinu nástroji GIS*. [Online] 2011. <http://gynome.nmnm.cz/gisvysociny/index.php?ln=cz&id=21&cat=a&typ=menu>.
9. Introduction to ArcGIS. *ArcGIS Resources*. [Online] [Citace: 3. Duben 2013.] <http://resources.arcgis.com/en/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>.
10. **Dumbrovský, Miroslav, a další**. *Základní topografické a hydrologické nástroje a výpočet erozního smyvu v prostředí ArcGIS*. Brno : Vysoké učení technické v Brně, 2012.
11. Charakteristika programu. *Program DesQ-MaxQ*. [Online] [Citace: 2. Duben 2013.] <http://www.desq-maxq.cz/index.html>.

Seznam Tabulek

Tab. 1 Charakteristiky klimatických oblastí v povodí Svatky dle Quitta (1971).....	16
Tab. 2 Charakteristika hydrologických vlastností půd [7].....	19
Tab. 3 Ukázka tabulky vstupů programu DesQ s hodnotami pro povodí DSO1	28
Tab. 4 Rozbor množství a plochy ohrožených zemědělských pozemků v povodí Svatky po Svitavu (4-15-01)	29
Tab. 5 Podrobný rozbor množství a plochy ohrožených zemědělských pozemků.....	30
Tab. 6 Vyhodnocení DSO 1 - výstup z programu DesQ.....	49
Tab. 7 Vyhodnocení DSO 2 - výstup z programu DesQ	50
Tab. 8 Vyhodnocení DSO 3 - výstup z programu DesQ.....	51
Tab. 9 Vyhodnocení DSO 4 - výstup z programu DesQ	53
Tab. 10 Vyhodnocení DSO 5 - výstup z programu DesQ.....	54
Tab. 11 Vyhodnocení DSO 6 - výstup z programu DesQ.....	55
Tab. 12 Vyhodnocení DSO 7 - výstup z programu DesQ.....	57
Tab. 13 Vyhodnocení DSO 8 - výstup z programu DesQ.....	58
Tab. 14 Vyhodnocení DSO 9 - výstup z programu DesQ.....	59

Seznam Obrázků

Obr. 1 Ukázka vyspělé protierozní ochrany půdního fondu v americkém státě Nebraska (zdroj: maps.google.com).....	10
Obr. 2 Hypsometrie povodí Svratky (po soutok se Svitavou).....	14
Obr. 3 Půdní typy v povodí Svratky (po soutok se Svitavou) dle klasifikačního systému MKSP (Hraško, Lineš, Němeček, Novák, Šály, Šurina 1987,1991)	18
Obr. 4 Rozdělení hydrologických skupin půd v povodí Svratky	20
Obr. 5 Geologická mapa povodí Svratky	22
Obr. 6 Mapa potenciální vodní eroze (zobrazení po katastrofách).....	24
Obr. 7 Mapa potenciální větrné eroze ohrožující ZPF.....	24
Obr. 8 Vyhlazený DMT podložený stínovaným reliéfem (analýza tří vybraných k.ú.) .	26
Obr. 9 Analýza směrů odtoků.....	27
Obr. 10 Akumulace odtoku, přispívající plocha 3 ha.	27
Obr. 11 Situace rozmístění počítaných DSO v k.ú. Chudčice	48
Obr. 12 Situace rozmístění počítaných DSO v k.ú. Čebín.....	52
Obr. 13 Situace rozmístění počítaných DSO v k.ú. Moravské Knínice	56