

STUDIE ODTOKOVÝCH POMĚRŮ VČETNĚ NÁVRHU MOŽNÝCH OCHRANNÝCH OPATŘENÍ V PILOTNÍCH ÚZEMÍCH LIPÍ, PÍSEK, POPELÍN A STRAKONICE

Ing. Jana Uhrová, Ph.D., Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce



Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotních lokalitách Lipí, Písek, Popelín a Strakonice

Datum 2019

Autoři Ing. Jana Uhrová, Ph.D., Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.

Obsah

1. Úvod	4
2. Studie odtokových poměrů v pilotní lokalitě Lipí	5
3. Studie odtokových poměrů v pilotní lokalitě Písek	55
4. Studie odtokových poměrů v pilotní lokalitě Popelín	89
5. Studie odtokových poměrů v pilotní lokalitě Strakonice	128

1. Úvod

V tomto dokumentu jsou představeny studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření, zpracované Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka, veřejnou výzkumnou institucí. Jedná se o samostatné studie pro 4 pilotní lokality, které byly vybrány na území Jihočeského kraje - Lipí, Písek, Popelín a Strakonice, a rozsah těchto lokalit je vztažen vždy k jednomu ucelenému povodí. Každá ze studií nejprve analyzuje řešené území z pohledu jeho morfologie a geografie, geologie a pedologie, klimatických podmínek, hydrologie, využití území včetně největších uživatelů zemědělské půdy, stavu zpracování komplexních pozemkových úprav a analýzu ochranných opatření, která byla navržena v rámci komplexních pozemkových úprav nebo v platné územně plánovací dokumentaci. Další část každé studie vyhodnocuje srážko-odtokové poměry a erozní poměry za současného stavu užívání a analyzuje ohrožení území z pohledu vodní a větrné eroze. Následně jsou navržena v rámci povodí na základě analýz vhodná ochranná opatření a tyto návrhy jsou vyhodnoceny z pohledu jejich vlivu na ohrožení území vodní erozí půdy. Textová část studie popisuje provedené analýzy a navrhovaná opatření. Grafická část je tvořena výkresy, které zobrazují navrhovaná ochranná opatření, stav erozního smyvu půdy před a po návrhu těchto ochranných opatření, výkres sklonitosti terénu, výkres hydrologických skupin půd a výkres půdních typů.

Tyto studie byly zpracovány v rámci mezinárodního projektu RAINMAN CE 968, kdy studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření byly následně využity jako jeden z hlavních podkladů pro vypracování I. etapy Studie aplikovatelnosti protipovodňových opatření do územních plánů, zpracované Architektonickým ateliérem Štěpán.

STUDIE ODTOKOVÝCH POMĚRŮ VČETNĚ NÁVRHU MOŽNÝCH OCHRANNÝCH OPATŘENÍ V PILOTNÍM ÚZEMÍ LIPÍ

Výstup projektu

RAINMAN

Integrated Heavy Rain Risk Management

PROGRAM

3. Cooperating on natural and cultural resources for sustainable growth in CENTRAL EUROPE

3.1 To improve integrated environmental management capacities for the protection and sustainable use of natural heritage and resources

DOBA ŘEŠENÍ

01.07.2017 - 30.06.2020

ZPRACOVATELÉ

Ing. Jana Uhrová, Ph.D., Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.

Brno 2019

Osnova zprávy a její součásti

1	Přehled použitých podkladů a dokumentací.....	3
2	Analýza pilotního území Lipí	4
2.1	Morfologie a geografie.....	5
2.2	Geologie.....	6
2.3	Pedologie	6
2.4	Klimatické poměry	9
2.5	Hydrologie	10
2.5.1	Záplavová území.....	10
2.5.2	Riziková území při přívalových srážkách	11
2.6	Využití území a seznam uživatelů půdy	12
2.7	Komplexní pozemkové úpravy.....	14
2.8	Analýza a vyhodnocení stávajících územně plánovacích dokumentací	15
3	Výsledky analýzy srážko-odtokových poměrů.....	16
4	Výsledky analýzy erozních poměrů současného stavu	16
4.1	Analýza ohrožení území vodní erozí půdy	16
4.2	Analýza ohrožení území větrnou erozí půdy	19
5	Návrh ochranných opatření.....	22
5.1	Návrh retenčních prostor	22
5.2	Návrh opatření v ploše povodí	22
6	Výsledky analýzy ohrožení území vodní erozí půdy po návrhu ochranných opatření	25
	Literatura	26
	Textové přílohy.....	27
	Mapové přílohy.....	27

Hlavním cílem studie byla analýza území a návrh integrované ochrany pilotního území Lipí. Na základě vyhodnocení erozních a odtokových poměrů byl proveden návrh ochranných opatření. Tento návrh integrované ochrany povodí byl zpracován (v návaznosti na síť polních cest a ÚSES) v podrobnosti studie plánu společných zařízení tak, aby se stal podkladem pro PDP a následné provedení pozemkových úprav.

1 Přehled použitých podkladů a dokumentací

K vstupním analýzám území byly využity základní metodologické, písemné a mapové podklady:

Písemné podklady

- Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika (Janeček a kol., 2012)
- Klimatické oblasti Československa (Quitt, 1971)
- Územně plánovací dokumentace (ÚPD)
- Projekty komplexních pozemkových úprav (KoPÚ)

Grafické podklady - datové vrstvy

Základní vodohospodářská mapa 1:10 000 (rozvodnice povodí, vodní toky a plochy)

Zdroj: VÚV TGM, v.v.i.

Typ dat: vektor, polygon, 1:10 000

BPEJ

Zásadní vrstva, odvození řady dalších vrstev o půdě (viz dále).

Zdroj: Státní pozemkový úřad

Typ dat: vektor, polygon, 1:5 000

LPIS

Registr produkčních bloků aktuální k říjnu 2018 - přestože neobsahuje veškerou obdělávanou půdu, je nejpresnější zdroj informací o vegetačním pokryvu na zemědělských půdách, vstupoval do výpočtů jako informace o kultuře.

Zdroj: MZe

Typ dat: vektor, polygon

Digitální model terénu (DMT)

Vrstva vytvořená pro výpočty eroze, sklonitosti, průměrné nadmořské výšky, stanovení vhodných protierozních opatření, definování drah soustředěného odtoku, vizualizace reliéfu.

Zdroj: ČUZK

Typ dat: grid, rozlišení 5 m

Soubor správních hranic a hranic katastrálních území ČR

Zdroj: ČUZK

Typ dat: vektor, polygon

Aktuální ortofotomapa

Pomocná vrstva pro vizuální interpretaci prvků a návrhy opatření.

Zdroj: ČUZK aj.

Větrná eroze zemědělských půd v ČR

Zdroj: VUMOP

Typ dat: wms

2 Analýza pilotního území Lipí

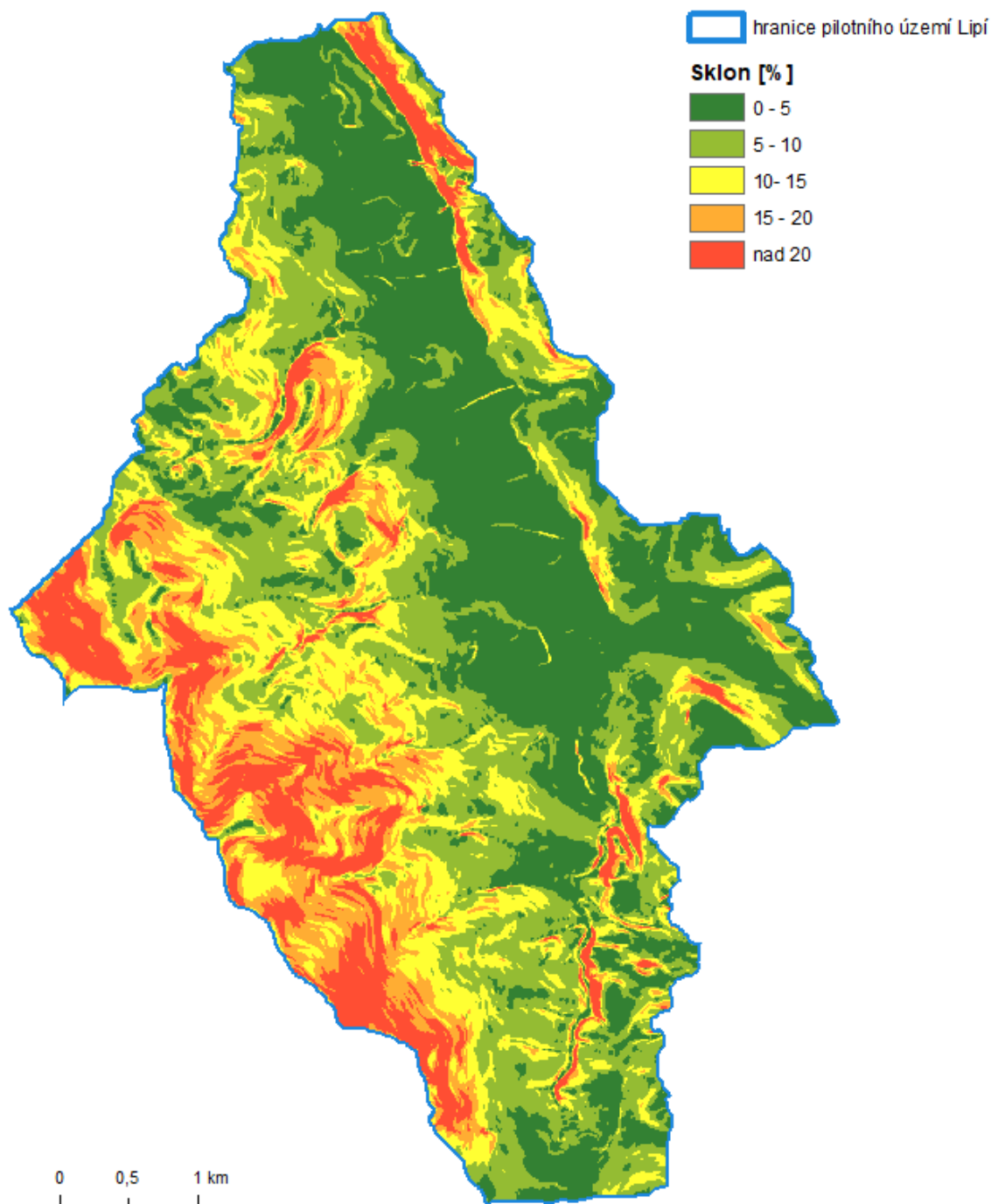
Pilotního území (povodí) Lipí se nachází v Jihočeském kraji v okrese České Budějovice. Jde o vymezené povodí o celkové ploše 25,99 km², do kterého více či méně zasahuje plocha 16 k.ú (Tab. 1).

Tab. 1 Výměry ploch k.ú. v pilotním území Lipí

Kód k.ú.	Název k.ú.	Plocha k.ú. v povodí [m ²]
633623	Dubné	235 073
633631	Jaronice	131 994
633640	Křenovice u Dubného	545 629
641596	Hradce u Homol	743 301
641626	Závraty	488
656747	Čakov u Českých Budějovic	1 549 018
656755	Čakovec	3 085 692
656780	Jankov u Českých Budějovic	1 048 937
675768	Křemže	9 439
683990	Habří u Lipí	4 801 585
684007	Kaliště u Lipí	262 746
684015	Kvítkovice u Lipí	3 908 579
684023	Lipí	4 107 633
785091	Slavče	4 295 024
785105	Vrábče	894 621
794163	Žabovřesky u Českých Budějovic	372 742
Celkem		25 992 500

Hlavním tokem v povodí pramenícím v jižní části území v k.ú. obce Vrábče v nadmořské výšce 509 m je Dehtářský potok (číslo hydrologického pořadí: 1-06-03-0060). Od svého prameniště míří na severozápad a do Vltavy vtéká u vsi Bavorovice. Celková délka toku měří 24,5 km, z toho je v pilotním povodí 10,2 km.

Průměrný sklon v pilotním povodí Lipí je 9,46 %, přičemž nejvyšší sklonitost je při jihozápadní hranici povodí. Jde o oblast nejvíce členitou, kde pramení řada místních toků vtékajících do Dehtářského potoka (Obr. 1). Podél dvou třetin délky Dehtářského potoka v povodí je situována nížinná oblast v povodí. Sklonitostní poměry v povodí znázorňuje také mapová příloha M1 – Sklonitost.



Obr. 1 Sklonitostní poměry v pilotním území Lipí

2.1 Morfologie a geografie

Zájmové povodí je dle geomorfologického členění součástí systému Hercynského. Území patří do provincie Česká vysočina, ze dvou třetin v subprovincii Šumavská soustava oblasti Šumavské hornatiny celků Šumavské podhůří a Novohradské podhůří. Jednou třetinou plochy leží v Česko-moravské soustavě oblasti Jihočeská pánev celku Českobudějovická pánev.

Maximální nadmořská výška v povodí asi 720 m n.m. je u vrcholu Švelhán. Závěrový profil povodí má nadmořskou výšku asi 412 m n.m. Sklonitostní poměry jsou popsány v předchozí kapitole.

2.2 Geologie

Dle hydrogeologické rajonizace v České republice spadá oblast do rajonu zvaného Krystalinikum v povodí Horní Vltavy a Úhlavy vyskytující se v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika.

2.3 Pedologie

Základní charakteristiky pedologických poměrů byly získány rozbořením mapy bonitovaných půdně ekologických jednotek (dále jen BPEJ) na základě hlavních půdních jednotek (HPJ). Celkem je v povodí identifikováno v HPJ 1 172 ha půdy, zbylých 1 427 ha jsou půdy pod lesními porosty. Území je pokryto 19 druhy HPJ. V následující tabulce (Tab. 2) je uveden popis HPJ v rámci řešené oblasti pilotního povodí Lipí převzatý z přílohy č. 2 k vyhlášce č. 227/2018 Sb. Nejvíce plochy území zaujímá HPJ 29 a HPJ 50 a to každé asi 20 % plochy veškerých HPJ, 13 % plochy pak zaujímají HPJ 32 a HPJ 47. Lokalizace jednotlivých HPJ znázorňuje mapová příloha M3 – HPJ.

Tab. 2 Výměry HPJ v pilotním území Lipí

HPJ	Plocha [ha]	Charakteristika HPJ
22	8,76	Půdy arenického subtypu, regozemě, pararendziny, kambizemě, popřípadě i fluvizemě na lehkých, nevododržných, silně výsušných substrátech, bez skeletu až silně skeletovité na mírně těžších substrátech typu hlinitý písek nebo písčitá hlína s vodním režimem poněkud příznivějším než předcházející.
28	25,96	Kambizemě modální eubazické, kambizemě modální eutrofní, včetně slabě oglejených variet na bazických a ultrabazických horninách a jejich tufech, převážně středně těžké, bez skeletu až středně skeletovité, s příznivými vlhkostními poměry, středně hluboké profily a sklonité polohy většinou sušší.
29	290,76	Kambizemě modální eubazické až mezobazické, včetně slabě oglejených variet, na rulách, svorech, fylitech, amfibolitech, gabrech, gabrodioritech, nerozlišeném střídání hornin bazických, neutrálních, kyselých, popřípadě žulách, středně těžké až středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovité, s převažujícími dobrými vláhovými poměry.
32	197,32	Kambizemě modální eubazické až mezobazické, kambizemě arenické, včetně slabě oglejených variet, na hrubých zvětralinách, propustných, minerálně chudých substrátech, žulách, syenitech, granodioritech, gabrodioritech, křemenných dioritech, méně ortorulách, lehké s vyšším obsahem grusu, bez skeletu až středně skeletovité, propustné, výsušnější, vláhově příznivější ve vlhčím klimatu.
37	27,24	Kambizemě litické, kambizemě rankerové, rankery modální, pararendziny litické na pevných substrátech bez rozlišení, v podorničí od 0,3 m silně skeletovité nebo s pevnou horninou, lehké až lehčí středně těžké (v 9. KR i středně těžké a těžké), do 0,3 m slabě až středně skeletovité, výjimečně silně skeletovité, převážně výsušné, závislé na srážkách.
39	0,03	Litozemě modální a téměř všechny litické subtypy ostatních půdních typů na substrátech bez rozlišení, s mělkým drnovým horizontem zpravidla 0,1 až 0,15 m mocným, s výchozy pevných hornin, s různou zrnitostí, s nepříznivými vláhovými poměry.
40	3,89	Půdy se sklonitostí vyšší než 12 stupňů, na všech substrátech, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, s různou skeletovitostí, vláhově závislé na klimatu a expozici.
46	39,61	Hnědozemě luvické oglejené, luvizemě oglejené na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
47	189,47	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené a glejové na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
50	281,99	Kambizemě oglejené a glejové, pseudogleje modální, kambické, dystrické na žulách, rulách, svorech, fylitech, ryolitech, dacitech, ryolitových tufech, porfyrech, porfyritech, keratofyrech, znělcích, trachytech, amfibolitech, gabrech, gabrodioritech, hadcích, peroditech, pikritech a opukách, bazických vyvěřelinách a jejich tufech s lehčí středně těžkou zeminou a na všech substrátech v KR 9, převážně středně těžké lehčí až středně těžké, slabě až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.

HPJ	Plocha [ha]	Charakteristika HPJ
52	73,69	Pseudogleje modální a kambické, kambizemě oglejené na lehčích sedimentech limnického terciéru (sladkovodní svrchnokřídové a terciemi uloženiny), často s příměsí eolického materiálu, (šterkopiscích s těžším podložím, zejména v oblasti východních Čech), zpravidla jen slabě skeletovité, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, se sklonem k dočasnému převlhčení.
53	140,27	Pseudogleje pelické, planické, modální, kambické, kambizemě oglejené na těžších sedimentech limnického terciéru (sladkovodní svrchnokřídové a terciemi uloženiny), středně těžké až středně těžké s těžší spodinou, pouze ojediněle středně skeletovité, málo vodopropustné, periodicky zamokřené.
54	19,50	Pseudogleje pelické a planické, pelozemě oglejené, pelozemě vyluhované oglejené, kambizemě pelické oglejené, pararendziny pelické oglejené, regozemě pelické oglejené na slínech, jílech mořského neogenu a flyše a jílovitých sedimentech limnického terciéru (sladkovodní svrchnokřídové a terciemi uloženiny), těžké až velmi těžké, bez skeletu až slabě skeletovité, s velmi nepříznivými fyzikálními vlastnostmi.
64	45,52	Gleje modální, stagnogleje modální, gleje fluvické, gleje kambické, pseudogleje glejové na svahových hlínách, nivních uloženinách, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité, vláhové poměry při funkci drenáže poměrně příznivé.
66	0,29	Stagnogleje modální, histické, pelické, planické na píscích, jílech, slínech a nivních uloženinách, lehké až velmi těžké s vyšším obsahem organických látek, bez skeletu až slabě skeletovité, velmi nepříznivý vodní režim, obtížně proveditelné meliorace.
67	56,64	Gleje, pseudogleje glejové na různých substrátech často vrstevnatě uložených, v polohách širokých depresí a rovinných celků, lehčí středně těžké, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu až slabě skeletovité, při vodních tocích závislé na výšce hladiny toku, těžko odvodnitelné.
68	18,63	Gleje včetně zrašelinělých, gleje histické, černice glejové zrašelinělé na píscích, jílech, slínech, svahovinách, (nivních uloženinách) v okolí menších vodních toků, půdy úzkých depresí včetně svahů, obtížně vymežitelné, převážně bez skeletu až středně skeletovité, lehčí středně těžké, středně těžké až velmi těžké, nepříznivý vodní režim.
73	5,91	Kambizemě oglejené, pseudogleje glejové i hydroeluviované, gleje hydroeluviované i povrchové, gleje kambické, katény půd nacházející se ve svahových polohách, zpravidla zamokřené s výskytem svahových pramenišť, lehčí středně těžké až velmi těžké, až středně skeletovité.
78	1,88	Hluboké strže přesahující 3 m, s nemapovatelným zastoupením hydromorfních půd - glejů, pseudoglejů a koluvizemí všech subtypů s rozdílnými, spíše nepříznivými vlhkostními poměry, pro zemědělství nevhodné.

Pro následné vyhodnocení základních odtokových charakteristik v území pomocí CN křivek došlo k přiřazení hydrologických skupin půd (HSP) na základě hlavních půdních jednotek (dále jen HPJ) vycházející z minimální infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení dle tabulky uvedené v metodice „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ (Janeček a kol., 2012). Obecně čím je půda propustnější, tím je její vliv příznivější z hlediska snížení velikosti povodňového odtoku (A – nejvíce propustné písčité půdy, D – nejméně propustné jílovité půdy). Podrobný popis jednotlivých skupin HSP uvádí Tab. 3.

Tab. 3 Hydrologické skupiny půd (zdroj: Janeček a kol., 2012)

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 nadměrně 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.

45,09 % plochy povodí (1172 ha) zaujímají půdy vedené v BPEJ jako lesní pozemky, nemají tedy přiřazeno HSP. Plošné výměry HSP na zemědělské půdě v povodí uvádí Tab. 4. Z tabulky vyplývá, že v řešeném území převažují půdy HSP C (zaujímají 24,32 % ploch BPEJ), tedy půdy s nízkou rychlostí infiltrace ($0,02 - 0,06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení. Tato skupina půd zahrnuje převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité. Lokalizace jednotlivých HSP je znázorněna v příloze M2 – HSP.

Tab. 4 Výměry HSP v pilotním území Lipí

HSP	Plocha [ha]	Plocha [%]
A	197,32	7,59
B	356,60	13,72
C	632,19	24,32
D	241,24	9,28

2.4 Klimatické poměry

Řešené povodí spadá dle klimatického členění ČR do klimatické oblasti mírně teplé. Při podrobnějším zatřídění charakteristik klimatických oblastí dle Quitta (Quitt, 1971) spadá západní hraniční část povodí do podoblasti MT5. Zbýlá většinová plocha povodí se

nachází v podoblasti MT11. Průměrné roční úhrny srážek se v těchto oblastech pohybují následovně:

- MT5 – 350 – 450 mm při průměrných ročních teplotách 6 – 7 °C.
- MT11 – 350 – 400 mm při průměrných ročních teplotách 7 – 8 °C.

Dle první číslice pětimístného číselného kódu BPEJ spadají severní asi dvě třetiny povodí do klimatického regionu označeného symbolem MT2, zbylá jižní část je zaříděna do regionu MT4. Bližší charakteristiky regionů převzaté z přílohy č. 1 k vyhlášce č. 227/2018 Sb. uvádí Tab. 5.

Tab. 5 Charakteristika klimatických regionů zaříděných dle BPEJ

Č. kód regionů	Symbol regionů	Charakteristika regionů	Suma teplot nad 10 [°C]	Průměrná roční teplota [°C]	Průměrný roční úhrn srážek [mm]	Pravděp. suchých veget. období [%]	Vláhová jistota ve veget. období
5	MT2	mírně teplý, mírně vlhký	2200 - 2500	7-8	550-650 (700)	15-30	4-10
7	MT4	mírně teplý, vlhký	2200-2400	6-7	650-750	5-15	> 10

2.5 Hydrologie

Hlavním tokem v povodí pramenícím v jižní části území v k.ú. obce Vrábče v nadmořské výšce 509 m je Dehtářský potok (číslo hydrologického pořadí: 1-06-03-0060). Od svého prameniště míří na severozápad a v povodí protéká téměř všemi katastry obcí. Při svém toku v povodí má řadu bezejmenných přítoků. Do Vltavy vtéká u vsi Bavorovice. Celková délka toku Dehtářského potoka měří 24,5 km, z toho je v pilotním povodí 10,2 km.

V povodí se dle DIBAVODu i terénních šetření nachází celkem 51 vodních ploch s celkovou plochou 85,65 ha (tj. 3,3 % plochy povodí). Největší z nich jsou přímo na Dehtářském potoce a jsou to nádrže Kvítkovický rybník (s plochou 23,61 ha), Dlouhý u Čakova (13,7 ha) a Beranov (13,63 ha).

Závěrový profil povodí se nachází na Dehtářském potoce před zaústěním Jankovského potoka do Dehtářského, v části Za Vráží.

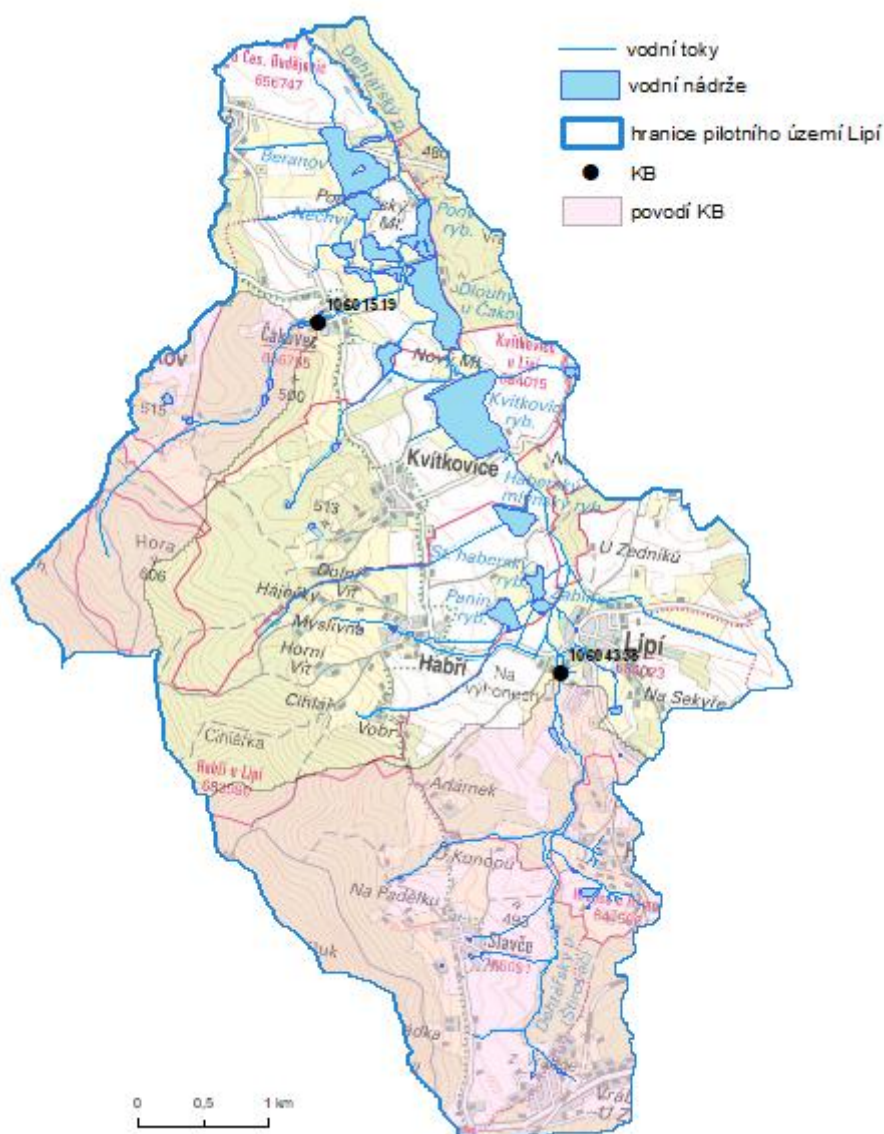
2.5.1 Záplavová území

Návrhová záplavová čára návrhové povodně s periodicitou 5, 20 a 100 (výskyt povodně, který je dosažen nebo překročen průměrně jedenkrát za 5 let), která se odvozuje z nejvyšší hladiny vody v jednotlivých profilech vodního toku při návrhové povodni, přičemž její nadmořské výšky jsou stanoveny hydraulickým výpočtem (dle vyhlášky MŽP podle § 66 odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb.) nejsou stanoveny na žádném vodním toku v pilotním území Lipí.

2.5.2 Riziková území při přívalových srážkách

V místech, kde vygenerované linie drah soustředěného odtoku vnikají do zastavěné části obcí, byly stanoveny tzv. kritické body (KB). Velikost přispívající plochy těchto bodů je omezena rozmezím 0,3 - 10 km², průměrným sklonem $\geq 3,5$ % a podílem orné půdy ≥ 40 % (Drbal a kol., 2009). Tímto procesem identifikace KB byly v pilotním území Lipí lokalizovány 2 KB (Obr. 2). Jeden se nachází na Dehtářském potoce nad zastavěnou částí obce Lipí (KB 10604338). Sběrná plocha ke KB 10604338 má asi 747 ha, orná půda tvoří 11,4 % této plochy. Druhý KB 10601519 je situován na vodním toce nad obcí Čakovec. Plocha povodí tohoto KB (271 ha) je z velké části zalesněna a zatravněna, zemědělská půda zaujímá jen asi 9 % plochy povodí.

V roce 2018 proběhlo terénní šetření těchto KB. Byla pořízena řádná fotodokumentace, zápis do tzv. pasportů KB, které obsahují podrobné informace o jednotlivých bodech a lokalizace KB včetně přesného zaměření GPS souřadnic.



Obr. 2 Lokalizace KB v pilotním území Lipí

V blízkosti KB, popř. v jeho přispívající ploše se často nacházejí objekty, jako jsou propustky nebo mostky. I tyto stavby byly studovány a zaznamenány při terénním šetření. Velkým přínosem terénního šetření byla získaná znalost místních obyvatel o případných nepříznivých projevech odtoku při přívalových srážkových událostech.

2.6 Využití území a seznam uživatelů půdy

Hodnocení využití zemědělské půdy vychází z LPIS z října roku 2018 (Land Parcel Identification System) (viz - <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>) aktuálního v říjnu 2018. Území je tedy zemědělsky využíváno na 42,71 % své rozlohy (25,99 km²). V rámci bloků převažuje na téměř 61 % erozně riziková standardní orná půda (676 ha). 37 % zaujímá trvalý travní porost (419 ha). Výměry kultur na blocích LPIS v řešené oblasti znázorňuje Tab. 6. Výměry ploch kultur na blocích LPIS v jednotlivých k.ú. a dalších kultur na blocích LPIS v řešené oblasti znázorňuje Tab. 7.

Tab. 6 Plochy kultur na blocích LPIS v říjnu 2018 v celém povodí

Kultura	Plocha [ha]
Rychle rostoucí dřeviny	8,34
Standardní orná půda	676,31
Travní porost (na orné půdě)	6,63
Trvalý travní porost	418,87
Celkem ploch v LPIS	1 110,15

Tab. 7 Plochy kultur na blocích LPIS v jednotlivých k.ú.

Název k.ú.	Kód k.ú.	Kultura [m ²]				Celkem půdy v LPIS [m ²]
		standardní orná půda	trvalý travní porost	travní porost (na orné půdě)	zalesněná půda	
Dubné	633623	6 228	7 526			13 754
Křenovice u Dubného	633640		18 148			18 148
Hradce u Homol	641596	54 012	256 561	11 945		322 519
Čakov u Českých Budějovic	656747	621 134	381 484			1 002 618
Čakovec	656755	739 344	642 224	17 535		1 399 103
Jankov u Českých Budějovic	656780	142 628	33 746			176 374
Habří u Lipí	683990	1 005 673	835 063			1 840 736
Kaliště u Lipí	684007		97 732			97 732
Kvítkovice u Lipí	684015	1 242 252	587 410	14 576	83 359	1 927 596
Lipí	684023	1 934 792	701 465			2 636 257
Slavče	785091	933 313	572 859	22 246		1 528 418
Vrábče	785105	83 756	54 468			138 224
Celkem v kultuře [m²]		6 763 132	4 188 686	66 302	83 359	11 101 479

Podrobný seznam všech uživatelů půdy v jednotlivých katastrech je uveden v Příloze č. 1 tohoto dokumentu. Mezi největší uživatele v pilotním území Lipí patří s asi 624 ha obhospodařované půdy Zemědělské družstvo Skalka. Dalším vlivným uživatelem v pořadí s více než 113 ha je Stanislav Plánský. Souhrnný seznam uživatelů v oblasti s výměrami jimi obhospodařovaných pozemků uvádí Tab. 8.

Tab. 8 Uživatelé zemědělské půdy v pilotním území Lipí

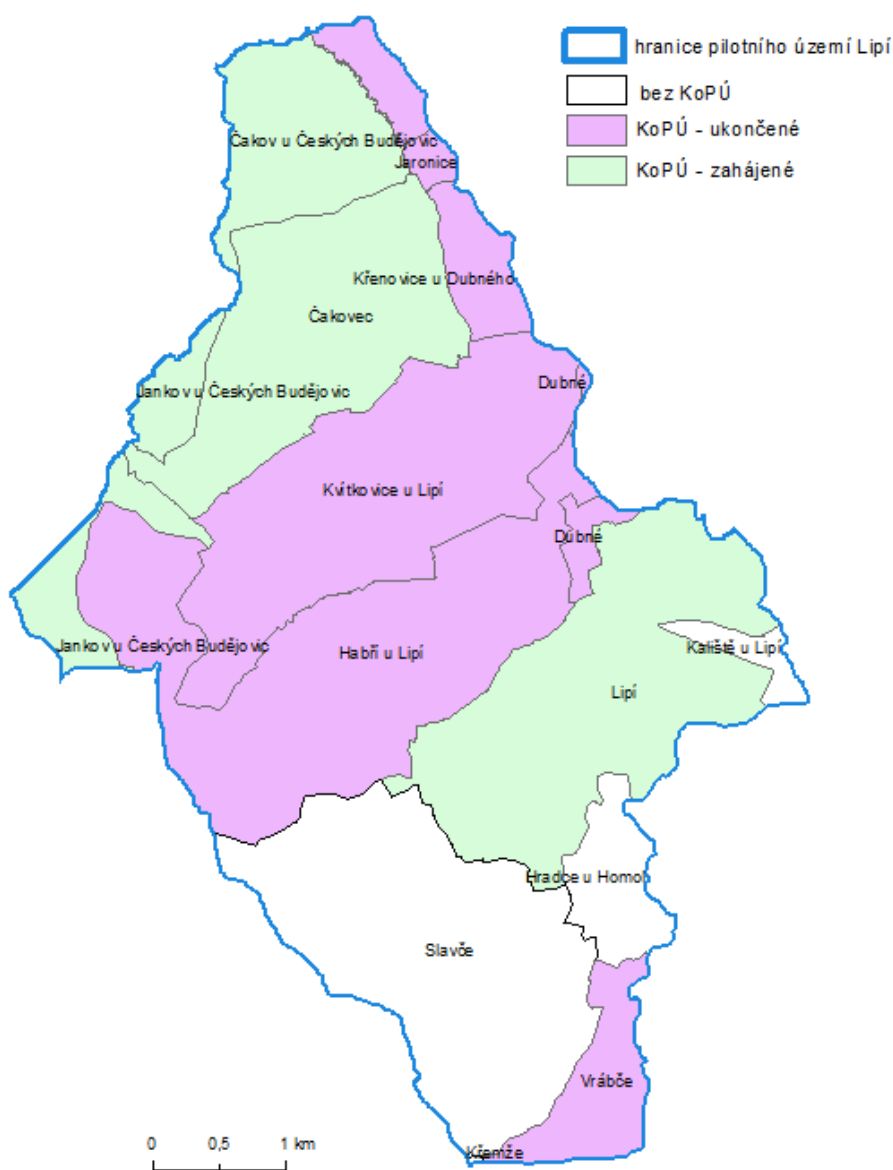
Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Antonín Bárta	79638	25,77
Antonín Cipín	73176	0,32
Diligo s.r.o.	93318	3,13
Firma TV s.r.o.	96463	6,14
Horse Expert s.r.o.	70109	15,06
Ing Jiří Lavička	67836	2,34
Ing. Milan Jungwirth	34975	13,20
Iva Kamlachová	34980	39,00
Jakub Placanda	80266	2,96
Jan Kočer	34989	23,59
Jaroslav Mráz	35247	17,84
Jaroslava Plánská	75427	1,46
Jiří Mrkvan	35049	4,32
Josef Fučík	48402	5,68
Josef Hošner	71131	1,81
Josef Kamlach	85956	25,74
Lesy a rybníky města Českých Budějovic	34835	7,36
Magdalena Zikmundová	71353	0,57
Marie Vovsová	89850	21,88
Marta Rybová	70541	0,39
Miroslav Cába	82565	9,65
Miroslav Chromý	79542	1,13
Ondřej Brož	84458	0,88
Ondřej Kovář	99143	0,82
Pavel Duda	83540	1,43
Radek Chromý	75656	10,01
Rostislav Puffer	70878	11,79
Stanislav Pecha	86819	4,65
Stanislav Plánský	35071	113,20
Václav Hojdánek	34945	9,74
VERBAVA CZ s.r.o.	99481	8,34
Vladimír Placanda	46666	1,23
Vojtěch Lavička	75934	1,44
Zdeněk Kočer	51093	58,95
Zemědělská družstvo Skalka	34849	624,03
Zemědělská společnost Dubné a. s.	34861	10,74

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Zemědělské družstvo Podkleťan Křemže	17636	9,21
Zemědělské obchodní družstvo Kolný	34865	14,34

2.7 Komplexní pozemkové úpravy

Do pilotního území Lipí více či méně zasahuje plocha 16 k.ú. (Tab. 1). Komplexní pozemkové úpravy byly v roce 2018 ukončeny v celkem 7 katastrech a rozpracovány ve 4 k.ú. (Obr. 3). V již dokončených PSZ byl identifikován z ochranných protierozních, odtokových opatření pouze návrh plošného zatravnění a to celkem na 25,5 ha a to v katastrech Kvítkovice u Lipí, Habří u Lipí a Dubné.

Zpracovanost plochy povodí KoPÚ odpovídá 41,9 % plochy povodí a rozpracováno je 37,7 % plochy povodí.



Obr. 3 Stav KoPÚ v pilotním území Lipí

2.8 Analýza a vyhodnocení stávajících územně plánovacích dokumentací

Územní plány (ÚP) tvoří jeden ze základních podkladů pro návrhy opatření, návrhy opatření v ploše povodí, ale zejména návrhy retenčních a akumulčních prostor se snaží respektovat již schválené záměry z ÚP. Při návrzích byla snaha co nejvíce respektovat územní plány a vhodně je doplnit o další vhodná opatření.

Do prioritní části povodí zasahuje 16 katastrálních území. K srpnu 2018 byla ochranná opatření proti erozi a k zachycení odtoku identifikována ve 4 k.ú. Rozbor opatření z územních plánů v jednotlivých katastrech je uveden v Tab. 9. Všechny návrhy byly brány na zřetel při návrhu opatření.

Jako stěžejní jsou v ÚP v pilotním území Lipí navrženy 2 nádrže, z nich do návrhů nádrží byly obě promítnuty.

Tab. 9 Rozbor ÚP v pilotním území Lipí

Obec	Zdroj	Opatření
Hradce	ÚP Hradce	ozelenění ploch, možnost uplatnit krajinářská, protierozní, protipovodňová opatření
	ÚP Hradce	odvodnění (jednotná kanalizace)
	ÚP Hradce	retenční nádrž/rybník s retenční fcí (u ČOV)/usazovací rybník Hradce, č. lok. 26
	ÚP Hradce	plochy veřejné zeleně
	ÚP Hradce	plochy přírodní - navržené
Habří	ÚPO + zm. 1 a 2	nic
Lipí	ÚP Lipí	zkapacitnění propustku na Dehtářském potoce na silnici III/14319 na západním okraji sídla Lipí
	ÚP Lipí	provedení regulace Dehtářského potoka v úseku mezi fotbalovým hřištěm a navrženým zkapacitněním propustku na Dehtářském potoce na silnici III/14319 na západním okraji sídla Lipí
	ÚP Lipí	zkapacitnění koryta vodoteče na západním okraji zastavěného území
	ÚP Lipí	realizace vodní plochy na Dehtářském potoce nad sídlem Lipí (jižně od obce), která přispěje k zachycení přívalových srážek a zpomalení jejich odtoku
	ÚP Lipí	v zastavitelných plochách umístěných v ploše rozlivu (SO.13.L a SO.14.L) nesmí vznikat obvodově uzavřené objekty a terénní úpravy, které způsobí další vzdutí hladiny vyběřené vody při povodni
Vrábče	ÚP Lipí	lokální retenční nádrž WR3 (územní rezerva)

3 Výsledky analýzy srážko-odtokových poměrů

Základem pro hodnocení hydrologických poměrů je jejich vyhodnocení v povodí, resp. dílčích povodích, tzn. bez omezení hranicemi k.ú. Pro dílčí povodí a další povodí menšího plošného rozsahu je nutno jako další podklady použít údaje o výskytu zejména přívalových srážek na základě vyhodnocení údajů z meteorologických stanic. Pro vyhodnocení množství povrchového odtoku byl použit software DesQ-MAX Q.

DesQ-MAX Q je hydrologický deterministický model pro povodí typu otevřené knihy pro povodí do velikosti 10 km². Je určen zejména pro stanovení návrhových charakteristik povodňových vln v nepozorovaných profilech malých povodí vyvolaných přívalovými dešti a výpočet ovlivnění maximálních průtoků a objemů povodňových vln změnou charakteristik povodí a je založen na principu kinematické povodňové vlny (Hrádek a Kuřík, 2001).

Povodí je jako celek považováno za systém, ve kterém se srážkový vstup (efektivní dešť) transformuje na výstup v podobě přímého odtoku. Transformační funkcí je jednotkový hydrogram (unit hydrograph - UH), který se definuje jako hydrogram přímého odtoku, vyvolaný efektivním deštěm o jednotkovém objemu, o stálé intenzitě a rovnoměrně rozloženém na povodí, za předpokladu platnosti principu superpozice a principu časové invariance. (DesQ-MAX Q [online])

Výpočet odtokových poměrů hodnocených z maximálních odtoků závěrovým profilem povodí pro maximální 1-denní srážkové úhrny s dobou opakování 100 let byl proveden na sběrná povodí kritických bodů (KB). Výsledný maximální průtok z povodí KB při současném využití sběrné plochy povodí uvádí Tab. 9. Podrobnější hodnoty o povodích a další vstupní hodnoty do programu společně s výsledky a hydrogramy jednotlivých povodí jsou zobrazeny v Příloze č. 2 - Současné odtokové poměry území.

Tab. 10 Parametry povodí KB a výsledné maximální odtoky z povodí

ID KB	plocha povodí [km ²]	sklon svahů [%]	CN [-]	délka údolnice [km]	sklon údolnice [%]	Hs _{max} [mm]	Q _{max} [m ³ .s ⁻¹]	W _{max} [m ³]
10601519	2,71	13,12	49,70	3,78	5,65	93,74	0,55	10,8
10604338	7,47	11,29	60,24	4,41	2,33	93,67	5,79	90,9

4 Výsledky analýzy erozních poměrů současného stavu

4.1 Analýza ohrožení území vodní erozí půdy

Výpočet vrstvy dlouhodobého průměrného erozního smyvu G (t.ha⁻¹.rok⁻¹) byl dokončen pro současné využití půdy na celém povodí Litavy (Obr. 11). Pro výpočet byla použita v našich podmínkách platná univerzální rovnice Wischmeier – Smith (Wischmeier a Smith, 1978), která podobně jako u klasické metody počítá průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy (smyv) v závislosti na šesti faktorech ovlivňujících hodnotu smyvu podle vztahu:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad [\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (1)$$

kde jednotlivé faktory označují:

faktor R – erozní účinek deště,

faktor K – půdní faktor,

faktor L – délka svahu,

- faktor **S** – sklon svahu,
faktor **C** – faktor protierozního účinku plodin,
faktor **P** – faktor vlivu protierozních opatření.

Pro výpočet G byl použit hydrologicky korektní DMT s gridem 10 – 10 m se zohledněním toků.

Vrstva faktoru K, použitá pro vytvoření vrstvy erozního smyvu G, vznikla přiřazením hodnot faktoru K k jednotlivým HPJ dle tabulky z metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012).

Vrstva faktoru C byla vytvořena přiřazením hodnot dle převodní tabulky (Kadlec a Toman, 2002) vegetačního pokryvu a pro kultury značené v LPIS 2 a 11 (tedy ornou půdu) dle klimatického regionu, který je tabelován z vrstvy BPEJ. Pro klimatický region 5 byla použita hodnota 0,229 a pro region 7 se hodnota rovnala 0,204. Pro zbylé způsoby využití byly hodnoty faktoru C přiřazeny takto: travní porost, porost rychle rostoucích dřevin = 0,005.

Ke stanovení faktorů L a S na základě DMT byl využit program USLE 2D s využitím LS algoritmu dle Mc Coola a Goverse. U faktorů R a P byly použity konstantní hodnoty ($R = 40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ a $P = 1,0$). Výsledkem je rastr s hodnotou průměrné dlouhodobé ztráty půdy G ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$) (mapové přílohy G3 - Mapa erozního ohrožení – stav – celé území a G3.x - Mapa erozního ohrožení – stav – list 1-2).

Tab. 11 Průměrný erozní smyv v k.ú.

Název k. ú.	Plocha k.ú. [ha]	Součet ploch LPIS [ha]	Průměrná ztráta půdy [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]	Průměrná ztráta půdy z plochy k. ú. [$\text{t}\cdot\text{rok}^{-1}$]
Čakov u Českých Budějovic	54,56	100,26	2,08	208,34
Čakovec	74,33	139,91	3,91	546,57
Dubné	54,56	1,38	0,47	0,64
Habří u Lipí	308,57	184,07	2,29	421,27
Hradce u Homol	154,90	32,25	0,90	29,15
Jankov u Českých Budějovic	104,89	17,64	2,20	38,74
Kaliště u Lipí	480,16	9,77	3,06	29,85
Křenovice u Dubného	0,94	1,82	0,27	0,50
Kvítkovice u Lipí	390,86	192,76	2,53	487,13
Lipí	410,76	263,63	4,35	1145,43
Slavče	429,50	152,84	5,10	779,64
Vrábče	89,46	13,82	2,83	39,08

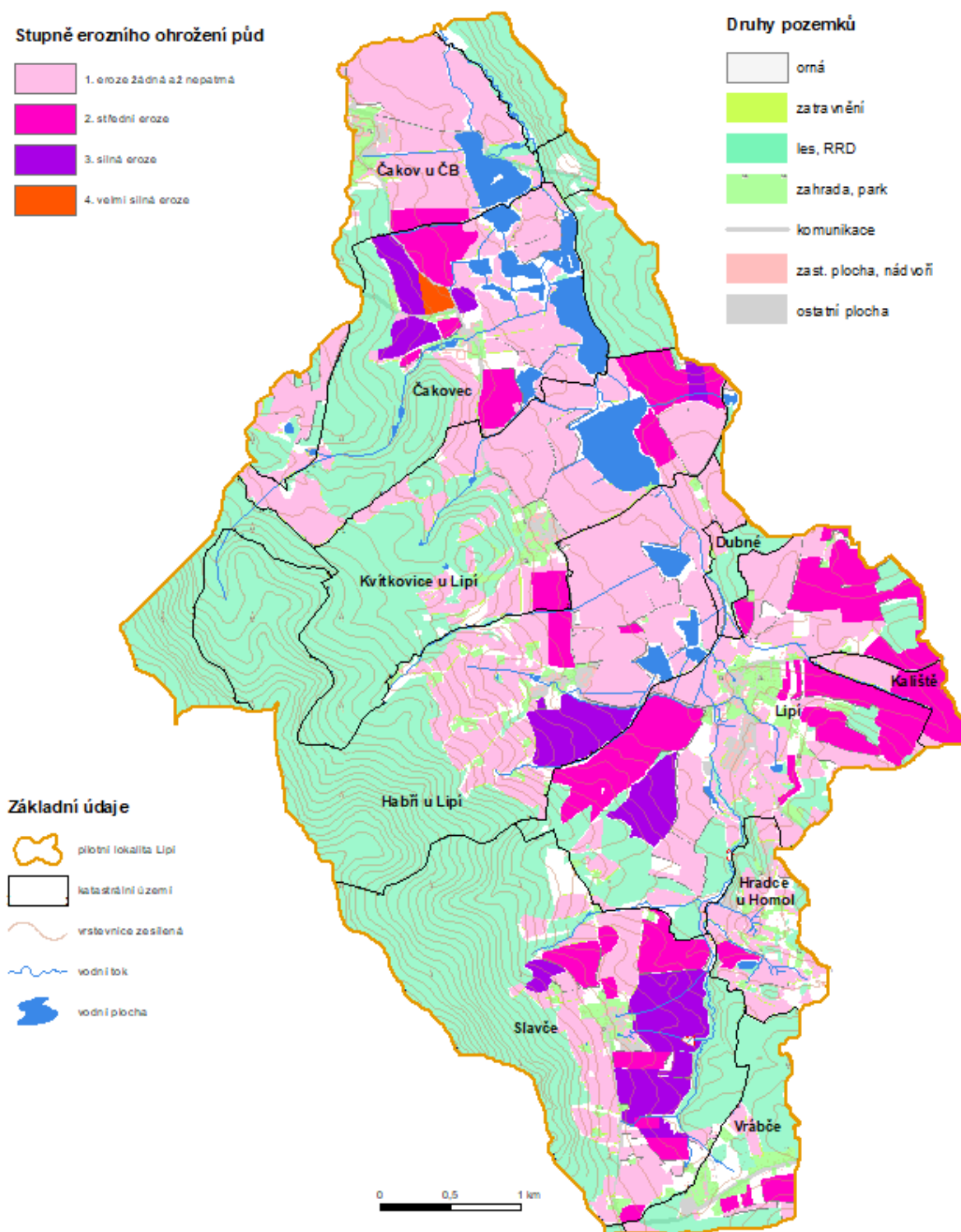
Dalším krokem zpracování vrstvy erozního smyvu je identifikace a vymezení stupňů erozního ohrožení (SEOP). Stupně erozního ohrožení vycházejí z tříd erozního ohrožení, ale zohledňují i přípustnou průměrnou roční ztrátu půdy. Stupně tak kategorizují území podle x – násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu.

Tab. 12 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988)

Stupně erozního ohrožení půd	Překročení G_p (v násobku)	Při $G_p = 1$ [t · ha ⁻¹ · rok ⁻¹]	Při $G_p = 4$ [t · ha ⁻¹ · rok ⁻¹]
1. eroze žádná až nepatrná	≤ 1x	0 - 1	0 - 4
2. střední eroze	≤ 2x	1 - 2	4 - 8
3. silná eroze	≤ 3x	2 - 3	8 - 12
4. velmi silná eroze	> 3x	> 3	> 12

Návrh vymezení SEOP vychází z kategorizace podle Dýrové (Dýrová, 1988) (Tab. 12). Původní vymezení stupňů bylo upraveno dle požadované přípustné průměrné roční ztráty půdy G_p ($G_p = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro hluboké půdy, $G_p = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro středně hluboké půdy a $G_p = 1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro mělké půdy). SEOP byl určen z poměru průměrné hodnoty G a z minimální hodnoty G_p na půdním bloku. Dle tohoto poměru byl zařazen půdní blok do konkrétního SEOP.

Po aplikování SEOP na bloky LPIS došlo k lokalizaci ohroženosti vztažené na celý blok orné půdy. Pozemky s žádnou až nepatrnou erozí zaujímají jen více jak polovinu zemědělsky obdělávaných ploch. Další tři SEOP zobrazují bloky LPIS, které po zprůměrování detailní vrstvy dlouhodobého průměrného smyvu, spadají to stupňů s nadlimitním odnosem (Obr. 4).



Obr. 4 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988) v pilotním území Lipí - současný stav

4.2 Analýza ohrožení území větrnou erozí půdy

Potenciální ohrožení orné půdy větrnou erozí bylo stanoveno s využitím wms služby geoportálu VÚMOP, v.v.i. SOWAC GIS. Stanovení potenciálního ohrožení půdy větrnou erozí vychází z pedologické databáze BPEJ. Kdy byly využity faktory, které přímo ovlivňují

větrnou erozi - klimatický region a hlavní půdní jednotka. Klimatické regiony a hlavní půdní jednotky byly odstupňovány podle náchylnosti k větrné erozi a byl jim přiřazen koeficient ohroženosti (Tab. 13).

Tab. 13 Kategorie ohroženosti orné půdy větrnou erozí

Kategorie	Koeficient ohroženosti	Stupeň ohroženosti
1	≤ 4	bez ohrožení
2	4,1 - 7,0	půdy náchylné
3	7,1 - 11,0	půdy mírně ohrožené
4	11,1 - 17,0	půdy ohrožené
5	17,1 - 23,0	půdy silně ohrožené
6	>23,0	půdy nejohroženější

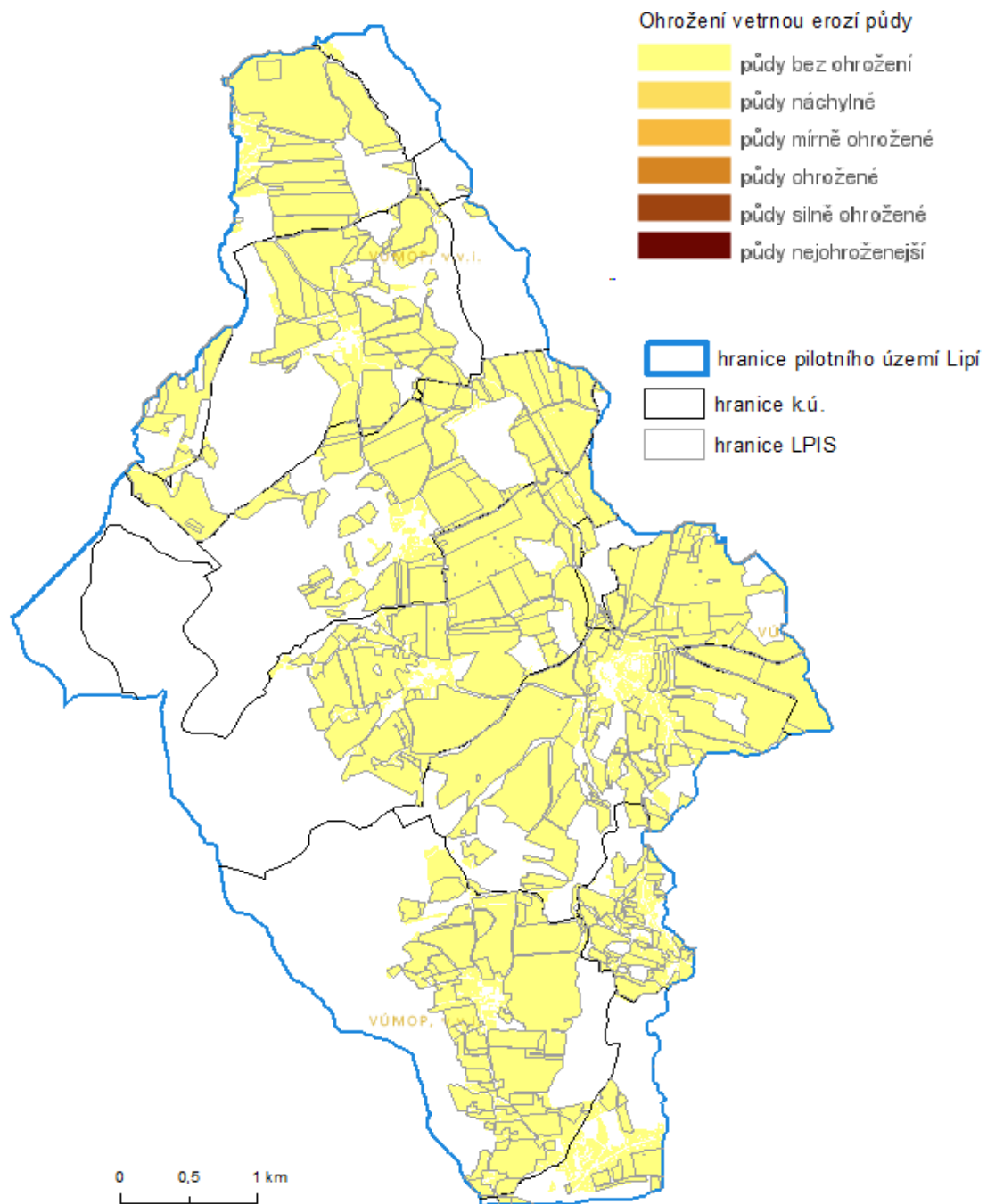
U klimatických regionů bylo počítáno pouze s prvními pěti (číslo kódu 0–4), tedy velmi teplý, suchý až mírně teplý, suchý. Území zasahující do ostatních klimatických regionů (čísla kódů 5–9) byly posuzovány jako nenáchylné. Ovšem pouze z hlediska klimatického regionu, ne z hlediska půdních poměrů, které byly zohledněny ve všech regionech ČR.

K výpočtům byly použity následující metodiky:

JANEČEK, M: The potential risk of water and wind erosion on the soils in the Czech Republic, *Scientia Agriculturae Bohemica*, 26, 1995 (2):105-118.

PODHRÁZSKÁ, J. et al.: Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině. Metodika. Brno: [s.n.], 2008. 39 s., CD ROM. ISBN 978-80-904027-1-3.

Dle výpočtů spadá celá plocha řešeného území do oblasti bez ohrožení větrnou erozí (Obr. 5).



Obr. 5 Ohroženost větrnou erozí půdy

5 Návrh ochranných opatření

Návrh retenčních prostor i ostatních opatření na ploše zemědělské půdy v zájmovém povodí byl vyhotoven dle běžných postupů realizujících se v pozemkových úpravách (https://www.spucr.cz/frontend/webroot/uploads/files/2018/04/metodikynavodkprovedenipuv eznenizmenyc_27770.pdf).

5.1 Návrh retenčních prostor

V pilotním území Lipí u Českých Budějovic nebyly s ohledem na stávající vodní plochy a morfologii území nové retenční prostory. Do návrhů v území byly pouze převzaty retenční prostory z platných územních plánů obcí. Návrh tak obsahuje dvě nádrže. Vodní nádrž v k. ú. Lipí a suchá nádrž jako lokální retenční nádrž (územní rezerva) v k.ú. obce Slavče (Tab. 14).

Tab. 14 Základní charakteristiky navrhovaných nádrží v pilotním území Lipí

Název k.ú.	Číslo k.ú.	Plocha zátopy nádrže [m ²]
Lipí	684023	2 562
Slavče	785091	4 690

5.2 Návrh opatření v ploše povodí

Plošná a liniová opatření na zemědělsky využívané půdě v pilotním území Lipí u Českých Budějovic byla navržena na základě výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy $G [t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}]$ na blocích zemědělské půdy, na základě svažitosti terénu a nepřerušené délky svahů, půdních vlastností, rozmístění vodních útvarů a zástavby. Návrh reflektuje stávající prvky v krajině, návrhy obsažené v územně plánovací dokumentaci a v ukončených pozemkových úpravách. Skutečný stav území byl ověřen terénním šetřením. Návrh prošel úpravou po dalším vyhodnocení přímo v terénu. Návrh ochranných opatření nahlíží na celé povodí jako na hydrologicky uzavřený celek a odpovídá výstupům procesu pozemkových úprav se zřetelem na detail jednotlivých částí pozemků.

Aplikována byla následná opatření:

A) Vyloučeny erozně nebezpečné plodiny (VENP)

Opatření je realizováno formou vyloučení erozně nebezpečné plodiny (VENP), mezi které patří kukuřice, slunečnice, sója, řepa, bob setý. Je navrhováno na sklonitých pozemcích lokalizovaných přímo nad zastavěným územím či ve sběrných plochách drah soustředěného povrchového odtoku, které ústí do zastavěného území. V návaznosti na pozemky s doporučeným VENP se navrhuje technická a biotechnická opatření k ochraně zastavěného území.

B) Protierozní agrotechnologie na orné půdě (AGT)

Jedná se o výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků, který je často spojen s omezeným zpracováním půdy. K protierozní ochraně se využívá rostlinného materiálu v různých formách, který je ponechán na povrchu půdy nebo je částečně zapraven a zabraňuje tak volnému povrchovému odtoku. Při aplikaci protierozních agrotechnologií (AGT) se využívá zásada, že s množstvím vegetačního krytu na povrchu půdy roste protierozní účinek. Rostlinnými zbytky zdrsňovaný povrch pozemku zpomaluje povrchový odtok a zlepšuje podmínky pro zasakování spadlých srážek. K aplikaci protierozních agrotechnologií se doporučuje využívat posklizňové zbytky předplodiny nebo meziplodiny,

kteří jsou částečně zapravovány vhodným nářadím. K tomu účelu jsou k dispozici kypřiče půdy s pasivními pracovními orgány (dlátové a radličkové kypřiče, šípové podřezávače) a kypřiče s rotačními pracovními orgány. U plodin s vyššími předpoklady k eroznímu poškození se využívá jako mulčovací materiál sláma z předplodiny: obilovina případně kukuřice, chemicky umrtvená ozimá plodina nebo vymrzlá jarní meziplodina setá na podzim.

Agrotechnická opatření se doporučují zejména navrhovat na pozemcích ve velmi sklonitých, vertikálně a horizontálně vícesměrně členitých a silně erozně ohroženém území. Podrobnější popis protierozních technologií přináší literatura (Uživatelská příručka VÚMOP, Nové technologie v ochraně půdy, případně katalog protierozních opatření (PEO)).

C) Trvale travní porosty (TTP)

Na pozemcích s vysokými sklony, kde by ke snížení erozního ohrožení nedošlo úpravou technologie obdělávání a v lokalitách v blízkosti vodních toků a ploch je přistoupeno k návrhu trvalého zatravnění.

Plošné výměry organizačních protierozních opatření v jednotlivých katastrech obcí jsou uvedeny v Tab. 15. Situování navržených plošných i liniových protierozních opatření zobrazuje mapová příloha G5 - Hlavní výkres.

Tab. 15 Plošné výměry organizačních protierozních opatření v jednotlivých katastrech obcí

Název k.ú.	Celková výměra zemědělské půdy [m ²]	Orná půda [m ²]	Návrh [m ²]		
			AGT	TTP	VENP
Dubné	13 754	6 228			
Křenovice u Dubného	18 148				
Hradce u Homol	322 519	54 012	31 421		
Čakov u Českých Budějovic	1 002 618	621 134	36 744	56 458	
Čakovec	1 399 103	739 344	250 892	21 888	74 224
Jankov u Českých Budějovic	176 374	142 628			
Habří u Lipí	1 840 736	1 005 673	280 298	41 761	
Kaliště u Lipí	97 732				
Kvítkovice u Lipí	1 927 596	1 242 252	137 295	115 157	
Lipí	2 636 257	1 934 792	495 919	24 734	
Slavče	1 528 418	933 313	495 489	50 144	
Vrábče	138 224	83 756	19 675		22 419
Celkem	11 101 479	6 763 132	1 747 731	310 143	96 644

D) Biotechnická opatření

Návrh byl dále zaměřen na návrh liniových ochranných opatření typu zasakovací mez, zasakovací pás, dráha soustředěného odtoku a interakční prvek. Při lokalizaci liniových opatření byl brán v potaz návrh prvků z územních plánů a to jak návrh ochranných opatření, tak i prvky ÚSES. Docházelo tak ke sloučení těchto krajinnotvorných a ochranných prvků tak, aby byla dodržena jejich funkčnost. Počty a součty délek opatření jsou uvedeny v Tab. 16.

Tab. 16 Počty a délky liniových ochranných opatření v pilotním území Lipí

Typ opatření	Počet [ks]	Délka [m]
Zasakovací mez	10	3 320
Stabilizace dráhy odtoku	1	523
Interakční prvek	1	101
Zasakovací pás	1	289
Celkem	13	4 233

Situování navržených plošných i liniových protierozních opatření zobrazují mapové přílohy G5 - Hlavní výkres - celé území a G5 - Hlavní výkres - list 1-2.

Cílem situování návrhu biotechnických opatření bylo kromě zvýšené ochrany i docílení vhodného vrstevnicového obdělávání orné půdy podél opatření.

Navrhovaná opatření mají vliv především na:

- snížení míry erozního smyvu povrchoвым odtokem,
- změnu odtokových charakteristik území - snížení čísla CN, zvýšení retence,
- zvýšení odolnosti území vůči erozi půdy,
- zvýšení odolnosti území vůči nepříznivým projevům sucha,
- zvýšení ekologické stability území.

6 Výsledky analýzy ohrožení území vodní erozí půdy po návrhu ochranných opatření

Při přepočtu míry erozního ohrožení při uvažovaném návrhu plošných i liniových opatření na zemědělské půdě bylo docíleno maximálního snížení průměrného erozního smyvu za rok pod přípustnou hranici odnosu půdy.

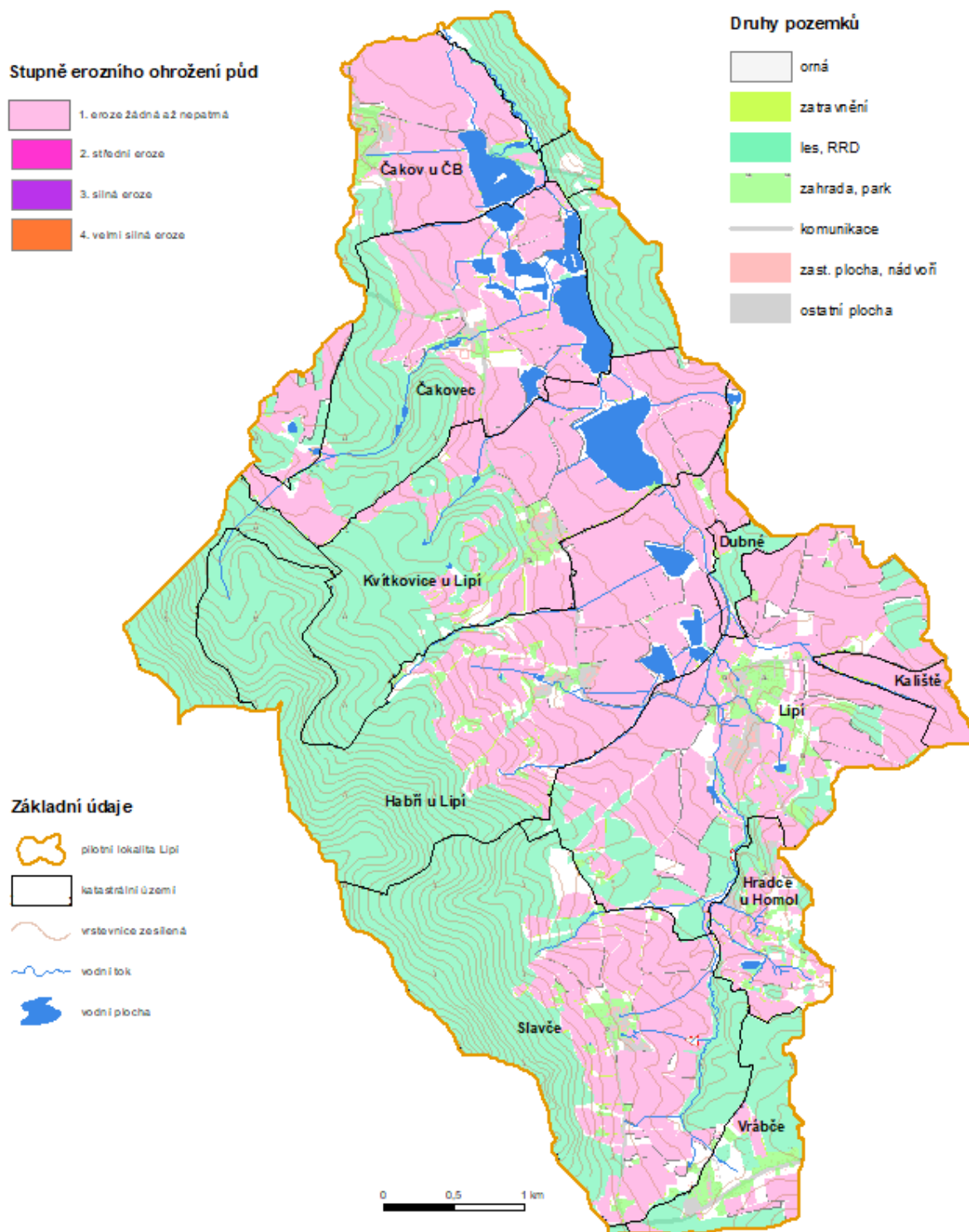
Plošná opatření se projeví změnou hodnoty C faktoru (Tab. 17). U P faktoru byla použita na většině území hodnota 1, až na pozemky s návrhem liniových opatření, která uživatele půdy navádí k orbě po vrstevnici. V takových případech byl při výpočtu faktor P ponížěn na hodnotu 0,8.

Tab. 17 Hodnoty C faktoru u navrhovaných plošných opatření

Opatření	Hodnota C faktoru
AGT	0,08
VENP	0,1
TTP	0,005

Ve všech k.ú. došlo ke snížení dlouhodobého průměrného erozního smyvu. Výsledný erozní smyv po návrhu zobrazují mapové přílohy G4 - Mapa erozního ohrožení – návrh – celé území a G4.x - Mapa erozního ohrožení – návrh – list 1-2.

Při zobrazení dlouhodobého průměrného smyvu po návrhu formou stupňů erozního ohrožení (SEOP) je patrné zásadní snížení průměrných hodnot erozního smyvu. Všechny zemědělsky využívané plochy nyní spadají do stupně s žádnou nebo nepatrnou erozí (Obr. 6).



Obr. 6 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988) v pilotním území Lipí - po návrhu opatření

Literatura

DRBAL, K. a kol. Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, DÚ Metodika mapování povodňového rizika. VÚV TGM, Brno, 2009.

DÝROVÁ, E.: Ochrana a organizace povodí – Návody ke komplexnímu projektu, výběrovému předmětu a diplomnímu semináři, učební text, Ediční středisko VUT Brno, Brno, 5. vyd. přepracované, 1988, 190 s. ISBN 55-615-88.

HRÁDEK, F. a KUŘÍK, P. Maximální odtok z povodí. Teorie svahového odtoku a hydrologický model DesQ – MAX Q. Praha: ČZU Praha. 2001, 37 s. ISBN 80-213-0782-X.

JANEČEK, M. a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika*. Praha, 2012, ČZU. ISBN 978-80-87451-42-9.

MZe. Pozemkové úpravy. Portál eAGRI. c2009, [citováno dne 18. 11. 2018]. Dostupný na WWW: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/PU/Prehled/>.

MZe. Vyhláška č. 227/2018 Sb. o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci ze dne 4. října 2018 s účinností od 1. 1. 2019. Praha.

MŽP. Vyhláška o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace podle § 66 odst.3 zákona č. 254/2001 Sb. ze dne 30. dubna 2018.

PODHRÁZSKÁ, J. a kol. Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině. Metodika. Brno, 2008. 39 s., CD ROM. ISBN 978-80-904027-1-3.

QUITT, E. Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, 1971, GÚČSAV v Brně, 73 s.

WISCHMEIER, W. H. a SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning. Agricultural. Handbook. No. 537. 1978. *US Department of Agriculture*, Washington, DC.

Internetové zdroje:

Program DesQ – MAX Q: *Výpočet maximálních průtoků na malých povodích* [online], [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://www.desq-maxq.cz/> [online].

Textové přílohy

Příloha 1 - Seznam uživatelů půdních bloků

Příloha 2 - Současné odtokové poměry území

Příloha 3 – Přehled atributů z příložených datových vrstev

Mapové přílohy

M1 - Sklonitost

M2 - HSP

M3 - HPJ

G3 - Mapa erozního ohrožení – stav – celé území

G3.x - Mapa erozního ohrožení – stav – list 1-2

G4 - Mapa erozního ohrožení – návrh – celé území

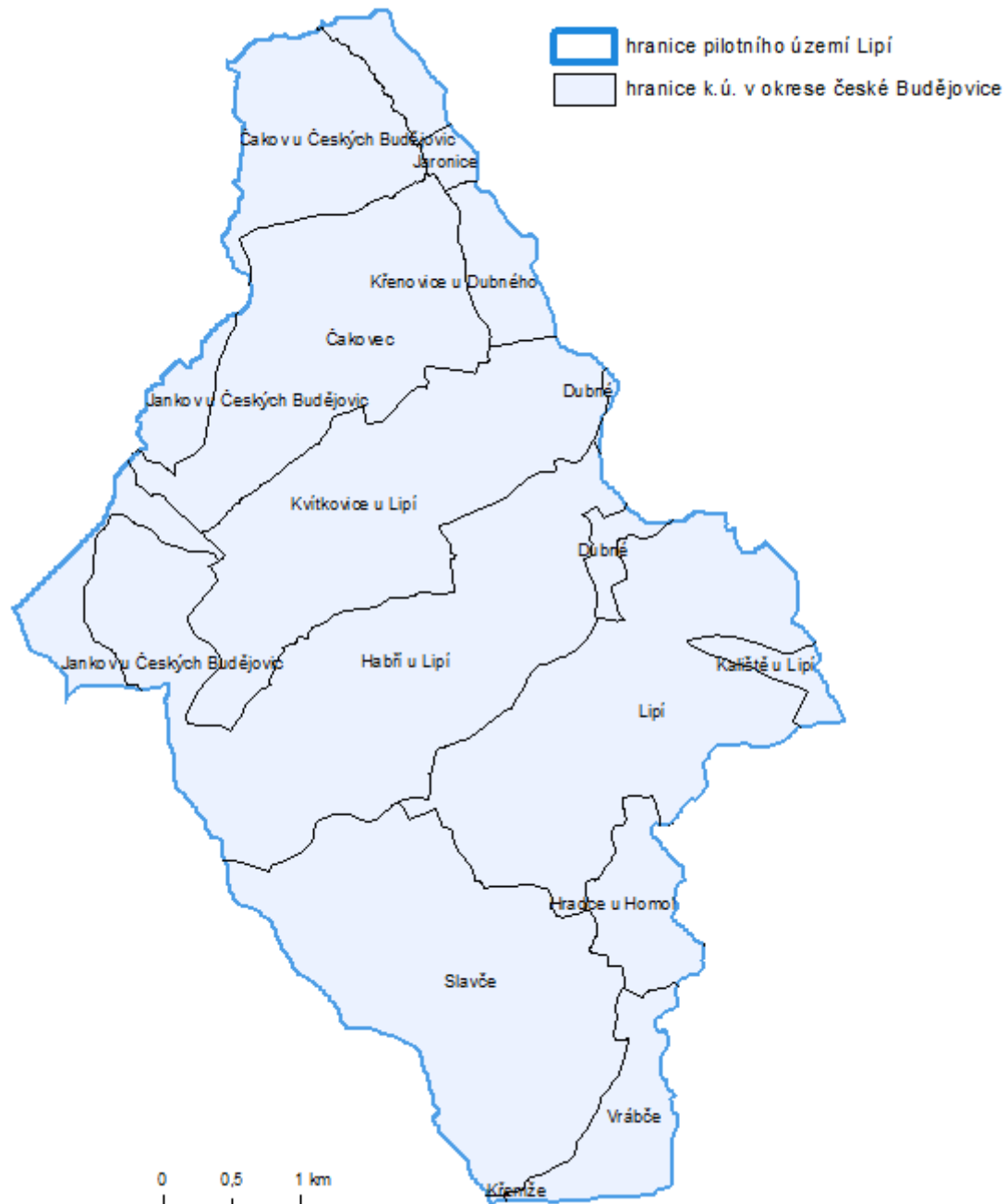
G4.x - Mapa erozního ohrožení – návrh – list 1-2

G5 - Hlavní výkres - celé území

G5 - Hlavní výkres - list 1-2

Příloha č. 1 - Seznam uživatelů půdních bloků v jednotlivých katastrálních územích

Identifikační číslo (ID) uživatele je jedinečné označení uživatelského subjektu, který je pod tímto identifikátorem veden v databázi LPIS (Land Parcel Identification System ≈ Evidence využití půdy podle uživatelských vztahů) (online zdroj: Uzivatelstva_dokumentace_pLPIS_v4_3_20180129.docx).



Základní správní přehledem v pilotním území Lipí

Kraj	Jihočeský
ORP	České Budějovice
Název k.ú.	Dubné Jaronice Křenovice u Dubného Hradce u Homol Závraty Čakov u Českých Budějovic Čakovec Jankov u Českých Budějovic Křemže Habří u Lipí Kaliště u Lipí Kvítkovice u Lipí Lipí Slavče Vrabče Žabovřesky u Českých Budějovic

k.ú. Dubné (633623)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Josef Kamlach	85956	0,40
Zemědělská družstvo Skalka	34849	0,35
Zemědělská společnost Dubné a. s.	34861	0,63
Celkový součet ploch LPIS		1,38

k.ú. Křenovice u Dubného (633640)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Zemědělská družstvo Skalka	34849	1,81
Celkový součet ploch LPIS		1,81

k.ú. Hradce u Homol (641596)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Antonín Bárta	79638	24,21
Marie Vovsová	89850	5,18
Zemědělské obchodní družstvo Kolný	34865	2,86
Celkový součet ploch LPIS		32,25

k.ú. Čakov u Českých Budějovic (656747)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Horse Expert s.r.o.	70109	15,06
Ing. Milan Jungwirth	34975	2,68
Josef Fučík	48402	5,68
Magdalena Zikmundová	71353	0,57
Václav Hojdánek	34945	9,74
Zemědělská družstvo Skalka	34849	66,53
Celkový součet ploch LPIS		76,84

k.ú. Čakovec (656755)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Ing. Milan Jungwirth	34975	4,03
Jan Kočer	34989	0,34
Josef Hošner	71131	0,38
Marta Rybová	70541	0,39
Zdeněk Kočer	51093	2,39
Zemědělská družstvo Skalka	34849	122,26
Zemědělská společnost Dubné a. s.	34861	10,12
Celkový součet ploch LPIS		134,77

k.ú. Jankov u Českých Budějovic (656780)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Jiří Mrkvan	35049	3,93
Zemědělská družstvo Skalka	34849	13,70
Celkový součet ploch LPIS		17,64

k.ú. Habří u Lipí (683990)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Antonín Cipín	73176	0,32
Firma TV s.r.o.	96463	6,14
Ing Jiří Lavička	67836	2,03
Ing. Milan Jungwirth	34975	6,48
Miroslav Chromý	79542	1,13
Radek Chromý	75656	10,01
Rostislav Puffer	70878	11,79
Stanislav Pecha	86819	2,33
Zdeněk Kočer	51093	5,53
Zemědělská družstvo Skalka	34849	138,31
Celkový součet ploch LPIS		146,17

k.ú. Kaliště u Lipí (684007)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Iva Kamlachová	34980	8,35
Josef Kamlach	85956	1,43
Celkový součet ploch LPIS		9,77

k.ú. Kvítkovice u Lipí (684015)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Ing Jiří Lavička	67836	0,31
Jakub Placanda	80266	2,96
Jan Kočer	34989	23,25
Jaroslav Mráz	35247	17,84
Jaroslava Plánská	75427	1,46
Jiří Mrkvan	35049	0,39
Josef Hošner	71131	1,07
Stanislav Pecha	86819	2,32
VERBAVA CZ s.r.o.	99481	8,34
Zdeněk Kočer	51093	51,03
Zemědělská družstvo Skalka	34849	83,81
Celkový součet ploch LPIS		143,17

k.ú. Lipí (684023)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Antonín Bárta	79638	1,29
Diligo s.r.o.	93318	0,52
Iva Kamlachová	34980	30,66
Josef Hošner	71131	0,37
Josef Kamlach	85956	23,92
Lesy a rybníky města Českých Budějovic	34835	7,36
Stanislav Plánský	35071	1,03
Vladimír Placanda	46666	1,23
Zemědělská družstvo Skalka	34849	197,25
Celkový součet ploch LPIS		199,51

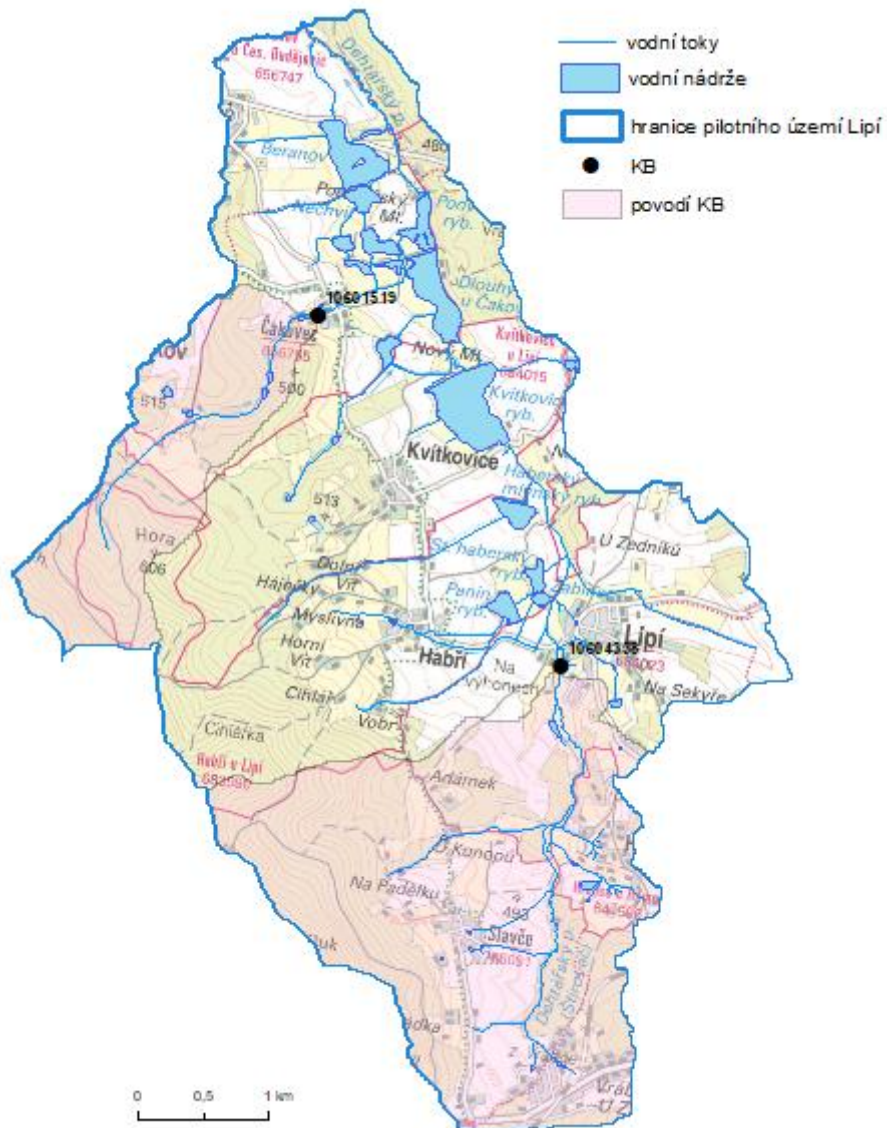
k.ú. Slavče (785091)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Antonín Bárta	79638	0,26
Diligo s.r.o.	93318	2,61
Marie Vovsová	89850	16,07
Miroslav Cába	82565	9,65
Pavel Duda	83540	1,43
Stanislav Plánský	35071	112,17
Vojtěch Lavička	75934	1,44
Zemědělské družstvo Podkleťan Křemže	17636	9,21
Celkový součet ploch LPIS		122,82

k.ú. Vrábče (785105)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Marie Vovsová	89850	0,63
Ondřej Brož	84458	0,88
Ondřej Kovář	99143	0,82
Zemědělské obchodní družstvo Kolný	34865	11,49
Celkový součet ploch LPIS		13,19

Příloha č. 2 - Současné odtokové poměry území

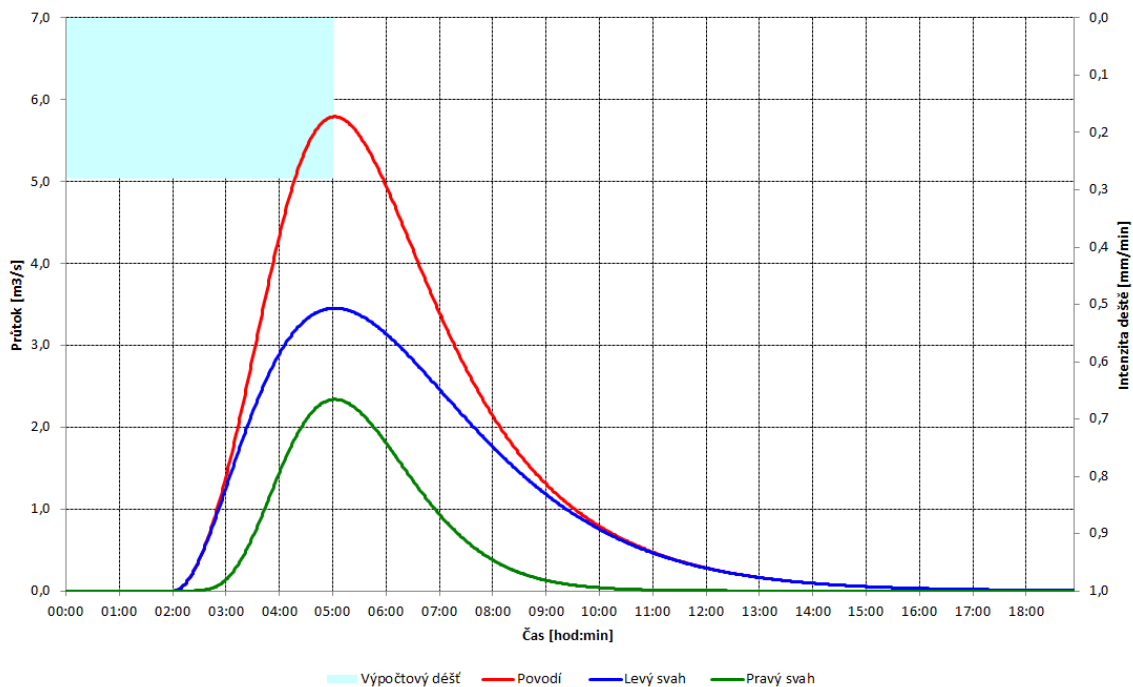


Lokalizace jednotlivých kritických bodů (KB) a jejich sběrných ploch

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	7,47			[km ²]
F _s	plocha svahu		5,22	2,25	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		12,7	8,1	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	4,41			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	2,33			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		60,5	59,6	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	54,1			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	64,1			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	74,6			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	87,3			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	93,7			[mm]

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln

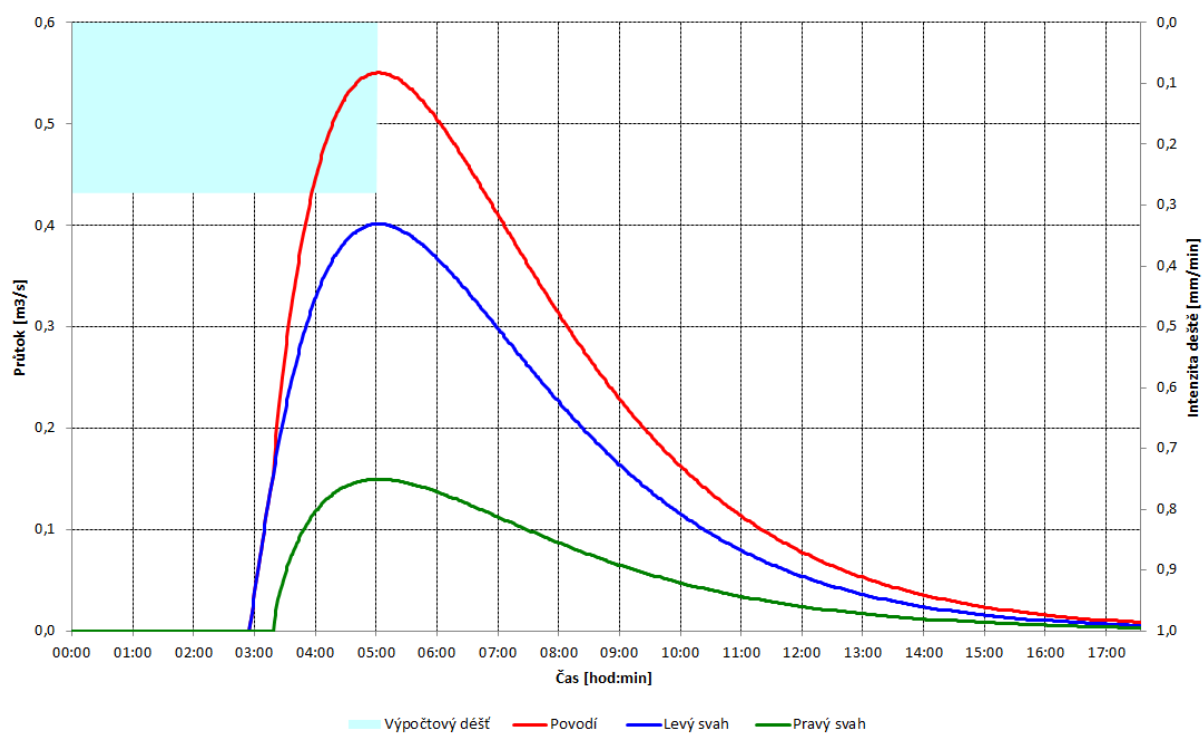
N	100	[roky]
Q _N	34,7	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	230	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	304	[10 ³ .m ³]



VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	2,71			[km ²]
F _s	plocha svahu		1,68	1,03	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		13,1	13,2	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	3,77			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	5,65			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		50,9	47,7	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	54,1			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	64,1			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	74,6			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	87,3			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	93,7			[mm]

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln

N	100	[roky]
Q _N	0,551	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	10,8	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	16,4	[10 ³ .m ³]



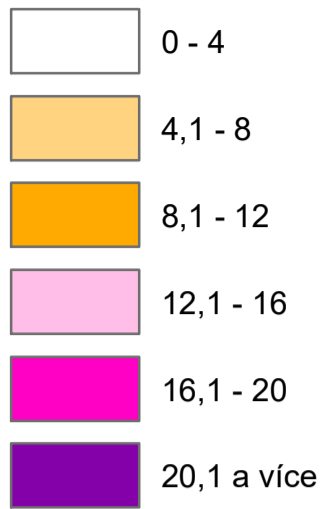
Příloha 3 – Přehled atributů z příložených datových vrstev

datová vrstva / vrstvy	atribut	datový typ	povinný	popis atributu	rozsah hodnot
navrh_linie	ZKR_OPAT	text	A	typ navrženého opatření	HRA - hrázka IP - interakční prvek (liniový) MEZ - mez PRI - příkop PRU - průleh SDSO - stabilizace dráhy soustř. povrchového odtoku SSTRZ - stabilizace strže VET - větrolam ZP - zasakovací pás
	delka_m	nezáp. deset. číslo	A	délka opatření (m)	
	sirka_m	nezáp. deset. číslo		doporučená minimální šířka opatření (m)	
navrh_plocha	ZKR_OPAT	text	A	typ navrženého organizačního opatření	OSV - ochranné sady a vinice TTP - ochranné zatravnění TTP_eroze - ochranné zatravnění z důvodu vysoké eroze TTP_hjp - ochranné zatravnění dle HPJ TTP_sklon - ochranné zatravnění z důvodu vysokého sklonu TTP_tok - ochranné zatravnění kolem toků TTPS - zatravnění na spec. kulturách VENP - vyloučení erozně nebezpečných plodin VENP2 - vyloučení erozně nebezpečných plodin a vrstevnicové setí obilovin ZLES - zalesnění
				typ navrženého agrotechnického opatření	AGT - agrotechnická opatření AGT2 - agrotechnická opatření přísnější
				typ stávajícího využití půdy beze změny v návrhu	2 - orná půda 3 - chmelnice 4 - vinice 5 - zahrada, jiná trvalá kultura 6 - ovocný sad 7 - trvalý travní porost 9 - jiná kultura 10 - úhor 11 - travní porost (na orné půdě) 12 - mimoprodukční plocha 91 - školka 97 - rybník 98 - rychle rostoucí dřeviny 99 - zalesněná půda
	ZKOD_DPB	nezap. celé číslo		označení bloku v LPIS	
	ID_UZ	nezap. celé číslo		označení uživatele bloku z LPIS	
	KULTURANAZ	text			typ využití půdy

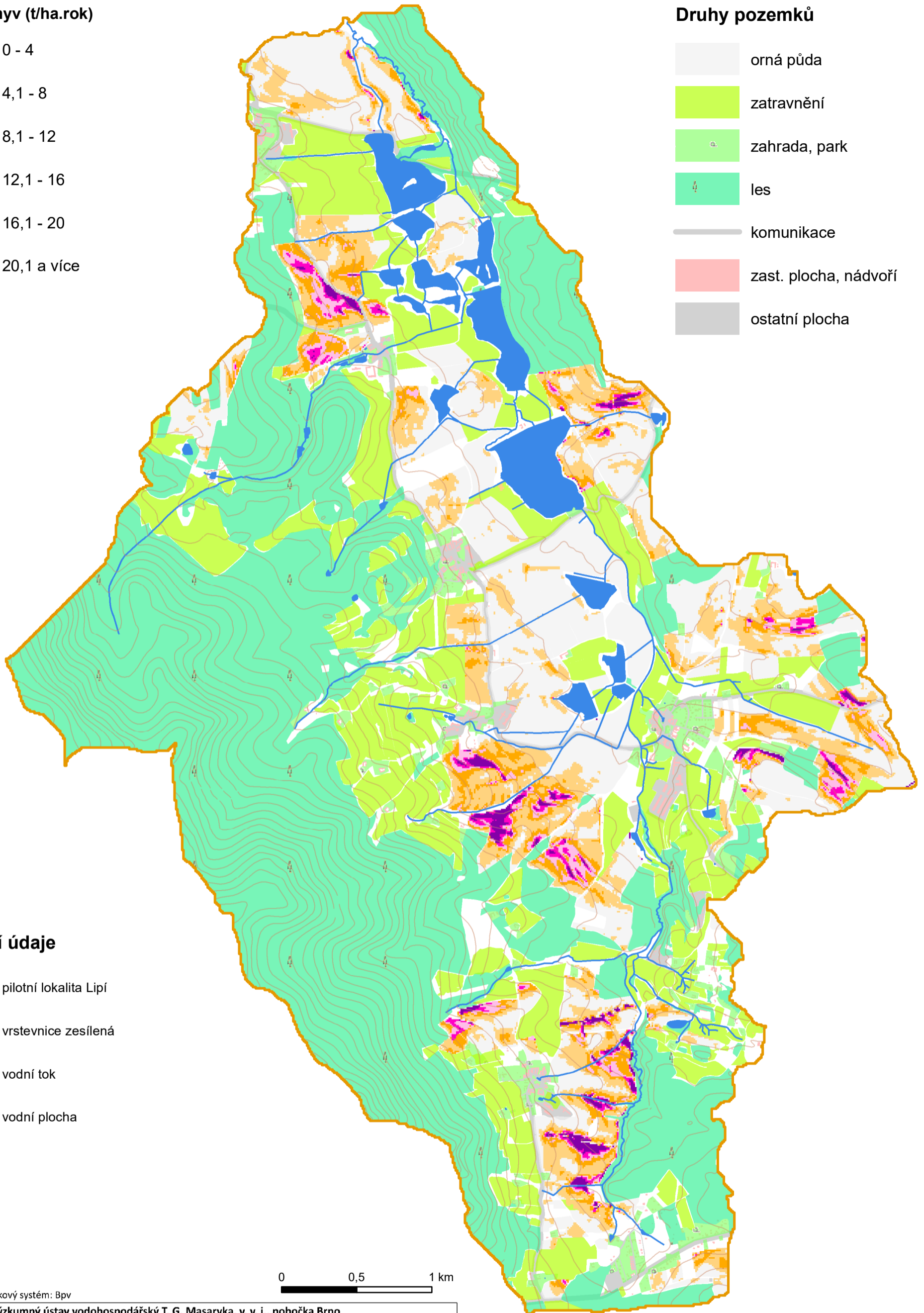
datová vrstva / vrstvy	atribut	datový typ	povinný	popis atributu	rozsah hodnot
navrh_plocha	KULTURA	nezap. celé číslo	A	typ využití půdy	2 - orná půda 3 - chmelnice 4 - vinice 5 - zahrada, jiná trvalá kultura 6 - ovocný sad 7 - trvalý travní porost 9 - jiná kultura 10 - úhor 11 - travní porost (na orné půdě) 12 - mimoprodukční plocha 91 - školka 97 - rybník 98 - rychle rostoucí dřeviny 99 - zalesněná půda
	KU_KOD	nezap. celé číslo		kód katastrálního území	
	OKRES_KOD	nezap. celé číslo		kód okresu	
	POPIS_OPAT	text	A	typ navrženého organizačního opatření	ochranné sady a vinice ochranné zatravněné ochranné zatravnění z důvodu vysoké eroze ochranné zatravnění dle HPJ ochranné zatravnění z důvodu vysokého sklonu ochranné zatravnění kolem toků zatravnění na spec. kulturách vyloučení erozně nebezpečných plodin vyloučení erozně nebezpečných plodin a vrstevnicové sítě obilovin zalesnění
				typ navrženého agrotechnického opatření	agrotechnická opatření agrotechnická opatření přísnější
	plocha_m2	nezáp. deset. číslo	A	plošná výměra opatření (m2)	
navrh_nadrze	POPIS_OPAT	text	A	typ navržené nádrže	vodní nádrž suchá nádrž kopaná nádrž rozšíření stávající nádrže vodní nádrž s mokřadem
	plocha_m2	nezáp. deset. číslo	A	plošná výměra zátopy nádrže (m2)	
	KU_KOD	nezap. celé číslo	A	kód katastrálního území	
	KU_NAZEV	text		název k.ú. ve které je situována hráz nádrže	
	TEXT	text		označení nádrže číslem v jednom k.ú.	

datová vrstva / vrstvy	atribut	datový typ	popis atributu	rozsah hodnot
e40_lipi_stav	RASTR	nezáp. deset. číslo	hodnota skutečného erozního smyv s přesností na blok LPIS aktuálního v roce 2018 (t/ha/rok)	
e40_li_n_v2	RASTR	nezáp. deset. číslo	hodnota erozního smyv po návrhu opatření s přesností na blok LPIS aktuálního v roce 2018 (t/ha/rok)	
sklon_Lipi	RASTR	nezáp. deset. číslo	sklon svahů (%)	

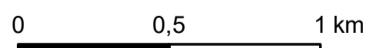
Erozní smyv (t/ha.rok)





Druhy pozemků



Základní údaje

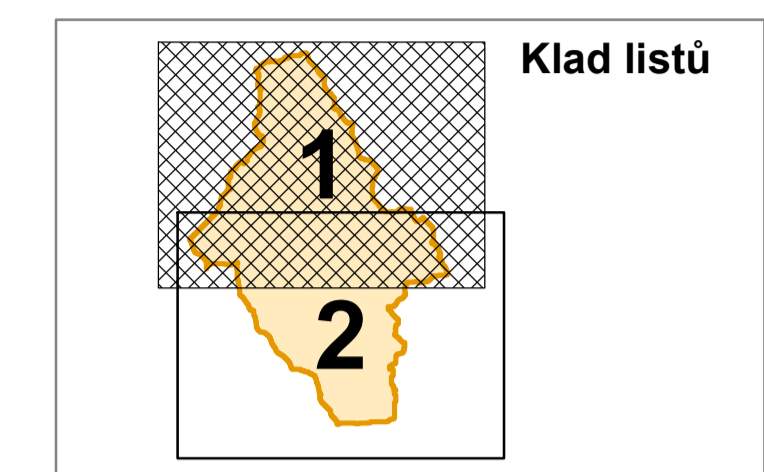


Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	MĚŘÍTKO:	1 : 25 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A3
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	 	
OBSAH:	G3 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - STAV	PŘÍLOHA č.	G3



Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM: 31. 3. 2019
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	MĚŘÍTKO: 1:10 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT: A3
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	Interreg CENTRAL EUROPE RAINMAN
OBSAH:	G3 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - STAV	PŘÍLOHA č. G3.1



Základní údaje

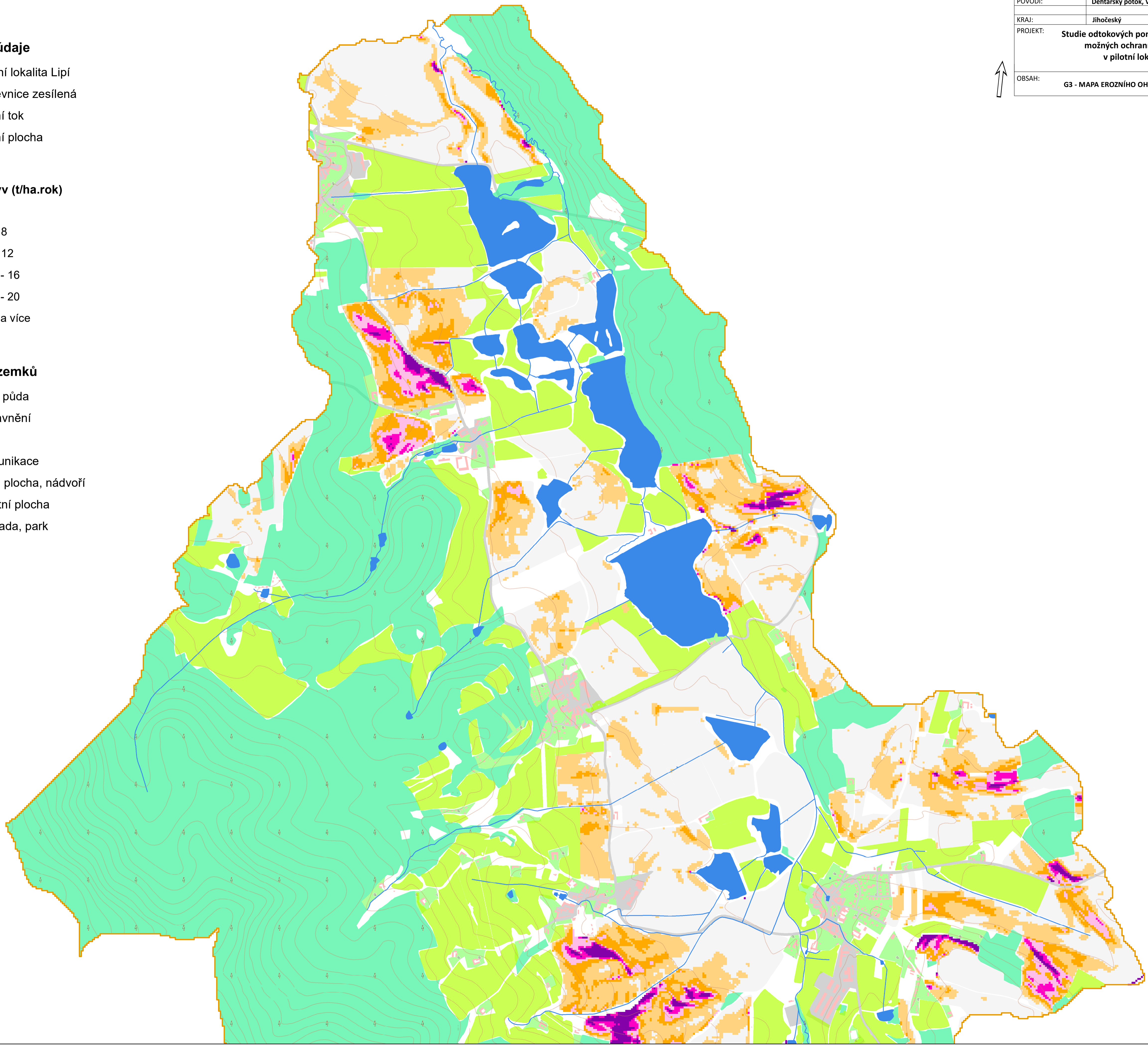
- pilotní lokalita Lipí
- vrstevnice zesílená
- vodní tok
- vodní plocha

Erozní smyv (t/ha.rok)

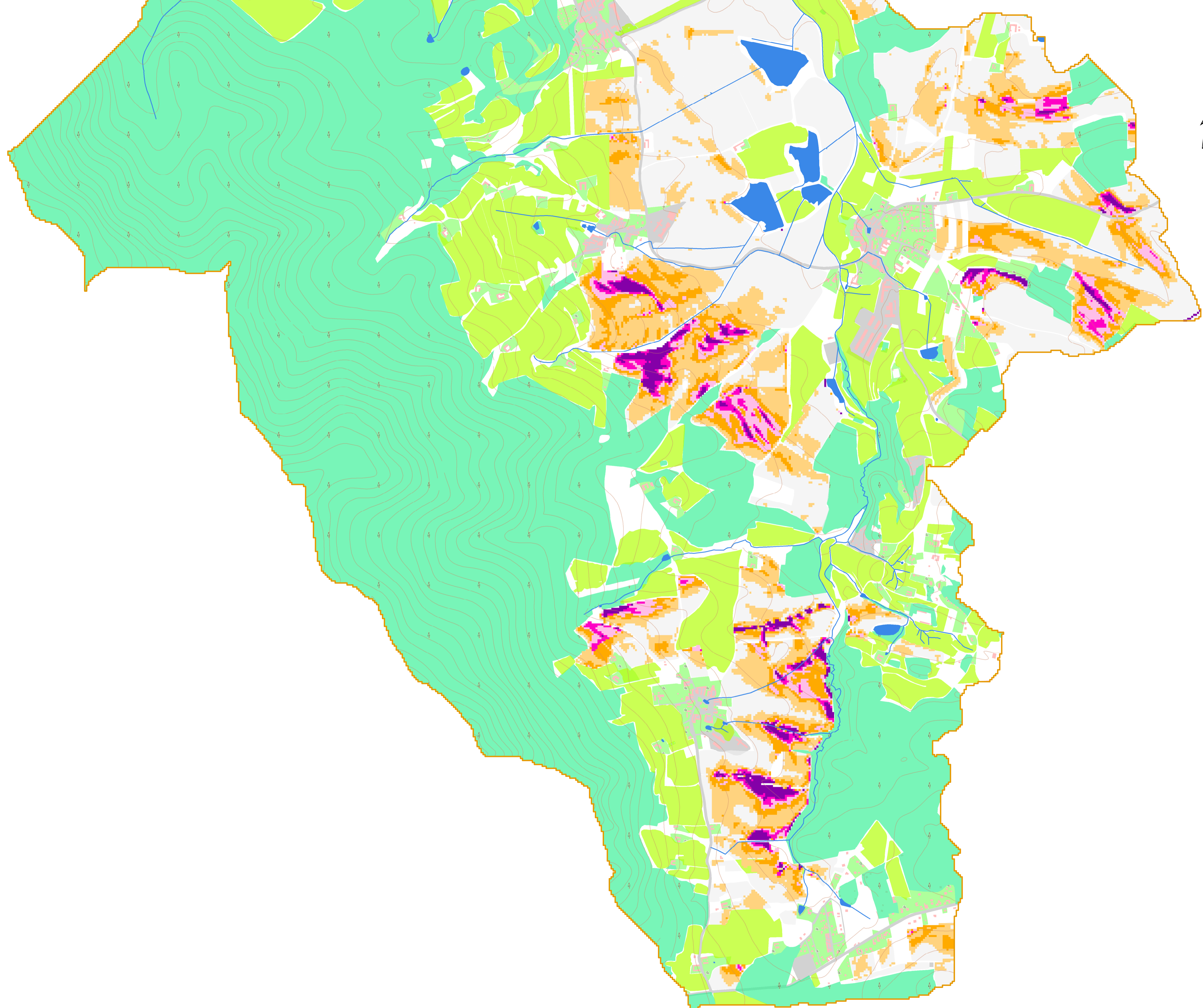
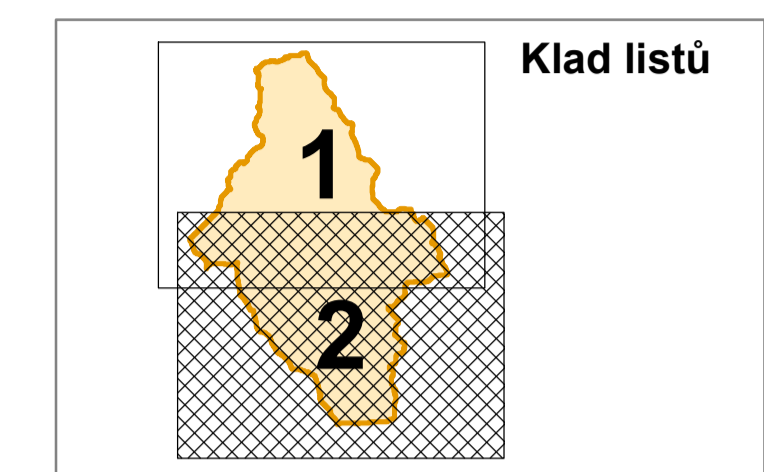
- 0 - 4
- 4,1 - 8
- 8,1 - 12
- 12,1 - 16
- 16,1 - 20
- 20,1 a více

Druhy pozemků

- orná půda
- zatravnění
- les
- komunikace
- zast. plocha, nádvoří
- ostatní plocha
- zahrada, park



Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		ZPRACOVAL: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	DATUM:	31. 3. 2019
KRAJ:	Jihočeský	MĚŘÍTKO:	1:10 000
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	FORMÁT:	A3
OBSAH:	G3 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - STAV	PŘÍLOHA č.	G3.2



Základní údaje

- pilotní lokalita Lipí
- vrstevnice zesílená
- vodní tok
- vodní plocha

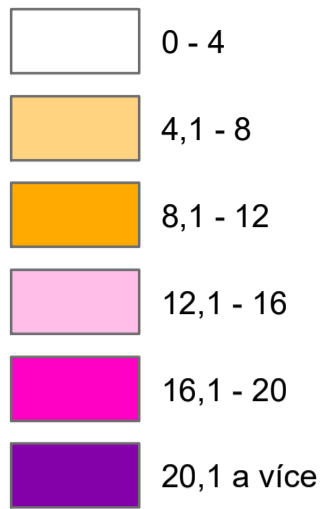
Erozní smyv (t/ha.rok)

- 0 - 4
- 4,1 - 8
- 8,1 - 12
- 12,1 - 16
- 16,1 - 20
- 20,1 a více

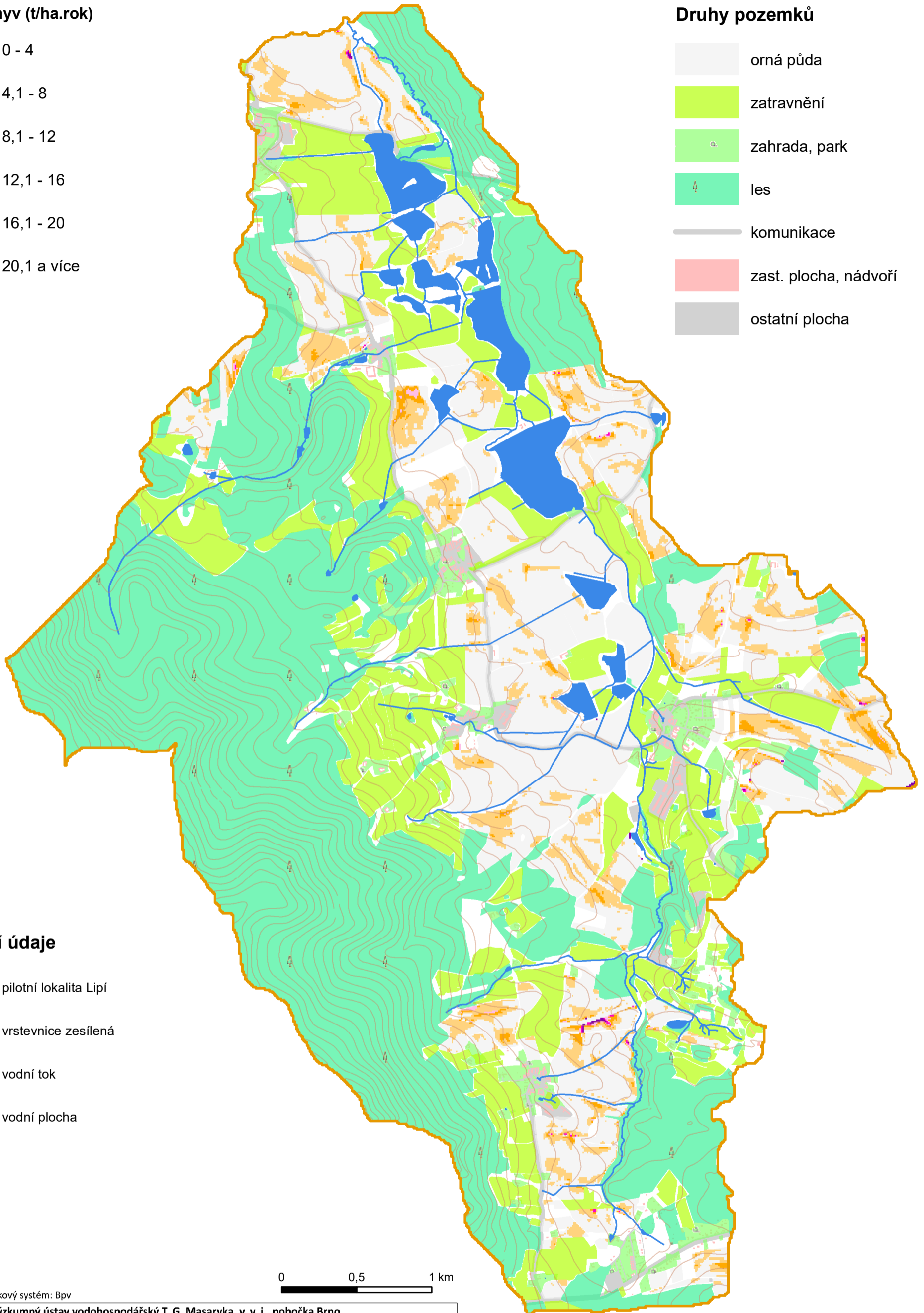
Druhy pozemků:

- orná půda
- zatravnění
- les
- komunikace
- zast. plocha, nádvoří
- ostatní plocha
- zahrada, park

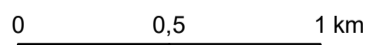
Erozní smyv (t/ha.rok)





Druhy pozemků



Základní údaje

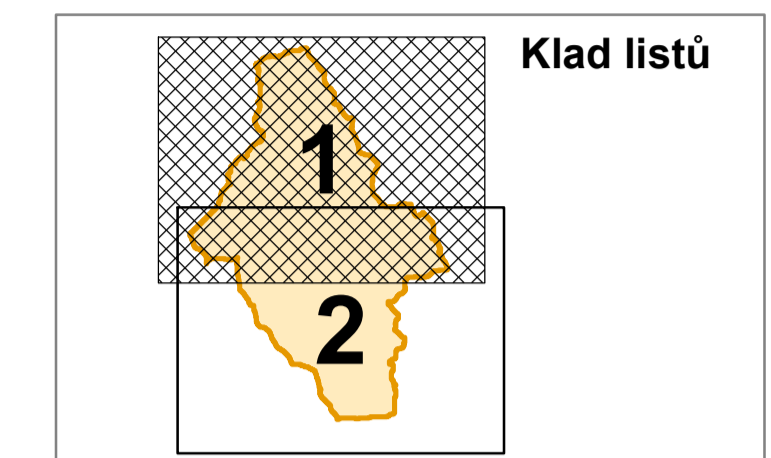


Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv





ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	MĚŘÍTKO:	1 : 25 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A3
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	 	
OBSAH:	G4 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - NÁVRH	PŘÍLOHA č.	G4









Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM: 31. 3. 2019
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	MĚŘÍTKO: 1:10 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT: A3
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	Interreg CENTRAL EUROPE RAINMAN
OBSAH:	G4 - MAPA EROZNIHO OHROŽENÍ - NÁVRH	PŘÍLOHA č. G4.1



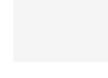

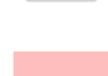


Základní údaje

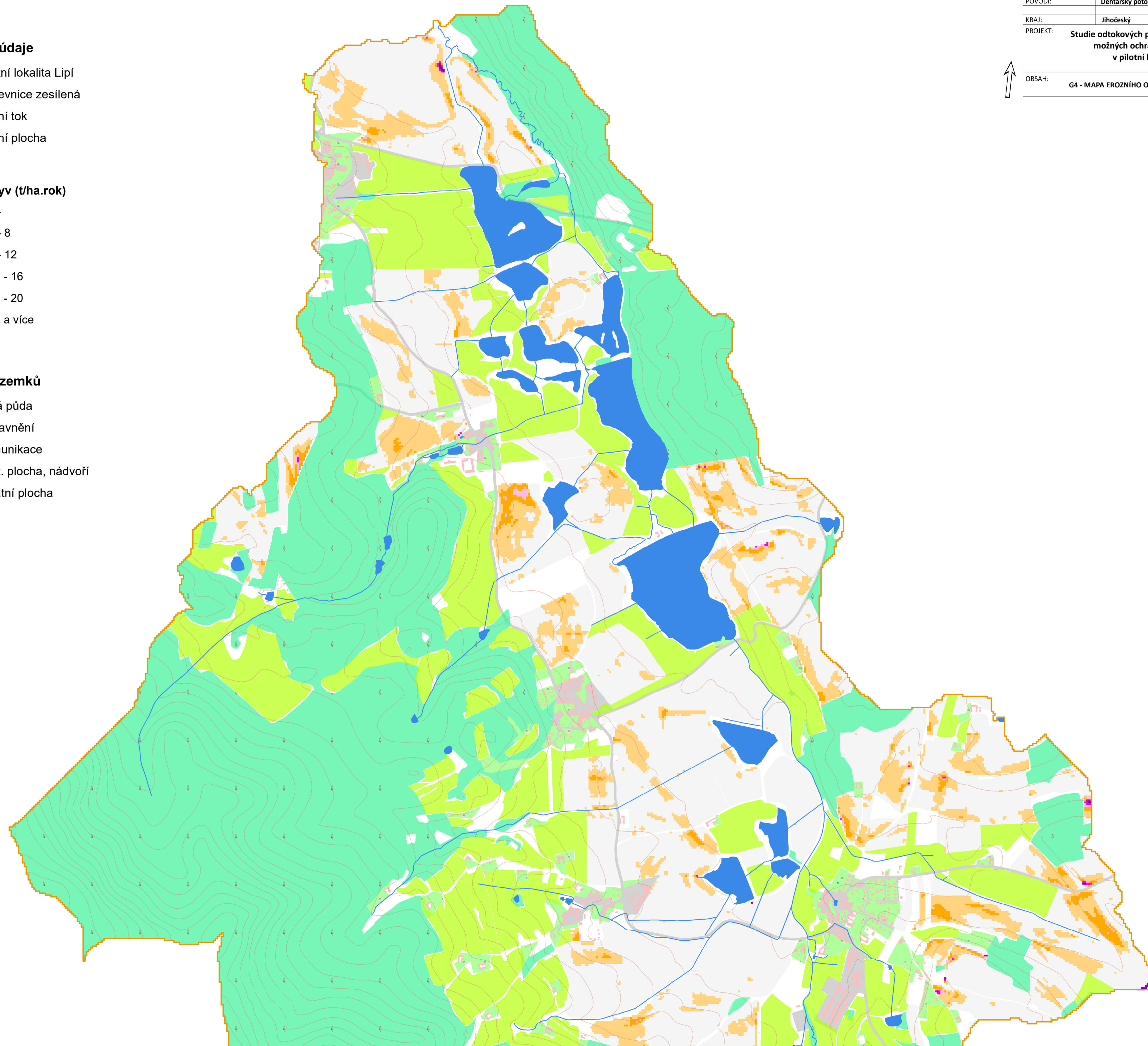
-  pilotní lokalita Lipí
-  vrstevnice zesílená
-  vodní tok
-  vodní plocha

Erozní smyv (t/ha.rok)

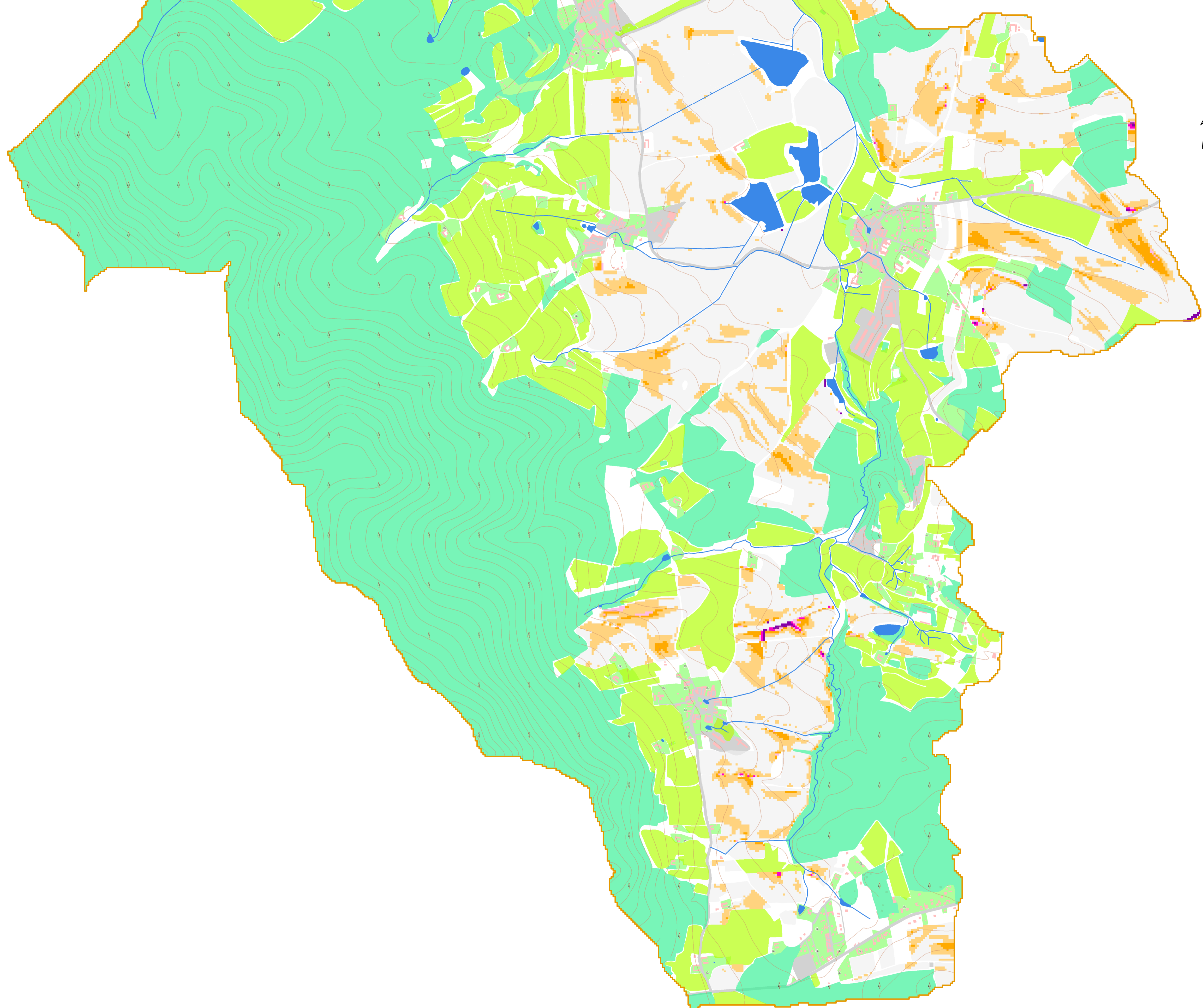
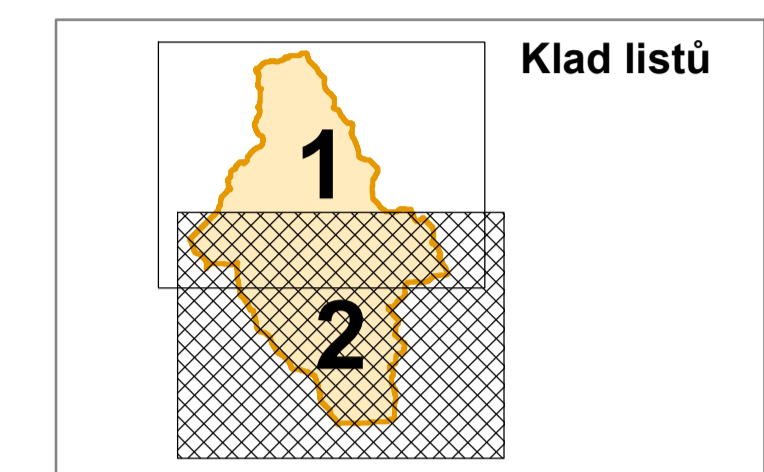
-  0 - 4
-  4,1 - 8
-  8,1 - 12
-  12,1 - 16
-  16,1 - 20
-  20,1 a více

Druhy pozemků

-  orná půda
-  zatravnění
-  komunikace
-  zast. plocha, nádvoří
-  ostatní plocha



Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		ZPRACOVAL: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	DATUM:	31. 3. 2019
KRAJ:	Jihočeský	MĚŘÍTKO:	1:10 000
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	FORMÁT:	A3
OBSAH:		G4 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - NÁVRH	PŘÍLOHA č. G4.2



Základní údaje

- pilotní lokalita Lipí
- vrstevnice zesílená
- vodní tok
- vodní plocha

Erozní smyv (t/ha.rok)



- 0 - 4
- 4,1 - 8
- 8,1 - 12
- 12,1 - 16
- 16,1 - 20
- 20,1 a více

Druhy pozemků

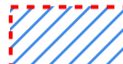
- orná půda
- zatravnění
- les
- komunikace
- zast. plocha, nádvoří
- ostatní plocha
- zahrada, park

Opatření k ochraně ZPF

návrh

-  zasakovací pás, stabilizace DSO
-  mez, interakční prvek
-  agrotechnická
-  VENP
-  ochranné zatravnění

Vodohospodářská opatření

-  vodní nádrž - návrh

Druhy pozemků



-  orná půda
-  zatravnění
-  zahrada, park
-  komunikace
-  zast. plocha, nádvoří
-  ostatní plocha

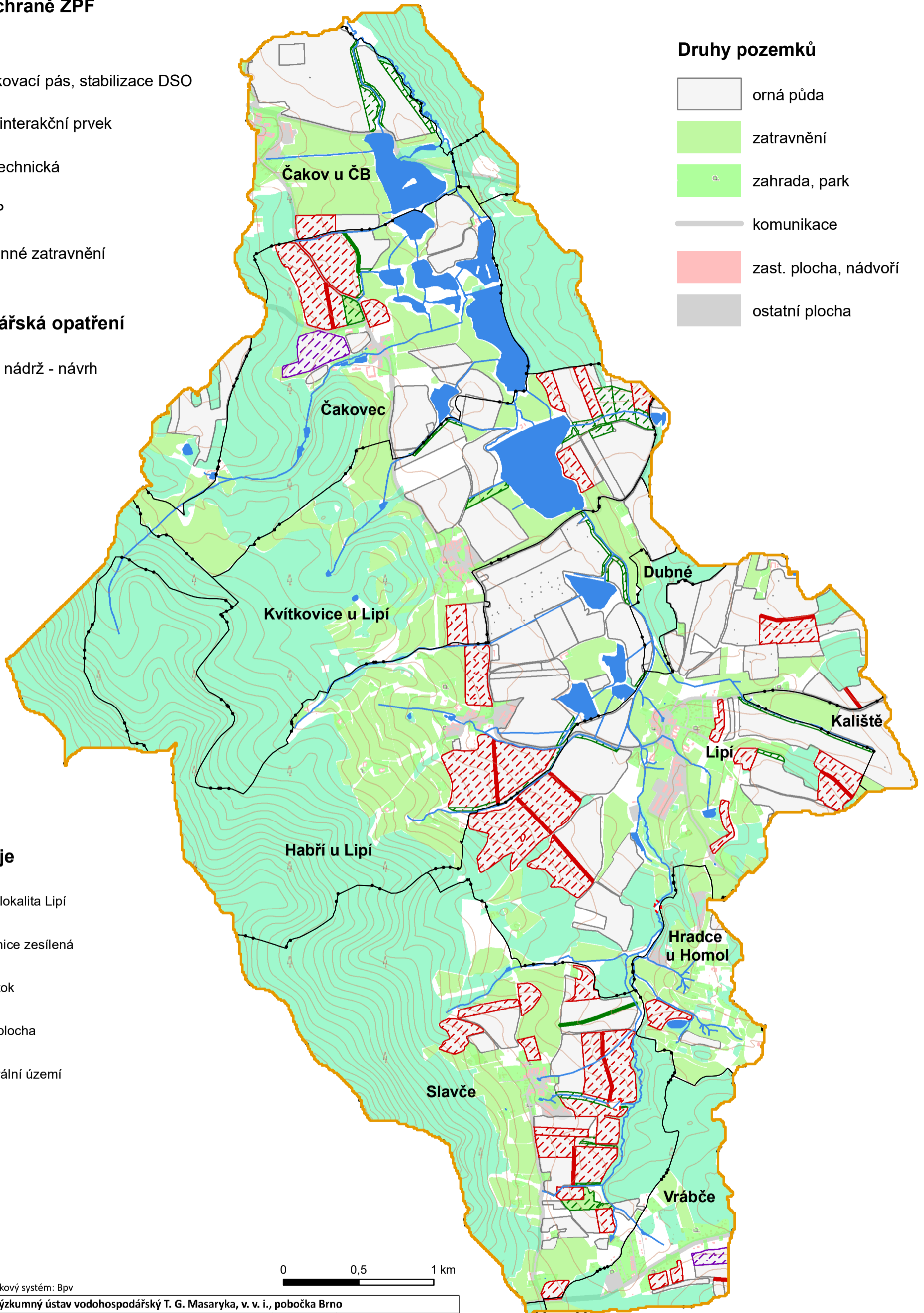
Základní údaje

-  pilotní lokalita Lipí
-  vrstevnice zesílená
-  vodní tok
-  vodní plocha
-  katastrální území

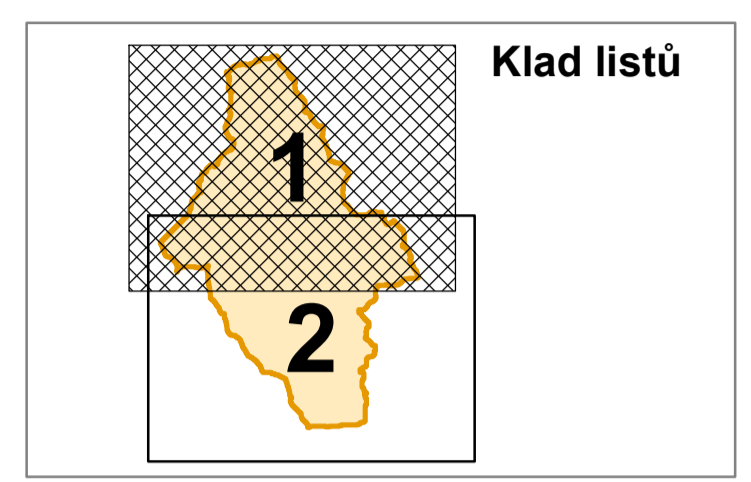
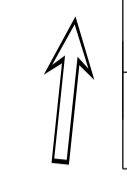
0 0,5 1 km

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	MĚŘÍTKO:	1 : 25 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A3
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	 	
OBSAH:	G5 - HLAVNÍ VÝKRES	PŘÍLOHA č.	G5



Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM: 31. 3. 2019
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	MĚŘÍTKO: 1:10 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT: A1
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	Interreg CENTRAL EUROPE RAINMAN
OBSAH:	G5 - HLAVNÍ VÝKRES	PŘÍLOHA č. G5.1



Základní údaje

- pilotní lokalita Lipí
- vrstevnice zesílená
- vodní tok
- vodní plocha
- katastrální území

Opatření k ochraně ZPF

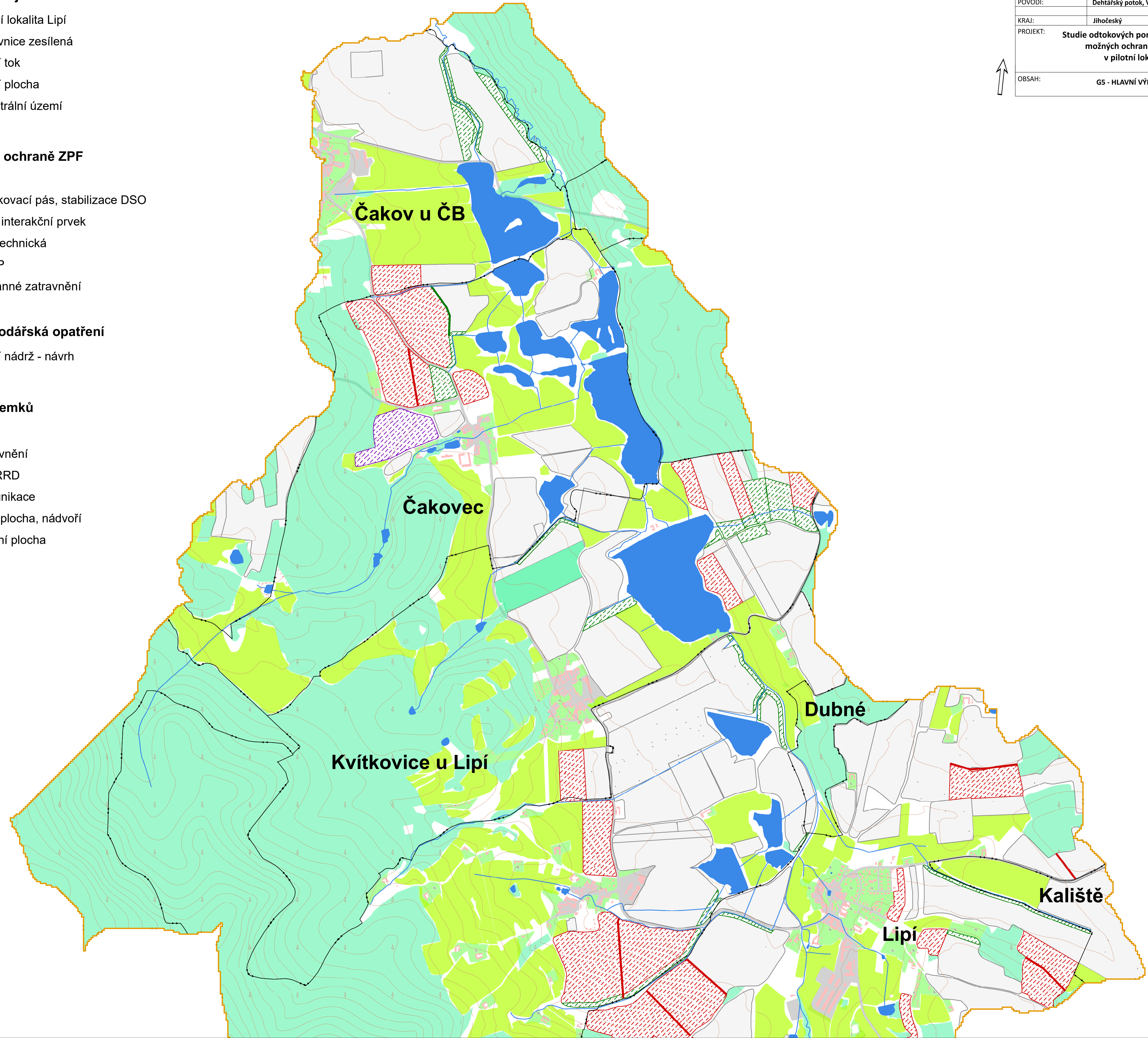
- návrh
- zasakovací pás, stabilizace DSO
 - mez, interakční prvek
 - agrotechnická
 - VENP
 - ochranné zatravnění

Vodohospodářská opatření

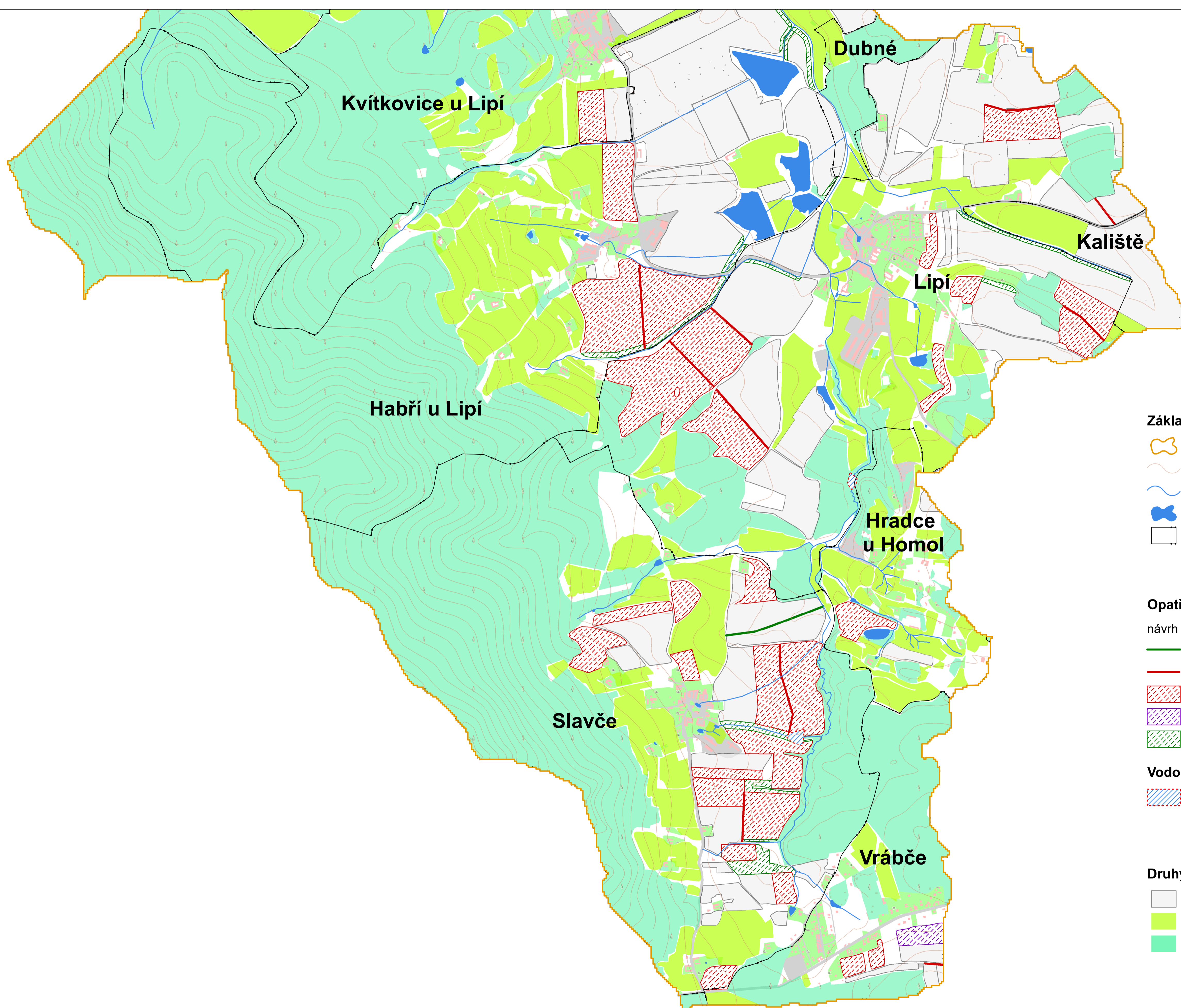
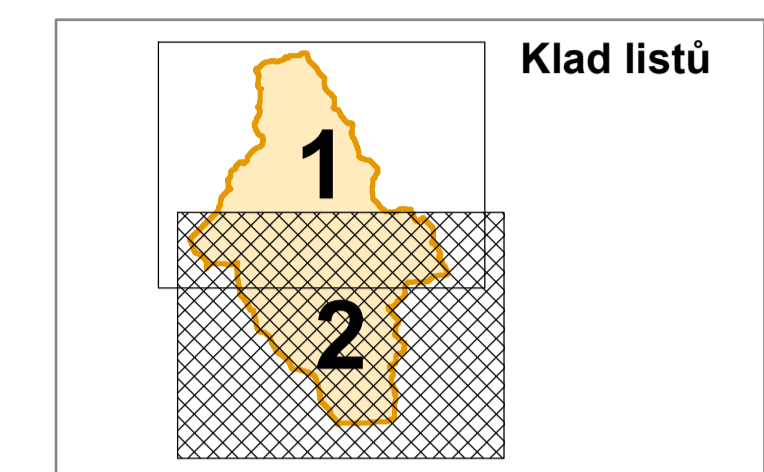
- vodní nádrž - návrh

Druhy pozemků

- orná
- zatravnění
- les, RRD
- komunikace
- zast. plocha, nádvoří
- ostatní plocha



Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		ZPRACOVAL: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	DATUM:	31. 3. 2019
KRAJ:	Jihočeský	MĚŘÍTKO:	1:10 000
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	FORMÁT:	A1
OBSAH:	G5 - HLAVNÍ VÝKRES	PŘÍLOHA č.	G5.2



Základní údaje

- pilotní lokalita Lipí
- vrstevnice zesílená
- vodní tok
- vodní plocha
- katastrální území

Opatření k ochraně ZPF

- návrh
- zasakovací pás, stabilizace DSO
 - mez, interakční prvek
 - agrotechnická
 - VENP
 - ochranné zatravnění

Vodohospodářská opatření

- vodní nádrž - návrh

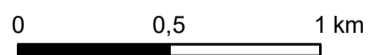
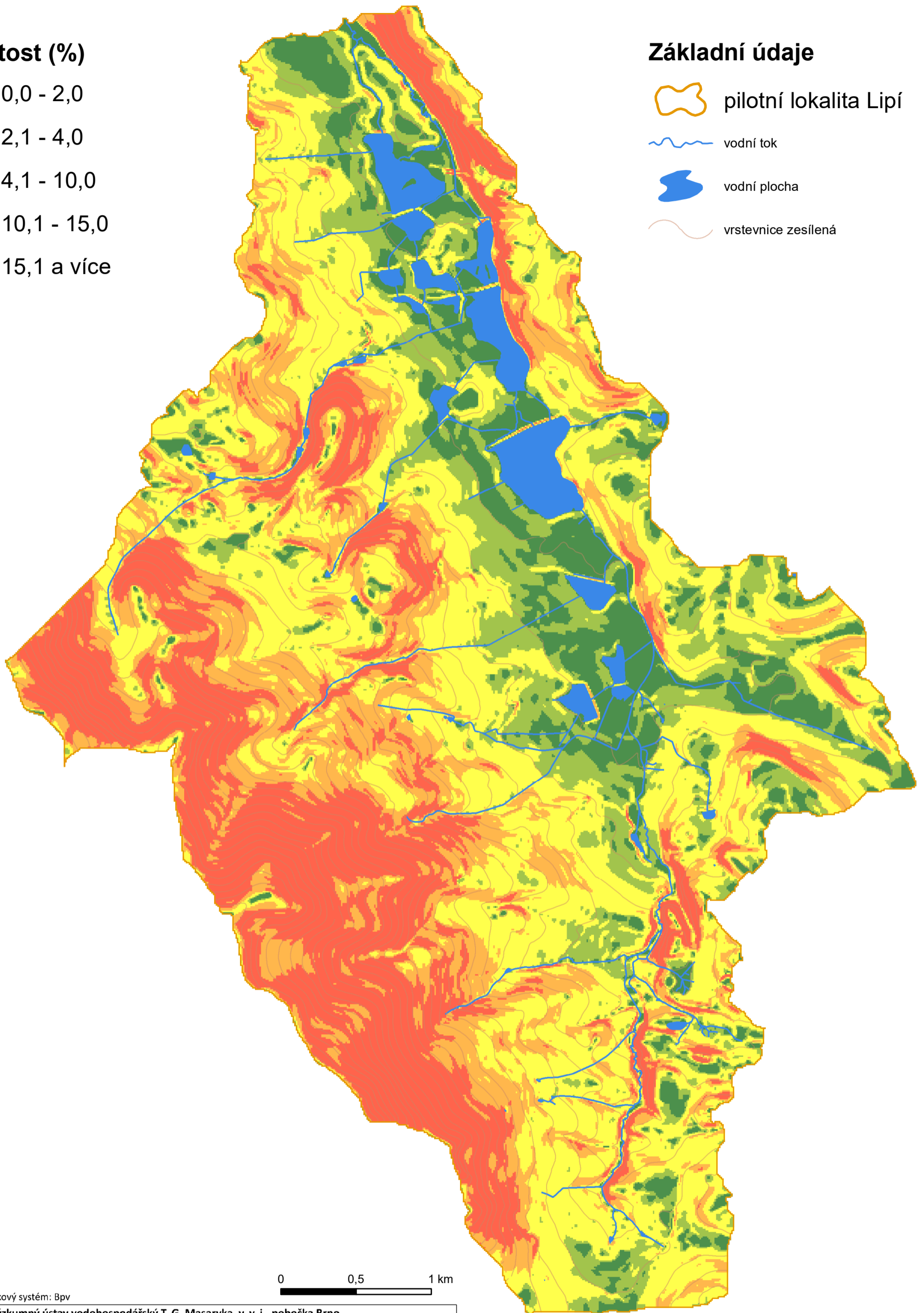
Druhy pozemků

- orná
- zatravnění
- les, RRD



Sklonitost (%)



Základní údaje



Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	MĚŘÍTKO:	1 : 25 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A3
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	 	
OBSAH:	SKLONITOST	PŘÍLOHA č.	M1

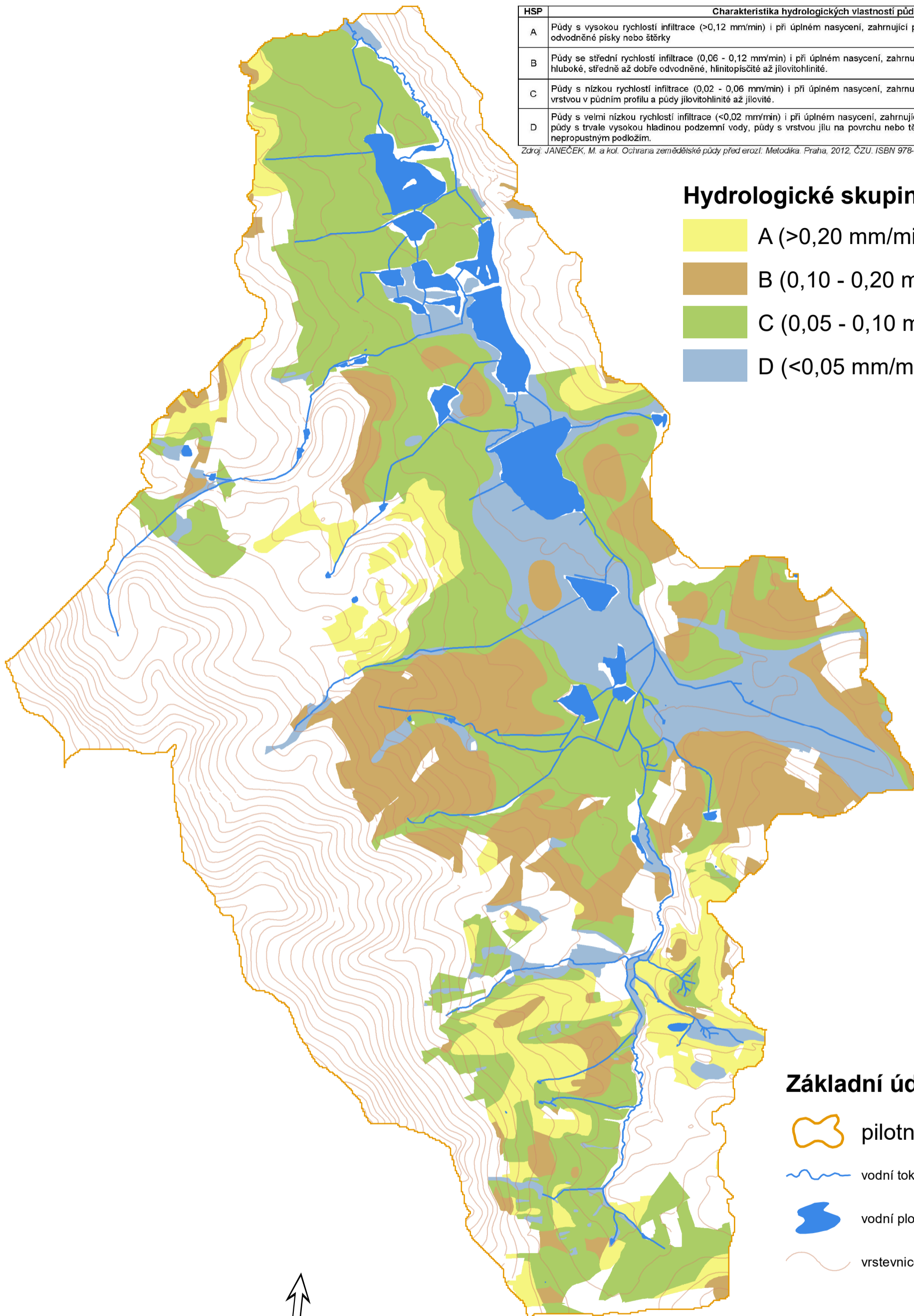


HSP	Charakteristika hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (>0,12 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné pisky nebo šěrky
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité.
C	Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm/min) 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 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl 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.

Zdroj: JANEČEK, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika. Praha, 2012. ČZU. ISBN 978-80-87451-42-9.

Hydrologické skupiny půd (HSP)



- A (>0,20 mm/min)
- B (0,10 - 0,20 mm/min)
- C (0,05 - 0,10 mm/min)
- D (<0,05 mm/min)

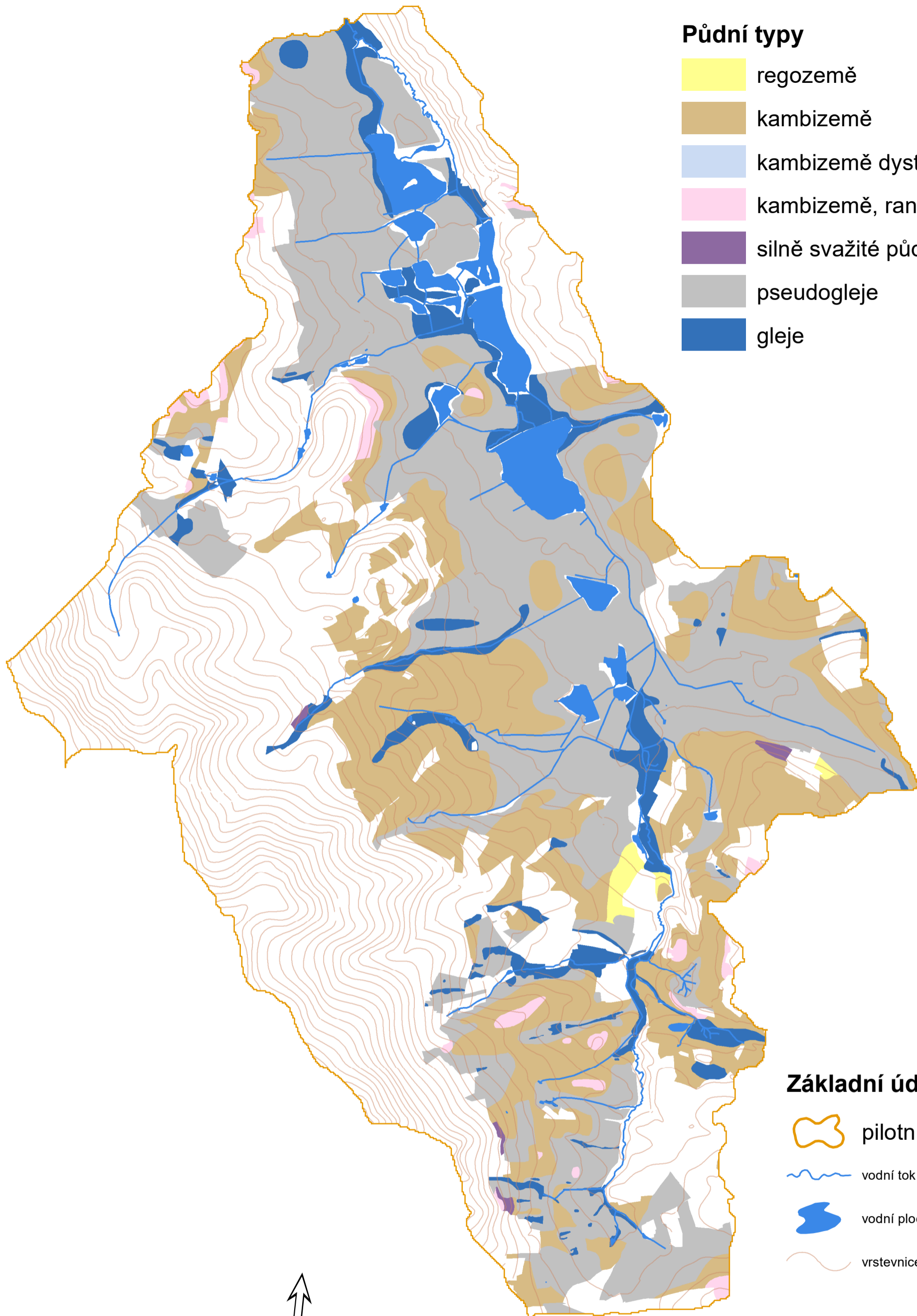


Základní údaje

- pilotní lokalita Lipí
- vodní tok
- vodní plocha
- vrstevnice zesílená

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	MĚŘÍTKO:	1 : 25 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A3
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	 	
OBSAH:	Hydrologické skupiny půd	PŘÍLOHA č.	M2



Půdní typy

- regozemě
- kambizemě
- kambizemě dystrikové, podzoly
- kambizemě, rankery, litozemě
- silně svažitě půdy
- pseudogleje
- gleje



Základní údaje

- pilotní lokalita Lipí
- vodní tok
- vodní plocha
- vrstevnice zesílená



0 0,5 1 km

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Dehtářský potok, Vltava	MĚŘÍTKO:	1 : 25 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A3
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Lipí	 	
OBSAH:	Skupiny půdních typů	PŘÍLOHA č.	M3

STUDIE ODTOKOVÝCH POMĚRŮ VČETNĚ NÁVRHU MOŽNÝCH OCHRANNÝCH OPATŘENÍ V PILOTNÍM ÚZEMÍ PÍSEK



Výstup projektu

RAINMAN

Integrated Heavy Rain Risk Management

PROGRAM

3. Cooperating on natural and cultural resources for sustainable growth in CENTRAL EUROPE

3.1 To improve integrated environmental management capacities for the protection and sustainable use of natural heritage and resources

DOBA ŘEŠENÍ

1. 7. 2017 - 30. 6. 2020

Ing. Jana Uhrová, Ph.D., Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce

Pobočka Brno, Mojmírovo nám. 16



Brno 2019

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Přehled použitých podkladů a dokumentací.....	3
3	Analýza pilotního území Písek.....	4
3.1	Geografie a morfologie	4
3.2	Geologie.....	5
3.3	Pedologie	5
3.4	Klimatické poměry	8
3.5	Hydrologie	9
3.5.1	Riziková území při přívalových srážkách	9
3.6	Využití území a seznam uživatelů půdy	10
3.7	Komplexní pozemkové úpravy.....	11
3.8	Analýza a vyhodnocení stávajících územně plánovacích dokumentací	12
4	Výsledky analýzy srážko-odtokových poměrů.....	13
5	Výsledky analýzy erozních poměrů současného stavu	13
5.1	Analýza ohrožení území vodní erozí půdy	13
5.2	Analýza ohrožení území větrnou erozí půdy	15
6	Návrh ochranných opatření.....	15
6.1	Návrh retenčních prostor	16
6.2	Návrh opatření v ploše povodí	16
7	Výsledky analýzy ohrožení území vodní erozí půdy po návrhu ochranných opatření	18
	Literatura.....	20
	Mapové přílohy.....	21
	Textové přílohy.....	21

1 Úvod

Hlavním cílem studie je analýza území a návrh integrované ochrany pilotního území Písek. Na základě vyhodnocení erozních a odtokových poměrů byl proveden návrh ochranných opatření. Tento návrh integrované ochrany povodí byl zpracován (v návaznosti na síť polních cest a ÚSES) v podrobnosti studie plánu společných zařízení tak, aby se stal podkladem pro PDP a následné provedení pozemkových úprav.

2 Přehled použitých podkladů a dokumentací

K vstupním analýzám území byly využity základní metodologické, písemné a mapové podklady:

Písemné podklady

- Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika (Janeček a kol., 2012)
- Klimatické oblasti Československa (Quitt, 1971)
- Územně plánovací dokumentace (ÚPD)
- Projekty komplexních pozemkových úprav (KoPÚ)

Grafické podklady - datové vrstvy

Základní vodohospodářská mapa 1:10 000 (rozvodnice povodí, vodní toky a plochy)

Zdroj: VÚV TGM, v. v. i.

Typ dat: vektor, polygon, 1:10 000

Mapa BPEJ

Bonitovaná půdně ekologické jednotky (BPEJ) popisují odlišné vybrané stanovištní charakteristiky zemědělské půdy v České republice hodnocené z hlediska půdně-genetického, půdně-ekologického, geologického, geomorfologického, klimatického a hydrologického.

Zdroj: Státní pozemkový úřad

Typ dat: vektor, polygon, 1:5 000

Registr půdy LPIS (stav říjen 2018)

Registr produkčních bloků slouží k evidenci využití zemědělské půdy.

Zdroj: MZe

Typ dat: vektor, polygon

Digitální model terénu (DMT)

Zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu ve formě výšek diskretních bodů. Slouží pro výpočty eroze, sklonitosti, průměrné nadmořské výšky, stanovení vhodných protierozních opatření, definování drah soustředěného odtoku, vizualizace reliéfu.

Zdroj: ČUZK

Typ dat: grid, rozlišení 5 m

Soubor správních hranic a hranic katastrálních území ČR

Zdroj: ČUZK

Typ dat: vektor, polygon

Větrná eroze zemědělských půd v ČR

Zdroj: VUMOP

Typ dat: wms

3 Analýza pilotního území Písek

Pilotního území (povodí) Písek se nachází v Jihočeském kraji. Plocha povodí činí 26,37 km², zasahuje do něj 11 katastrálních území (k.ú. - Tab. 1).

Tab. 1 Výměry ploch k.ú. v pilotním povodí Písek

Kód k.ú.	Název k.ú.	Plocha k.ú. v povodí [m ²]
624161	Bošovice u Čížové	4 118 662
632414	Drhovle	31 550
624187	Krašovice u Čížové	4 416 257
632457	Mladotice u Drhovle	4 236 883
626911	Nepodřice	4 106 286
624195	Nová Ves u Čížové	671 159
626902	Oldřichov u Písku	2 807 773
720755	Písek	4 130 535
767743	Topělec	1 453 412
724467	Třebkov	143 032
624209	Zlivice	257 598
Celkem		26 373 147

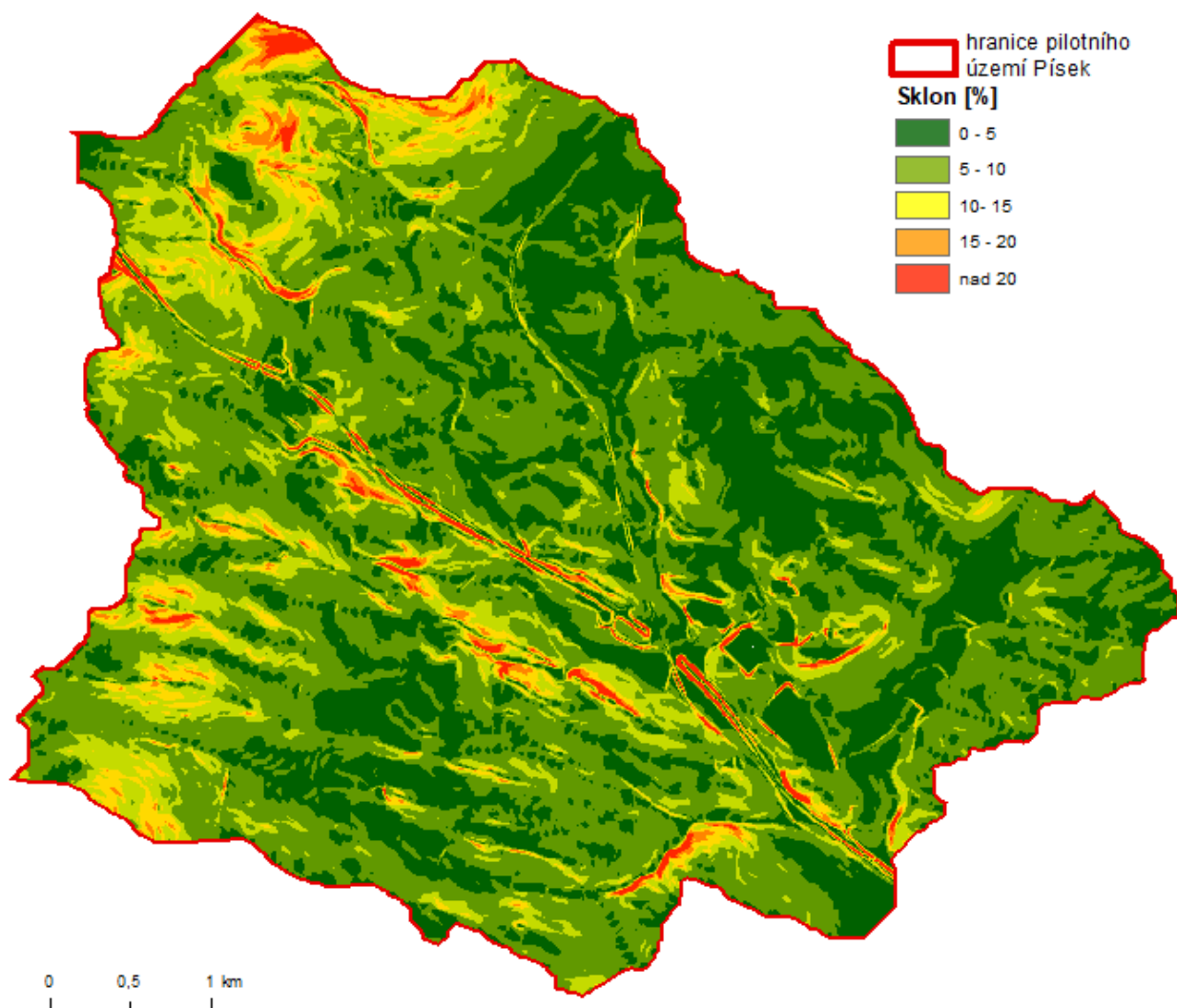
3.1 Geografie a morfologie

Hlavním tokem v povodí je vodní tok Jiher, který pramení v severní části území v k.ú. obce Bošovice v nadmořské výšce cca 497 m. Od svého prameniště míří na jihovýchod a v Písku ústí do Otavy, jako její levostranný přítok. Celková délka toku měří 7,32 km a celý tok leží v pilotním povodí.

Zájmové povodí je dle geomorfologického členění součástí systému Hercynského. Celé území patří do provincie Česká vysočina, subprovincie Česko-moravská soustava, oblast Středočeská pahorkatina. Západní čtvrtina povodí patří do Blatenské pahorkatiny, podcelek Horažďovická pahorkatina, zbývající část území potom patří do Táborské pahorkatiny, podcelek Písecká pahorkatina.

Nejvyšším bodem v povodí je vrch Kosejřín (570 m n. m.) na severní hranici povodí. Závěrový profil povodí je v nadmořské výšce cca 364 m n. m.

Průměrný sklon pilotním povodí Písek je 7,08 %, přičemž nejvyšší sklonitost mají svahy v severní části území. Celkově má povodí spíše rovinatý charakter (Obr. 1). Strmější svahy v centrální části území jsou spojeny s tělesem rychlostní silnice E49.



Obr. 1 Sklonitostní poměry v pilotním území Písek

3.2 Geologie

Dle hydrogeologické rajonizace v České republice spadá oblast do rajonu krystalinika v povodí Střední Vltavy vyskytující se v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika.

3.3 Pedologie

Základní charakteristiky pedologických poměrů byly stanoveny pomocí mapy bonitovaných půdně ekologických jednotek (dále jen BPEJ) na základě hlavních půdních jednotek (HPJ). Celkem je v povodí 2 179 ha zemědělské půdy, zbylých 458 ha jsou půdy pod lesními porosty. Území je pokryto 15 druhy HPJ (Tab. 2). Nejvíce plochy území zaujímají kambizemně (48,9 % - HPJ 29 a HPJ 32), následují pseudogleje (cca 15 % plochy – HPJ 50 - Mapová příloha M3).

Tab. 2 Výměry hlavních půdních jednotek (s plochou nad 5 ha) a jejich příslušnost ke skupině půdních typů v pilotním území Písek (příloha č. 2 vyhlášky č. 227/2018 Sb.)

HPJ	Plocha (ha)	Charakteristika HPJ
Půdní typ: Luvizemně		
15	21,56	Luvizemě modální a hnědozemě luvické, kambizemě luvické (kambizemě modální) včetně slabě oglejených variet na svahových hlínách s eolickou příměsí, středně těžké a s těžší spodinou, bez skeletu až středně skeletovitě, vláhově příznivé pouze s krátkodobým převlhčením.
Půdní typ: Kambizemě		
29	706,06	Kambizemě modální eubazické až mezobazické, včetně slabě oglejených variet, na rulách, svorech, fylitech, amfibolitech, gabrech, gabrodioritech, nerozlišeném střídání hornin bazických, neutrálních, kyselých, popřípadě žulách, středně těžké až středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovitě, s převažujícími dobrými vláhovými poměry.
32	358,61	Kambizemě modální eubazické až mezobazické, kambizemě arenické, včetně slabě oglejených variet, na hrubých zvětralinách, propustných, minerálně chudých substrátech, žulách, syenitech, granodioritech, gabrodioritech, křemenných dioritech, méně ortorulách, lehké s vyšším obsahem grusu, bez skeletu až středně skeletovitě, propustné, výsušnější, vláhově příznivější ve vlhčím klimatu.
Půdní typ: Kambizemě, rankery, litozemě		
37	255,26	Kambizemě litické, kambizemě rankerové, rankery modální, pararendziny litické na pevných substrátech bez rozlišení, v podorničí od 0,3 m silně skeletovitě nebo s pevnou horninou, lehké až lehčí středně těžké (v 9. KR i středně těžké a těžké), do 0,3 m slabě až středně skeletovitě, výjimečně silně skeletovitě, převážně výsušné, závislé na srážkách.
39	12,44	Litozemě modální a téměř všechny litické subtypy ostatních půdních typů na substrátech bez rozlišení, s mělkým drnovým horizontem zpravidla 0,1 až 0,15 m mocným, s výchozy pevných hornin, s různou zrnitostí, s nepříznivými vláhovými poměry.
Půdní typ: Pseudogleje		
46	19,64	Hnědozemě luvické oglejené, luvizemě oglejené na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší, bez skeletu až středně skeletovitě, se sklonem k dočasnému zamokření.
47	206,59	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené a glejové na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší, bez skeletu až středně skeletovitě, se sklonem k dočasnému zamokření.
50	326,60	Kambizemě oglejené a glejové, pseudogleje modální, kambické, dystrické na žulách, rulách, svorech, fylitech, ryolitech, dacitech, ryolitových tufech, porfyrech, porfyritech, keratofyrech, znělcích, trachytech, amfibolitech, gabrech, gabrodioritech, hadcích, peroditech, pikritech a opukách, bazických vyvřelinách a jejich tufech s lehčí středně těžkou zeminou a na všech substrátech v KR 9, převážně středně těžké lehčí až středně těžké, slabě až středně skeletovitě, se sklonem k dočasnému zamokření.

53	56,88	Pseudogleje pelické, planické, modální, kambické, kambizemě oglejené na těžších sedimentech limnického terciéru (sladkovodní svrchnokřídové a terciemi uloženiny), středně těžké až středně těžké s těžší spodinou, pouze ojediněle středně skeletovité, málo vodopropustné, periodicky zamokřené.
Půdní typ: Gleje		
64	92,40	Gleje modální, stagnogleje modální, gleje fluvické, gleje kambické, pseudogleje glejové na svahových hlínách, nivních uloženinách, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité, vláhové poměry při funkci drenáže poměrně příznivé.
67	85,08	Gleje, pseudogleje glejové na různých substrátech často vrstevnatě uložených, v polohách širokých depresí a rovinných celků, lehčí středně těžké, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu až slabě skeletovité, při vodních tocích závislé na výšce hladiny toku, těžko odvodnitelné.
68	34,20	Gleje včetně zrašelinělých, gleje histické, černice glejové zrašelinělé na píscích, jílech, slínech, svahovinách, (nivních uloženinách) v okolí menších vodních toků, půdy úzkých depresí včetně svahů, obtížně vymežitelné, převážně bez skeletu až středně skeletovité, lehčí středně těžké, středně těžké až velmi těžké, nepříznivý vodní režim.

Pro následné vyhodnocení základních odtokových charakteristik v území pomocí CN křivek došlo k přiřazení hydrologických skupin půd (HSP) na základě hlavních půdních jednotek (dále jen HPJ) vycházející z minimální infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení dle tabulky uvedené v metodice „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ (Janeček a kol., 2012). Obecně čím je půda propustnější, tím je její vliv příznivější z hlediska snížení velikosti povodňového odtoku (A – nejvíce propustné písčité půdy, D – nejméně propustné jílovité půdy - Tab. 3).

Tab. 3 Hydrologické skupiny půd (zdroj: Janeček a kol., 2012)

Hydrologická skupina půd	Charakteristika hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,12$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrné odvodněné písky nebo štěrky
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm/min) 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 mm/min) 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 ($< 0,02$ mm/min) 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.

Lesní pozemky vedené v BPEJ zaujímají 17,39 % plochy povodí (téměř 459 ha) nemají přiřazenu hodnotu HSP. V řešeném území převažují půdy HSP B (zaujímají 37,28 % ploch BPEJ), tedy půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm/min) i při úplném nasycení. Tato skupina půd zahrnuje převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité (Tab. 4).

Tab. 4 Výměry HSP v pilotním území Písek

HSP	Plocha (ha)	Plocha (%)
A	358,61	13,60
B	983,08	37,28
C	659,27	25,00
D	177,63	6,74

3.4 Klimatické poměry

Řešené povodí spadá dle klimatického členění ČR do klimatické oblasti mírně teplé. Při podrobnějším zatřídění charakteristik klimatických oblastí (Quitt, 1971) náleží západní hraniční část povodí do podoblasti MT5. Zbývá plocha povodí se nachází v podoblasti MT11. Průměrné roční úhrny srážek se v těchto oblastech pohybují následovně:

- MT5 – 350 - 450 mm při průměrných ročních teplotách 6 – 7 °C.
- MT11 – 350 - 400 mm při průměrných ročních teplotách 7 – 8 °C.

Dle první číslice pětimístného číselného kódu BPEJ spadají severní asi dvě třetiny povodí do klimatického regionu MT2, zbylá jižní část je zařazena do regionu MT4 (Tab. 5).

Tab. 5 Charakteristika klimatických regionů zatříděných dle BPEJ (příloha č. 1 k vyhlášce č. 227/2018 Sb.)

Č. kód regionů	Symbol regionů	Charakteristika regionů	Suma teplot nad 10 [°C]	Průměr na roční teplota [°C]	Průměrný roční úhrn srážek [mm]	Pravděp. suchých veget. období [%]	Vláhová jistota ve veget. období
5	MT2	mírně teplý, mírně vlhký	2200 - 2500	7-8	550-650 (700)	15-30	4-10
7	MT4	mírně teplý, vlhký	2200-2400	6-7	650-750	5-15	> 10

3.5 Hydrologie

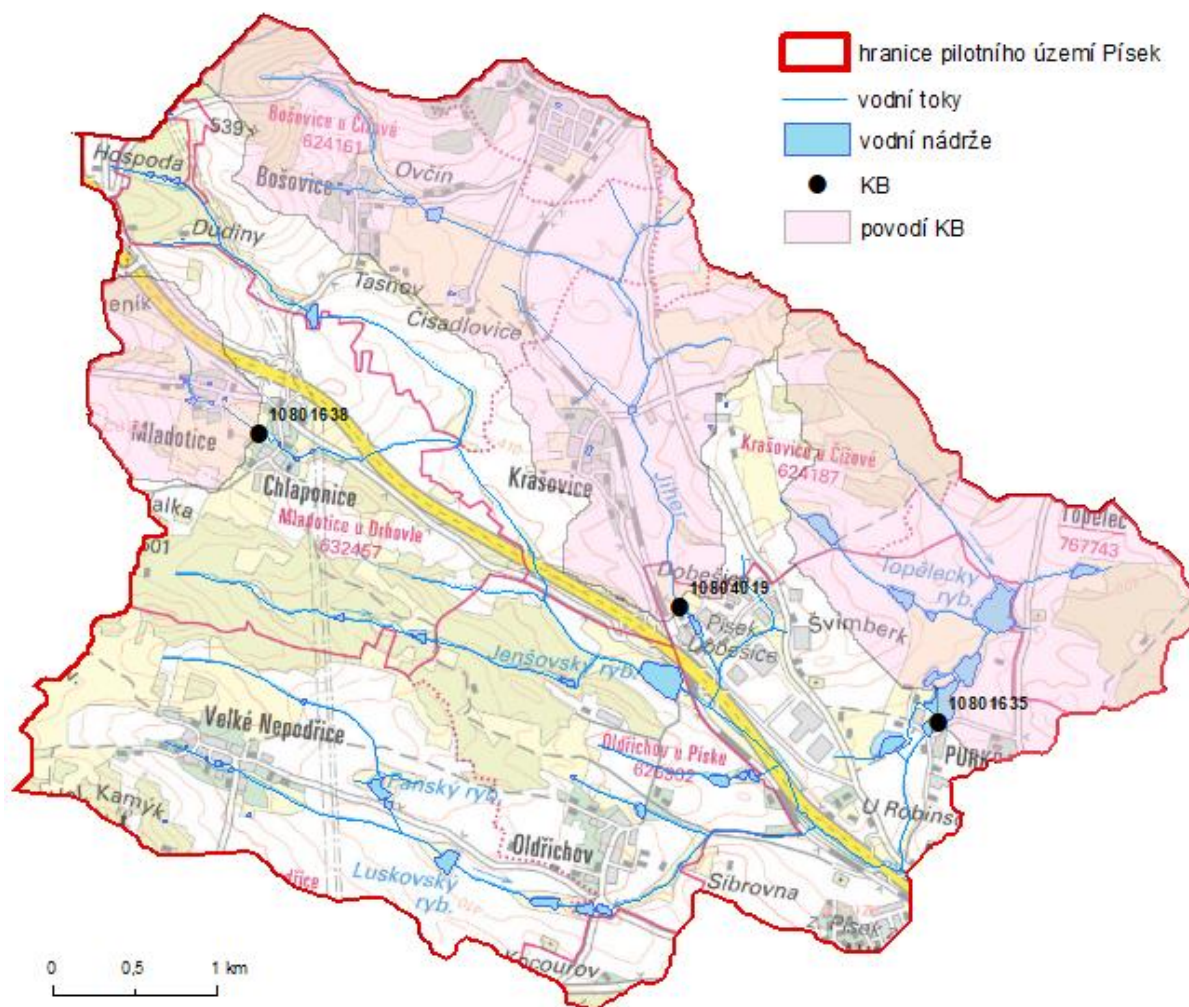
Hlavním tokem v povodí pramenícím v severní části území v k.ú. obce Bošovice v nadmořské výšce cca 497 m je vodní tok Jiher. Od svého prameniště míří na jihovýchod a v Písku ústí do zleva do řeky Otavy. Celková délka toku měří 7,32 km a celý tok leží v pilotní povodí.

V pilotním povodí nachází celkem 60 vodních ploch s celkovou plochou 29,07 ha (tj. 1,1 % plochy povodí). Největší objem vody zadržuje soustava vodních nádrží na bezejmenném levostranném přítoku potoka Jiher, který protéká Purkraticemi. Jsou zde například: plošně největší rybník v povodí, Topělecký rybník (4,6 ha), dále pak Nádvorný rybník, Prostřední rybník nebo Krašovický rybník. Na Krašovickém potoce (pravostranný přítok toku Jiher, který se do toku vlévá pod místní částí obce Písek - Dobešice) je situován druhý plošně největší rybník v povodí, Jenšovský rybník (3,9 ha).

3.5.1 Riziková území při přívalových srážkách

Kritické body jsou místa, kde vygenerované linie drah soustředěného odtoku vnikají do zastavěné části obcí. Velikost přispívající plochy těchto bodů je omezena rozmezím 0,3 - 10 km², průměrným sklonem $\geq 3,5$ % a podílem orné půdy ≥ 40 % (Drbal a kol., 2009). V pilotním území Písek byly lokalizovány celkem 3 KB (Obr. 2).

Jeden se nachází na vodním toku Jiher (KB 10804019) a to na hranici zástavby nad místní částí obce Písek - Dobešice. Sběrná plocha tohoto KB je asi 577 ha, orná půda tvoří 79,3 % této plochy. Druhý KB (10801635) je lokalizován nad obcí Purkratice na bezejmenném toku. Plocha povodí tohoto KB (365 ha) je z necelé poloviny zalesněna a zatravněna, zemědělská půda zaujímá asi 60 % plochy povodí. Třetí KB (10801638) s nejmenší sběrnou plochou 99 ha se nachází nad částí zástavby obce Mladotice u Drhovle. Plocha povodí je zemědělsky využívána z 56 %.



Obr. 2 Lokalizace KB v pilotním území Písek

3.6 Využití území a seznam uživatelů půdy

Hodnocení využití zemědělské půdy vychází z informací ve Veřejném registru půdy – stav říjen 2018 (LPIS - Land Parcel Identification System, MZe [online]). Plochy LPIS zaujímají téměř 59 % z rozlohy povodí a jsou ve všech 11 k.ú. V rámci bloků převažuje v pilotním povodí Písek erozně riziková standartní orná půda a to na 81,23 % ploch LPIS (1257 ha), druhou nejčastěji zastoupenou kulturou je trvalý travní porost zaujímající 18,30 % ploch LPIS (283 ha - Tab. 7).

Podrobný seznam všech uživatelů půdy v jednotlivých katastrech je uveden v Příloze 1 tohoto dokumentu. Mezi největší uživatele v pilotním území Písek patří Zemědělské družstvo Čížová (922 ha obhospodařované půdy). Dalším významným uživatelem je Zemědělské obchodní družstvo M Á J (311 ha) a Střední zemědělská škola Písek (201 ha - Tab. 7).

Tab. 6 Plochy kultur na blocích LPIS v jednotlivých k.ú.

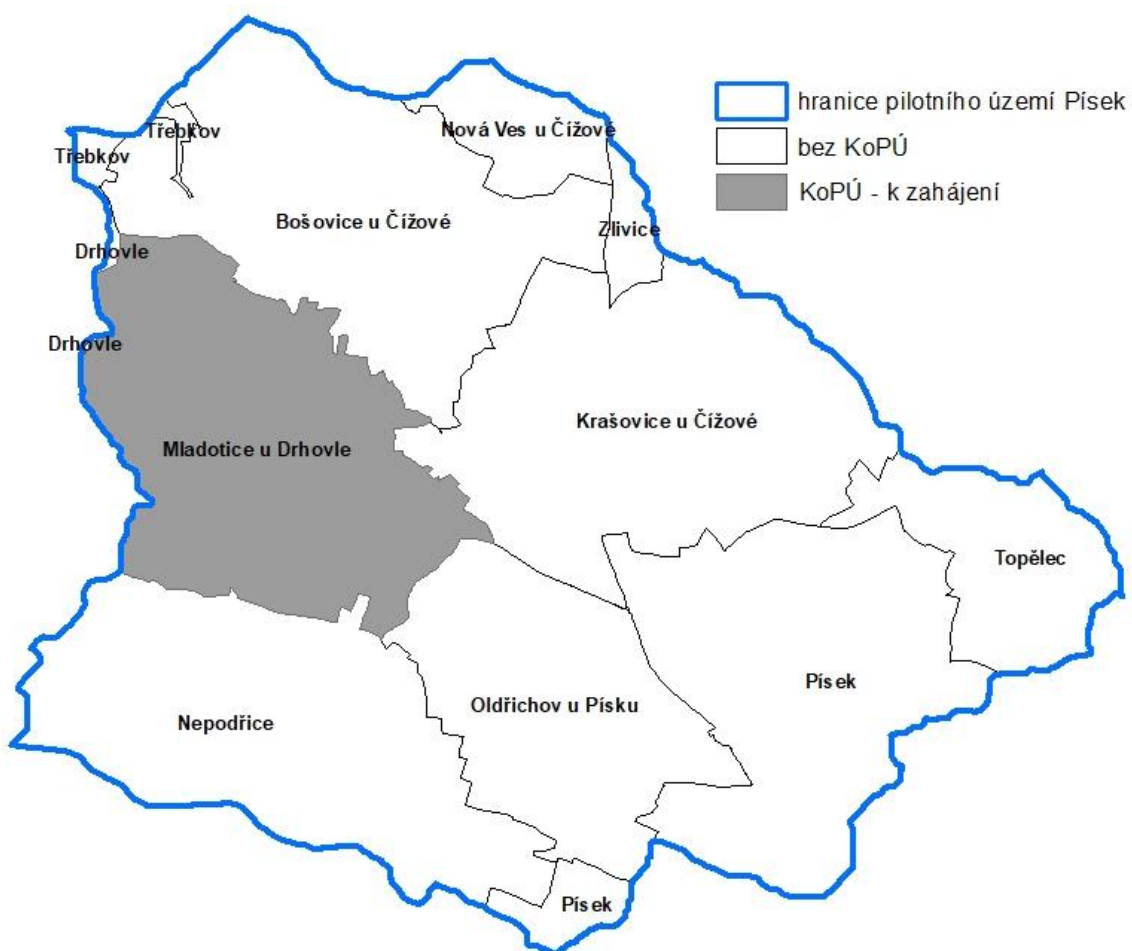
Název k.ú.	Kód k.ú.	Kultura (m ²)					Celkem půdy v LPIS (m ²)
		standardní orná půda	trvalý travní porost	travní porost (na orné půdě)	zalesněná půda	rychle rostoucí dřeviny	
Bošovice u Čížové	624161	3 150 672	510 593			9 463	3 670 728
Drhovle	632414	590					590
Krašovice u Čížové	624187	2 239 362	501 920				2 741 283
Mladotice u Drhovle	632457	1 162 615	506 814	6 815			1 676 244
Nepodřice	626911	2 354 889	633 680	2 879	3 815	17 384	3 012 646
Nová Ves u Čížové	624195	63 533	25 364	5 325			94 222
Oldřichov u Písku	626902	826 368	92 713				919 081
Písek	720755	1 737 156	367 949	26 698			2 131 803
Topělec	767743	757 387	72 626				830 012
Třebkov	724467	59 251	31 457				90 708
Zlivice	624209	217 764	88 233				305 997
Celkem v kultuře (m²)		12 569 586	2 831 350	41 717	3 815	26 847	15 473 315

Tab. 7 Významní uživatelé zemědělské půdy v pilotním území Písek s plochou nad 5 ha

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Zemědělské družstvo Čížová	29224	921,46
Zemědělské-obchodní družstvo M Á J	29229	311,08
Střední zemědělská škola, Písek, Čelakovského 200	82531	201,02
Radek Zoubal	96147	52,72
GM electronic, spol. s.r.o.	88825	33,29
Jiří Plíva	92311	12,69
Maletická farma s.r.o.	93657	5,24

3.7 Komplexní pozemkové úpravy

Pilotní území Písek zasahuje do 11 k.ú. (Tab. 1). Komplexní pozemkové úpravy nebyly v roce 2018 ukončeny ani v jednom z katastrů. Pouze v k.ú. Mladotice u Drhovle je uvažováno o zahájení KoPÚ (Obr. 3). V území tak nejsou prozatím žádné dokončené plány společných zařízení (PSZ) a tak ani navrženy žádné prvky na ochranu před povodněmi a erozí, které by mohly být využity v této studii.



Obr. 3 Stav KoPÚ v pilotním území Písek

3.8 Analýza a vyhodnocení stávajících územně plánovacích dokumentací

Jedním ze základních kroků před návrhy opatření mimo zastavěné území je analýza platné územně plánovací dokumentace (ÚPD). Při navrhování opatření v ploše povodí, návrzích retenčních a akumulačních prostor je přihlíženo k již schváleným záměrům z ÚPD a pokud je to možné, jsou zahrnovány do navrhovaného systému opatření.

K srpnu 2018 byla ochranná opatření proti erozi a k zachycení odtoku identifikována ve čtyřech ÚPD (Tab. 8). Všechny návrhy byly brány na zřetel při návrhu opatření.

Tab. 8 Opatření navržená v ÚPD v pilotním území Písek

Obec	Zdroj	Opatření
Čížová	ÚP Čížová	návrh ploch přírodních zvyšující retenční schopnost krajiny
Drhovle	ÚP Drhovle	návrh ploch přírodních zvyšující retenční schopnost krajiny
Dobev	ÚP Dobev	návrh ploch s nejvyšší retenční schopností (plochy "zemědělské - trvalé travní porosty", "plochy lesní", "plochy smíšeného nezastavěného území") ve spádních
	ÚP Dobev	návrh dvou MVN na sever od Oldřichova
Písek	ÚP Písek	v rámci některých ploch umožněna realizace protipovodňových opatření - obecně psáno v podmínkách využití jednotlivých ploch

4 Výsledky analýzy srážko-odtokových poměrů

Srážko-odtokové poměry jsou hodnoceny v ucelených hydrologických celcích bez ohledu na hranicemi k.ú. Pro povodí menšího plošného rozsahu jsou jako podklad využívány údaje o výskytu zejména přívalových srážek na základě vyhodnocení údajů z meteorologických stanic. Pro vyhodnocení množství povrchového odtoku byl použit software DesQ-MAX Q.

DesQ-MAX Q je hydrologický deterministický model pro povodí do velikosti 10 km². Je určen zejména pro stanovení návrhových charakteristik povodňových vln v nepozorovaných profilech malých povodí vyvolaných přívalovými dešti a pro výpočet ovlivnění maximálních průtoků a objemů povodňových vln změnou charakteristik povodí. Tento model je založen na principu kinematické povodňové vlny (Hrádek a Kuřík, 2001, DesQ-MAX Q [online]).

Povodí je v tomto případě považováno za systém, ve kterém se srážkový vstup (efektivní dešť) transformuje na výstup v podobě přímého odtoku. Transformační funkcí je jednotkový hydrogram (unit hydrograph - UH), který se definuje jako hydrogram přímého odtoku, vyvolaný efektivním deštěm o jednotkovém objemu, o stálé intenzitě a rovnoměrně rozloženém na povodí, za předpokladu platnosti principu superpozice a principu časové invariance.

Výpočet odtokových poměrů hodnocených z maximálních odtoků závěrovým profilem povodí pro maximální 1-denní srážkové úhrny s dobou opakování 100 let byl proveden na sběrné plochy kritických bodů (Tab. 9). Podrobnější hodnoty o povodích a další vstupní hodnoty do programu společně s výsledky a hydrogramy jednotlivých povodí jsou uvedeny v Příloze 2 - Současné odtokové poměry území.

Tab. 9 Parametry povodí KB a výsledné maximální odtoky z povodí

ID KB	plocha povodí (km ²)	sklon svahů (%)	CN (-)	délka údolnice (km)	sklon údolnice (%)	Hs _{max} (mm)	Q _{max} (m ³ .s ⁻¹)	W _{max} (10 ³ .m ³)
10801638	0,99	8,38	71,95	1,19	4,46	94,96	4,25	21,5
10804019	5,77	7,25	75,11	5,57	2,69	96,11	31,2	160,00
10801635	3,65	4,85	68,39	3,28	1,57	94,63	9,32	72,00

5 Výsledky analýzy erozních poměrů současného stavu

5.1 Analýza ohrožení území vodní erozí půdy

Průměrný erozní smyv G byl stanoven pro současné využití půdy v celém pilotním území (Příloha G3). Pro výpočet byla použita univerzální rovnice Wischmeier – Smith (Wischmeier, Smith, 1978), která počítá průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy (smyv) v závislosti na šesti faktorech podle vztahu:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad [\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (1)$$

kde jednotlivé faktory označují:

- faktor R – erozní účinek deště,
- faktor K – půdní faktor,
- faktor L – délka svahu,
- faktor S – sklon svahu,
- faktor C – faktor protierozního účinku plodin,
- faktor P – faktor vlivu protierozních opatření.

Pro výpočet erozního smyvu G byl použit hydrologicky korektní DMT s velikostí rastru 10x10 m. Hodnoty faktoru K se stanovují na základě HPJ dle metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012). Faktor C pro ornou půdu je určován na základě klimatického regionu (viz BPEJ), pro ostatní pokryv zemědělské půdy vychází z převodní tabulky (Kadlec a Toman, 2002). Ke stanovení faktorů L a S na základě DMT byl využit program USLE 2D s využitím LS algoritmu dle Mc Coola a Goverse. U faktorů R a P byly použity konstantní hodnoty ($R = 40 \text{ MJ/ha.cm/h}$ a $P = 1,0$).

Výsledkem výpočtu je rastr s hodnotou průměrné dlouhodobé ztráty půdy G (t/ha.rok) (mapová příloha G3 - Mapa erozního ohrožení – stav).

Tab. 10 Průměrný erozní smyv v k.ú.

Název k. ú.	Plocha k.ú. [ha]	Součet ploch LPIS [ha]	Průměrná ztráta půdy [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Průměrná ztráta půdy z plochy k. ú. [t.rok ⁻¹]
Bošovice u Čížové	411,87	367,07	5,15	1 891,31
Drhovle	3,16	0,06	2,33	0,14
Krašovice u Čížové	441,63	274,13	3,05	837,31
Mladotice u Drhovle	423,69	167,62	4,39	736,52
Nepodřice	410,63	301,26	3,98	1 197,86
Nová Ves u Čížové	67,12	9,42	3,83	36,06
Oldřichov u Písku	280,78	91,91	4,91	451,70
Písek	413,05	213,18	4,90	1 045,04
Topělec	145,34	83,00	3,85	319,81
Třebkov	14,30	9,07	1,98	17,97
Zlivice	25,76	30,60	2,15	65,91

Dalším krokem zpracování vrstvy erozního smyvu je identifikace a vymezení stupňů erozního ohrožení (SEOP). Stupně erozního ohrožení vycházejí z tříd erozního ohrožení, ale zohledňují i přípustnou průměrnou roční ztrátu půdy. Stupně tak kategorizují území podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (Dýrová, 1988 -

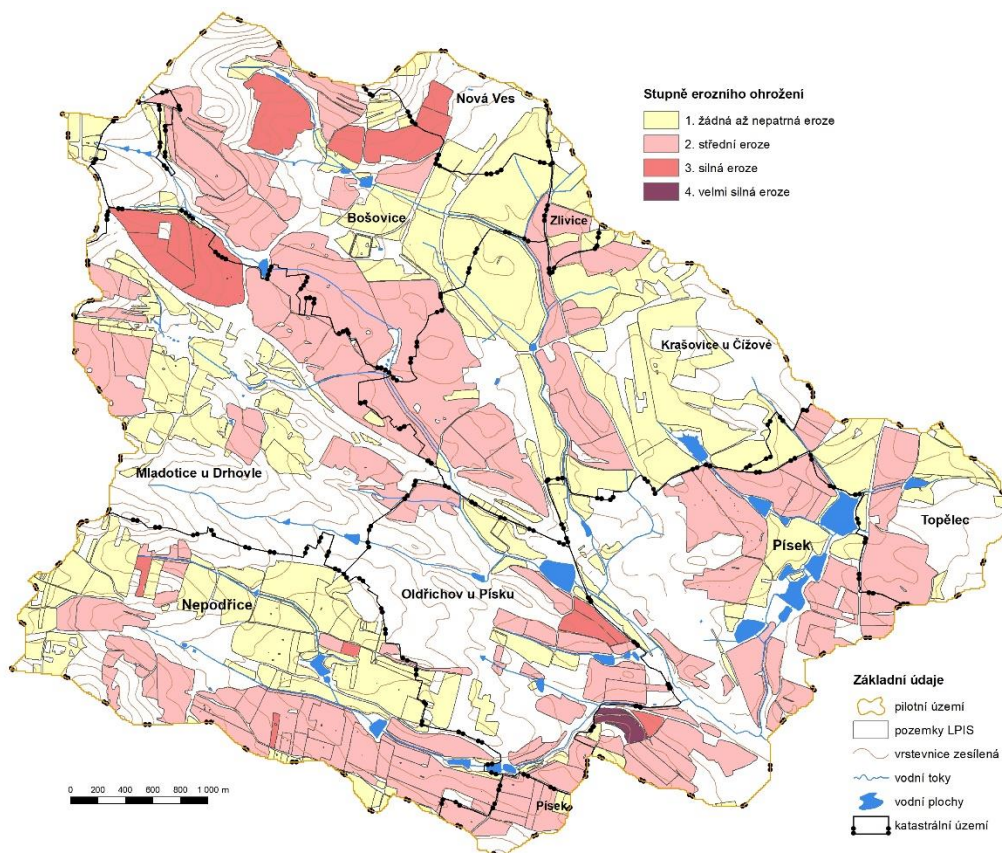
Tab. 11).

Tab. 11 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988)

Stupně erozního ohrožení půd	Překročení G_p (v násobku)	Při $G_p = 1$ [t · ha ⁻¹ · rok ⁻¹]	Při $G_p = 4$ [t · ha ⁻¹ · rok ⁻¹]
1. eroze žádná až nepatrná	$\leq 1x$	0 - 1	0 - 4
2. střední eroze	$\leq 2x$	1 - 2	4 - 8
3. silná eroze	$\leq 3x$	2 - 3	8 - 12
4. velmi silná eroze	$> 3x$	> 3	> 12

Vymezení SEOP se liší podle hloubky půdy a dle požadované přípustné průměrné roční ztráty půdy G_p ($G_p = 4 \text{ t/ha.rok}$ pro hluboké půdy, $G_p = 4 \text{ t/ha.rok}$ pro středně hluboké půdy a $G_p = 1 \text{ t/ha.rok}$ pro mělké půdy). SEOP byl určen z poměru průměrné hodnoty G

a z minimální hodnoty G_p na půdním bloku. Dle tohoto poměru byl zařazen půdní blok do konkrétního SEOP (Obr. 4).



Obr. 4 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988) v pilotním území Písek - současný stav

5.2 Analýza ohrožení území větrnou erozí půdy

Stanovení potenciálního ohrožení půdy větrnou erozí vychází z pedologické databáze BPEJ a je založeno na informaci o klimatickém regionu a hlavní půdní jednotce. Podklady pro tuto analýzu byly čerpány z geoportálu VÚMOP, v.v.i.

K vlastním výpočtům byly použity následující metodiky:

JANEČEK, M: The potential risk of water and wind erosion on the soils in the Czech Republic, Scientia Agriculturae Bohemica, 26, 1995 (2):105-118.

PODHRÁZSKÁ, J. et al.: Optimalizace funkcí větrořezů v zemědělské krajině. Metodika. Brno: [s.n.], 2008. 39 s., CD ROM. ISBN 978-80-904027-1-3.

Z výsledků výpočtů vyplývá, že pilotní území Písek není ohroženo větrnou erozí.

6 Návrh ochranných opatření

Návrh retenčních prostor i ostatních opatření na ploše zemědělské půdy v zájmovém povodí byl vyhotoven dle běžných postupů realizujících se v pozemkových úpravách (SPÚ, 2017).

6.1 Návrh retenčních prostor

V pilotním území Písek byly do studie převzaty plánované retenční prostory z platných územních plánů obcí. Návrh tak obsahuje dvě vodní nádrže v k. ú. Oldřichov u Písku (626902) o plochách zátopy nádrže 3 439 m² a 6 837 m².

6.2 Návrh opatření v ploše povodí

Plošná a liniová opatření na zemědělsky využívané půdě v pilotním území Písek byla navržena na základě výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy G [t/ha.rok] na blocích zemědělské půdy, na základě svažitosti terénu a nepřerušené délky svahů, půdních vlastností a zástavby. Návrh reflektuje stávající prvky v krajině, návrhy obsažené v územně plánovací dokumentaci a v ukončených pozemkových úpravách. Skutečný stav území byl ověřen terénním šetřením. Návrh ochranných opatření nahlíží na celé povodí jako na hydrologicky uzavřený celek a odpovídá výstupům procesu pozemkových úprav se zřetelem na detail jednotlivých částí pozemků.

Aplikována byla následná opatření:

A) Vyloučeny erozně nebezpečné plodiny (VENP)

Opatření je realizováno formou vyloučení erozně nebezpečné plodiny (VENP), mezi které patří kukuřice, slunečnice, sója, řepa, bob setý. Toto opatření je navrhováno na sklonitých pozemcích lokalizovaných přímo nad zastavěným územím či ve sběrných plochách drah soustředěného odtoku, které ústí do zastavěného území. V návaznosti na pozemky s doporučeným VENP se navrhuje technická a biotechnická opatření k ochraně zastavěného území.

B) Protierozní agrotechnologie na orné půdě (AGT)

Jedná se o výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků, který je často spojen s omezeným zpracováním půdy. K protierozní ochraně se využívá rostlinného materiálu v různých formách, který je ponechán na povrchu půdy nebo je částečně zapraven a zabraňuje tak volnému povrchovému odtoku. Při aplikaci protierozních agrotechnologií (AGT) se využívá zásada, že s množstvím vegetačního krytu na povrchu půdy roste protierozní účinek. Rostlinnými zbytky zdrsňovaný povrch pozemku zpomaluje povrchový odtok a zlepšuje podmínky pro zasakování spadlých srážek. K aplikaci protierozních agrotechnologií se doporučuje využívat posklizňové zbytky předplodiny nebo meziplodiny, které jsou částečně zapravovány vhodným nářadím. K tomu účelu jsou k dispozici kypřiče půdy s pasivními pracovními orgány (dlátové a radličkové kypřiče, šípové podřezávače) a kypřiče s rotačními pracovními orgány. U plodin s vyššími předpoklady k eroznímu poškození se využívá jako mulčovací materiál sláma z předplodiny: obilovina případně kukuřice, chemicky umrtvená ozimá plodina nebo vymrzlá jarní meziplodina setá na podzim.

Agrotechnická opatření se doporučují zejména navrhovat na pozemcích ve velmi sklonitém, vertikálně a horizontálně vícesměrně členitém a silně erozně ohroženém území.

C) Trvale travní porosty (TTP)

Na pozemcích s vysokými sklony, kde by ke snížení erozního ohrožení nedošlo úpravou technologie obdělávání a v lokalitách v blízkosti vodních toků a ploch je navrhováno trvalého zatravnění (Tab. 12, mapová příloha G5 - Hlavní výkres).

Tab. 12 Plošné výměry organizačních protierozních opatření v jednotlivých katastrech obcí

Název k.ú.	Kód k.ú.	Celkem půdy v LPIS [m ²]	Návrh [m ²]		
			AGT	TTP	VENP
Bošovice u Čížové	624161	3 670 728	1 424 365	81 672	33 768
Drhovle	632414	590			
Krašovice u Čížové	624187	2 741 283	247 276	95 889	
Mladotice u Drhovle	632457	1 676 244	544 666	2 054	
Nepodřice	626911	3 012 646	827 391	65 815	166 774
Nová Ves u Čížové	624195	94 222			
Oldřichov u Písku	626902	919 081	429 310	43 389	
Písek	720755	2 131 803	902 548	28 687	
Topělec	767743	830 012	112 993	10 933	
Třebkov	724467	90 708			
Zlivice	624209	305 997	82 054		
Celkem [m²]		15 473 315	4 570 603	328 438	200 542

D) Biotechnická opatření

Návrh byl dále zaměřen na návrh liniových ochranných opatření typu zasakovací mez, zasakovací pás a stabilizace dráhy soustředěného odtoku. Při lokalizaci liniových opatření byl brán v potaz návrh prvků z ÚPD a to jak návrh ochranných opatření, tak i prvky ÚSES (Tab. 13, G5 - Hlavní výkres).

Tab. 13 Počty a délky liniových ochranných opatření v pilotním území Písek

Typ opatření	Počet [ks]	Délka [m]
Zasakovací mez	21	7 820
Stabilizace dráhy odtoku	1	410
Zasakovací pás	1	276
Celkem	23	8 506

Cílem situování návrhu biotechnických opatření bylo kromě zvýšené ochrany i docílení vhodného vrstevnicového obdělávání orné půdy podél opatření.

Navrhovaná opatření mají vliv především na:

- snížení míry erozního smyvu povrchovým odtokem,
- změnu odtokových charakteristik území - snížení čísla CN, zvýšení retence,
- zvýšení odolnosti území vůči erozi půdy,
- zvýšení odolnosti území vůči nepříznivým projevům sucha,
- zvýšení ekologické stability území.

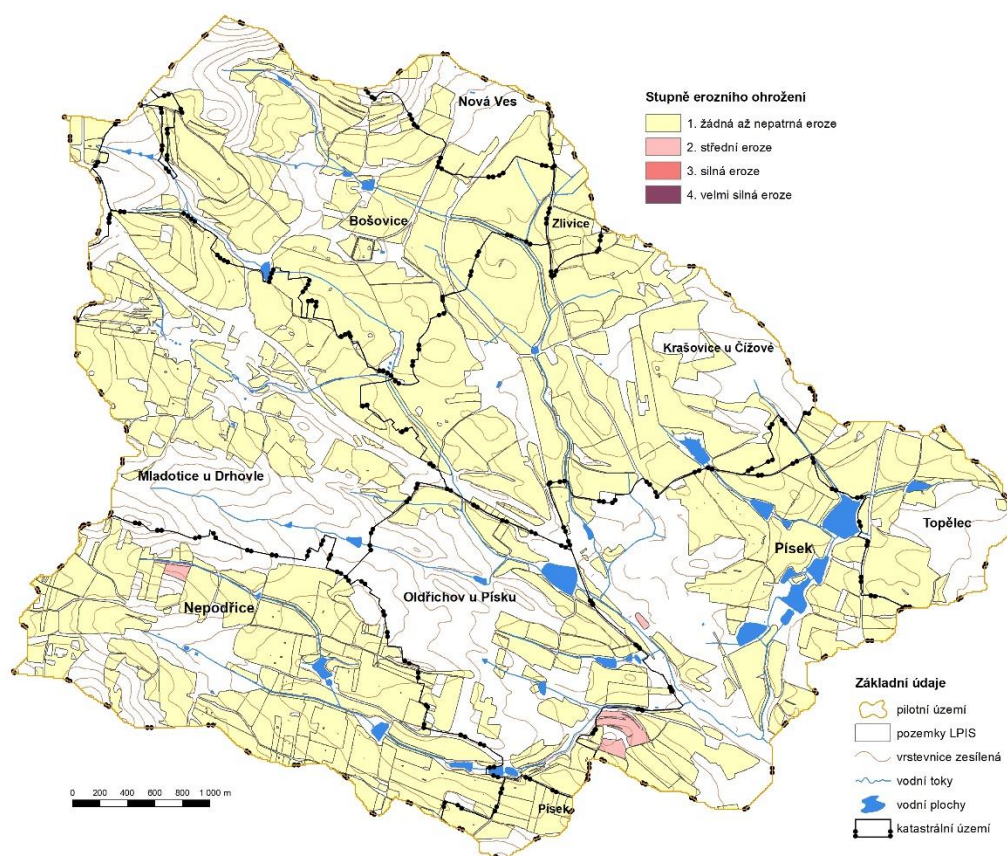
7 Výsledky analýzy ohrožení území vodní erozí půdy po návrhu ochranných opatření

Vhodnost a účinnost navržených opatření byla ověřena novým stanovením erozního ohrožení pro cílový stav, tj. po realizaci opatření. Ve všech k.ú. došlo ke snížení dlouhodobého průměrného erozního smyvu (Příloha G4, Tab. 14).

Tab. 14 Snížení průměrné ztráty půdy v k.ú.

Kód k.ú.	Název k. ú.	Plocha k.ú. (ha)	Součet ploch LPIS (ha)	Průměrný ztráta půdy (t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹)	Průměrná ztráta půdy z plochy k. ú. (t.rok ⁻¹)	Snížení erozního ohrožení (%)
624161	Bošovice u Čížové	411,87	367,07	2,22	815,16	56,90
632414	Drhovle	3,16	0,06	2,33	0,14	0,00
624187	Krašovice u Čížové	441,63	274,13	2,31	634,61	24,21
632457	Mladotice u Drhovle	423,69	167,62	2,29	383,44	47,94
626911	Nepodřice	410,63	301,26	2,11	634,37	47,04
624195	Nová Ves u Čížové	67,12	9,42	2,33	21,95	39,12
626902	Oldřichov u Písku	280,78	91,91	2,43	223,28	50,57
720755	Písek	413,05	213,18	2,40	512,29	50,98
767743	Topělec	145,34	83,00	2,92	242,00	24,33
724467	Třebkov	14,30	9,07	1,56	14,16	21,21
624209	Zlivice	25,76	30,60	2,15	65,91	0,00

Také u stupňů erozního ohrožení (SEOP) došlo adekvátně k zásadnímu snížení průměrných hodnot. Téměř všechny zemědělsky využívané plochy po případné realizaci návrhů budou spadat do stupně s žádnou nebo nepatrnou erozí (Obr. 5). Až na čtyři pozemky, které překračují přípustný smyv jen o pár desetin nad přípustnou hodnotu 4 t/ha.rok.



Obr. 5 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988) v pilotním území Písek - po návrhu opatření

Literatura

DRBAL, K. a kol. Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, DÚ Metodika mapování povodňového rizika. VÚV TGM, Brno, 2009.

DÝROVÁ, E.: Ochrana a organizace povodí – Návody ke komplexnímu projektu, výběrovému předmětu a diplomnímu semináři, učební text, Ediční středisko VUT Brno, Brno, 5. vyd. přepracované, 1988, 190 s. ISBN 55-615-88.

HRÁDEK, F., KUŘÍK, P. Maximální odtok z povodí. Teorie svahového odtoku a hydrologický model DesQ – MAX Q. Praha: ČZU Praha. 2001, 37 s. ISBN 80-213-0782-X.

JANEČEK, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika. Praha, 2012, ČZU. ISBN 978-80-87451-42-9.

MZe. Pozemkové úpravy. Portál eAGRI. c2009, [citováno dne 18. 11. 2018]. Dostupný na WWW: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/PU/Prehled/>.

MZe. Vyhláška č. 227/2018 Sb. o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci ze dne 4. října 2018 s účinností od 1. 1. 2019. Praha.

MŽP. Vyhláška o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace podle § 66 odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb. ze dne 30. dubna 2018.

PODHRÁZSKÁ, J. a kol. Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině. Metodika. Brno, 2008. 39 s., CD ROM. ISBN 978-80-904027-1-3.

QUITT, E. Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, 1971, GÚČSAV v Brně, 73 s.

SPÚ. Metodický návod k provádění pozemkových úprav. <https://www.spucr.cz/>, 2017

WISCHMEIER, W. H. a SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning. Agricultural. Handbook. No. 537. 1978. *US Department of Agriculture*, Washington, DC.

Internetové zdroje:

Program DesQ – MAX Q: *Výpočet maximálních průtoků na malých povodích* [online], [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://www.desq-maxq.cz/> [online].

MZe: Registr půdy - LPIS [online], [cit. 2018-12-10] Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>

Mapové přílohy

M1 - Sklonitost

M2 - Hydrologické skupiny půd

M3 - Skupiny půdních typů

G3 - Mapa erozního ohrožení – stav – celé území

G4 - Mapa erozního ohrožení – návrh – celé území

G5 - Hlavní výkres - celé území

Textové přílohy

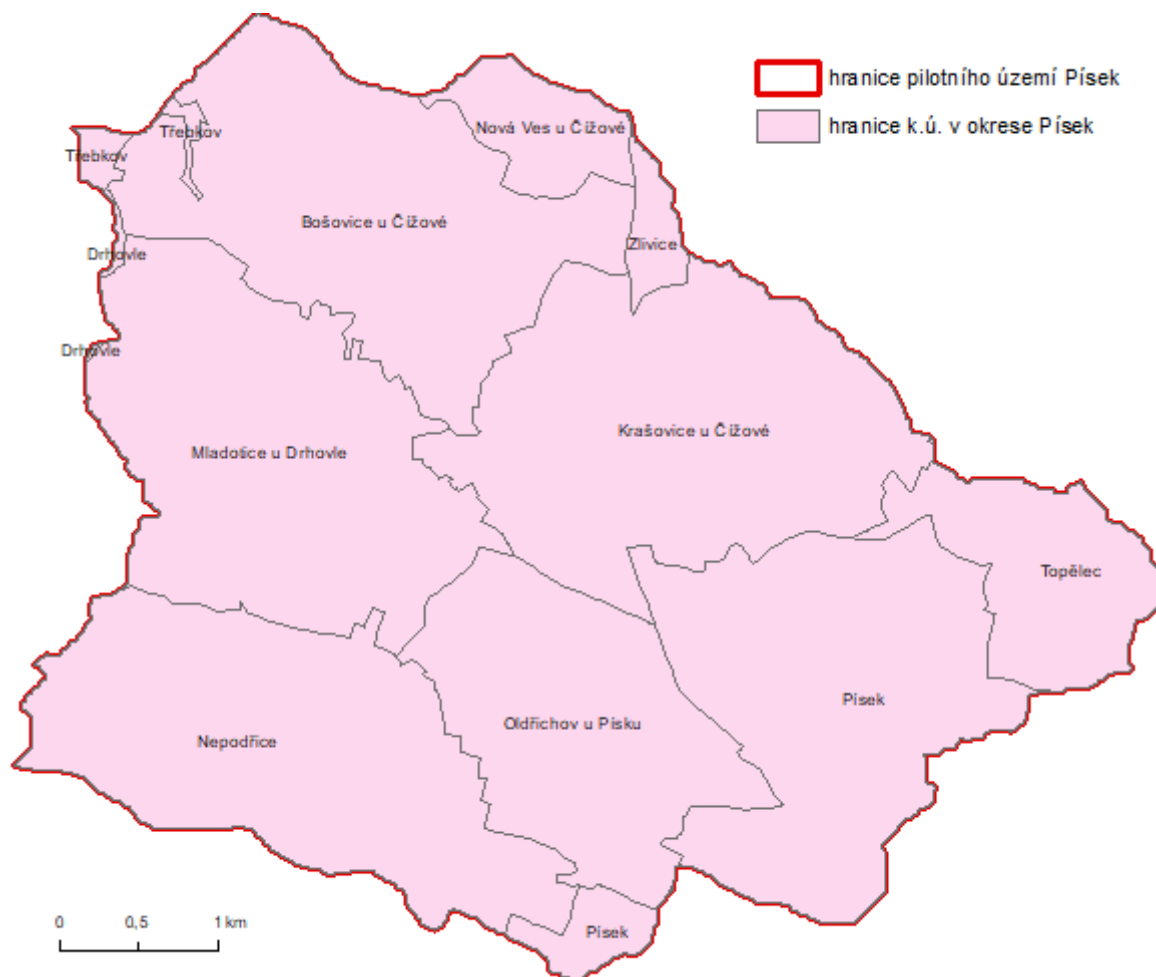
Příloha 1 - Seznam uživatelů půdních bloků

Příloha 2 - Současné odtokové poměry území

Příloha 1 - Seznam uživatelů půdních bloků v jednotlivých katastrálních územích

Identifikační číslo (ID) uživatele je jedinečné označení uživatelského subjektu, který je pod tímto identifikátorem veden v databázi LPIS (Land Parcel Identification System ≈ Evidence využití půdy podle uživatelských vztahů)

(online zdroj: Uzivatelska_dokumentace_pLPIS_v4_3_20180129.docx).



Správní členění v pilotním území Písek

k.ú. Bošovice u Čížové (624161)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Jaroslav Němec	29224	329,72
Milan Bláha	72648	0,95
GM electronic, spol. s.r.o.	88825	33,29
Jiří Plíva	92311	3,12
Celkový součet ploch LPIS		367,07

k.ú. Krašovice u Čížové (624187)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Zemědělské družstvo Čížová	29224	271,65
Střední zemědělská škola, Písek, Čelakovského 200	82531	2,48
Celkový součet ploch LPIS		274,13

k.ú. Nová Ves u Čížové (624195)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Zemědělské družstvo Čížová	29224	8,89
Šimon Souček	66787	0,53
Celkový součet ploch LPIS		9,42

k.ú. Zlivice (624209)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Zemědělské družstvo Čížová	29224	30,60
Celkový součet ploch LPIS		30,60

k.ú. Oldřichov u Písku (626902)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Jaroslav Němec	29142	0,29
Zemědělské družstvo Čížová	29224	22,18
Zemědělské-obchodní družstvo M Á J	29229	54,88
Střední zemědělská škola, Písek, Čelakovského 200	82531	14,56
Celkový součet ploch LPIS		91,91

k.ú. Drhovle (632414)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Zemědělské družstvo Čížová	29224	0,06
Celkový součet ploch LPIS		0,06

k.ú. Nepodřice (626911)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Zemědělské družstvo Čížová	29224	0,75
Zemědělské-obchodní družstvo M Á J	29229	240,13
Lesy města Písku	51233	1,74
Jaroslav Písařík	86408	2,63
Jiří Plíva	92311	9,58
Radek Zoubal	96147	45,09
Salát František	96300	0,38
František Kinkor	97066	0,97
Celkový součet ploch LPIS		301,26

k.ú. Mladotice u Drhovle (632457)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Zemědělské družstvo Čížová	29224	165,29
Karel Vlasák	66962	0,56
Ing Miroslava Brožovská	75691	1,77
Celkový součet ploch LPIS		167,62

k.ú. Písek (720755)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Zemědělské družstvo Čížová	29224	5,50
Zemědělské-obchodní družstvo M Á J	29229	16,07
Střední zemědělská škola, Písek, Čelakovského 200	82531	183,98
Radek Zoubal	96147	7,63
Celkový součet ploch LPIS		213,18

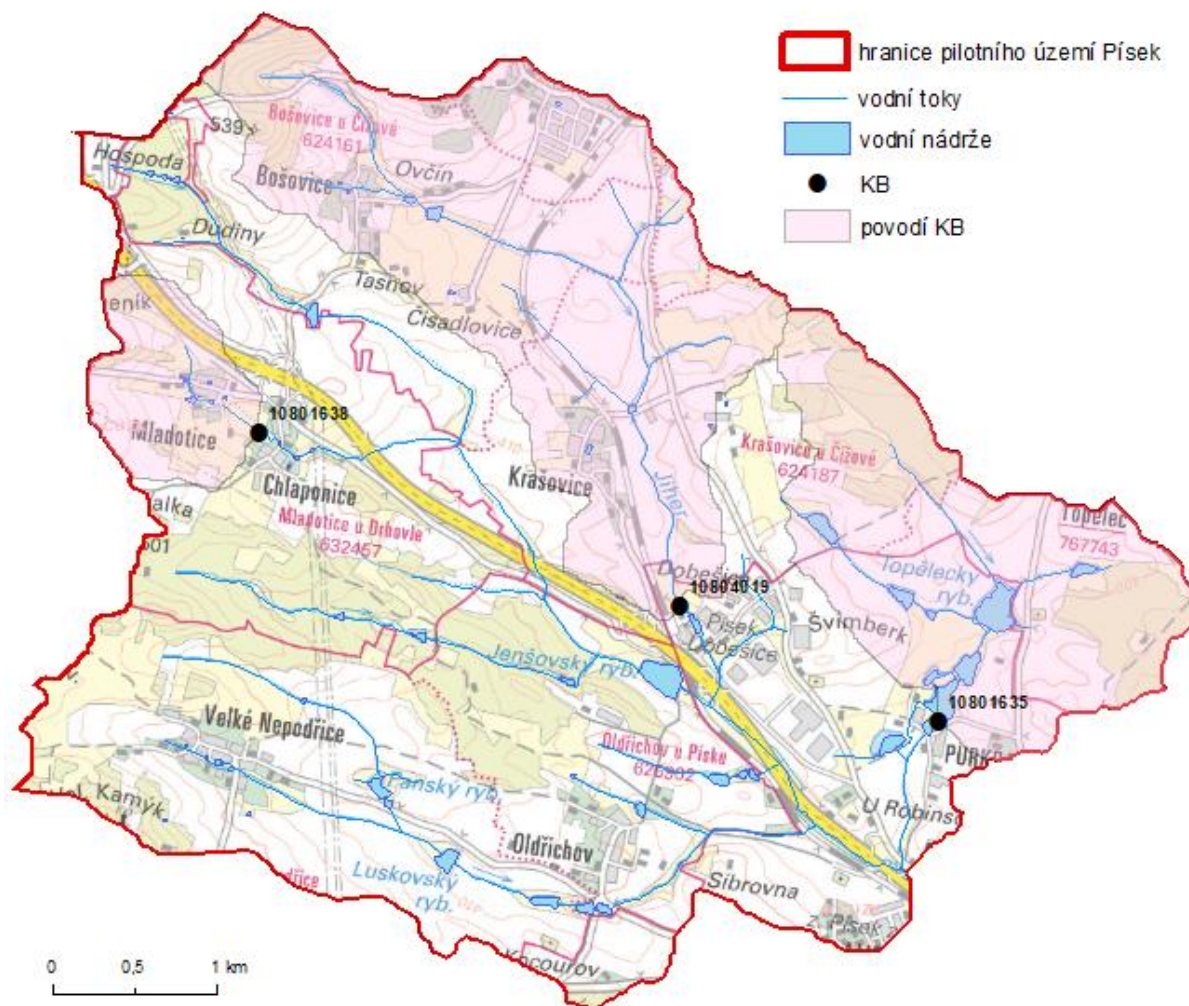
k.ú. Třebkov (724467)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Zemědělské družstvo Čížová	29224	9,07
Celkový součet ploch LPIS		9,07

k.ú. Topělec (767743)

Uživatel	ID uživatele	Plocha (ha)
Zemědělské družstvo Čížová	29224	77,76
Maletická farma s.r.o.	93657	5,24
Celkový součet ploch LPIS		83,00

Příloha 2 - Současné odtokové poměry území

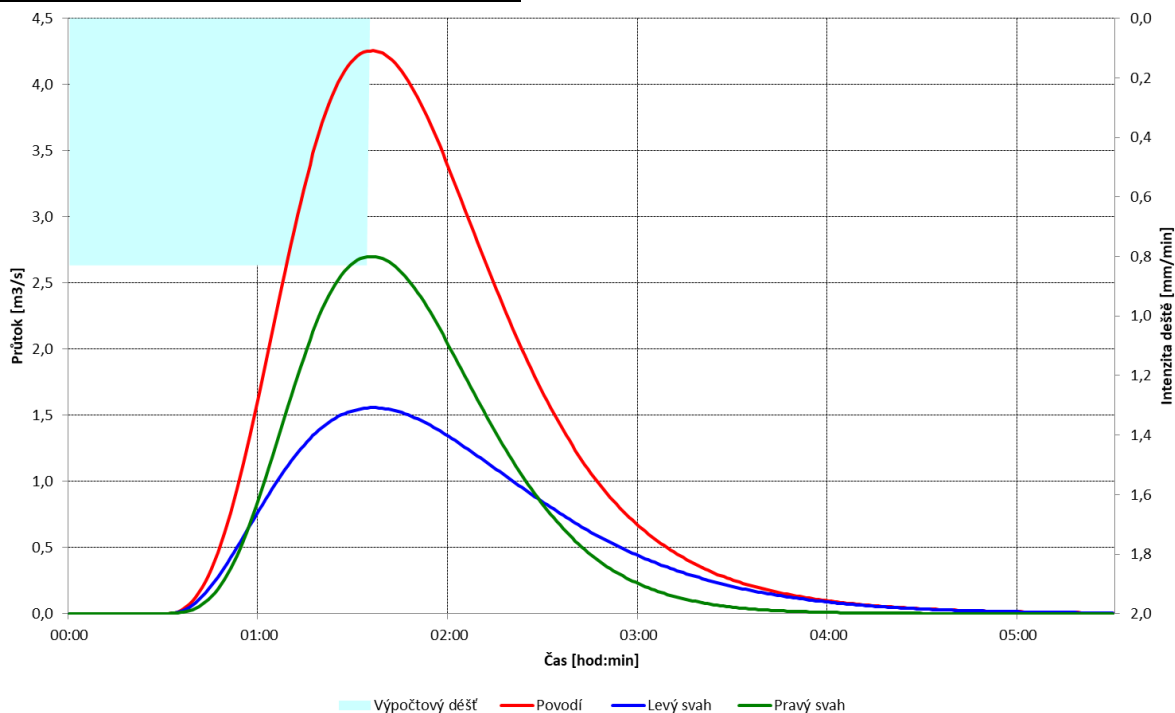


Lokalizace jednotlivých kritických bodů (KB) a jejich sběrných ploch

KB 10801638

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0,99			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,53	0,46	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		9,5	7	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	1,19			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	4,46			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		68,9	75,4	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	57,7			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	66,7			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	77,7			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	95			[mm]

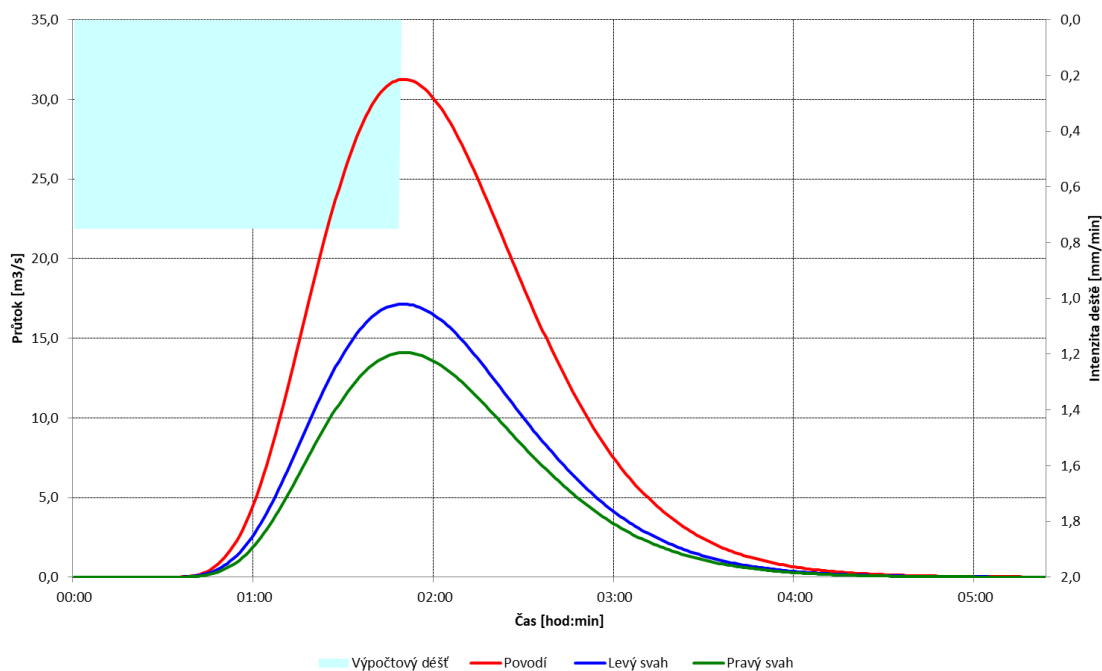
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		
N	100	[roky]
Q _N	4,25	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	21,5	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	32,3	[10 ³ .m ³]



KB 10804019

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	5,77			[km ²]
F _s	plocha svahu		3,07	2,7	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		7,5	6,9	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	5,57			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	2,69			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		75,8	74,3	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	57,7			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	66,7			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	77,7			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	96,1			[mm]

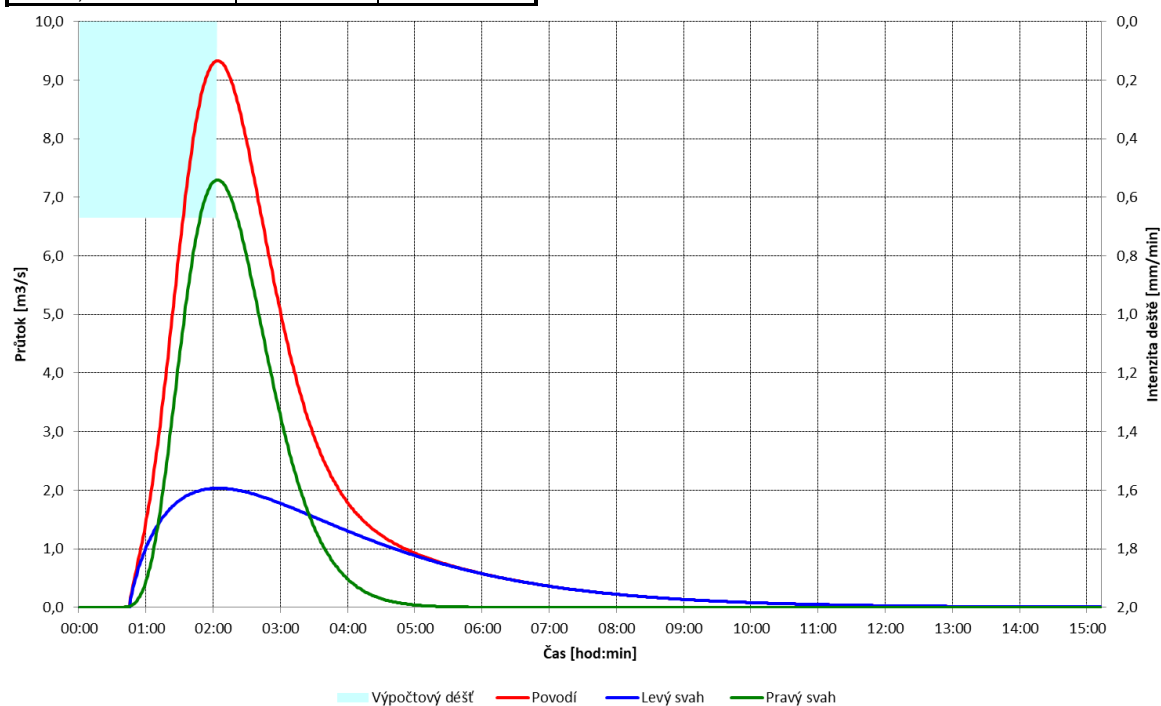
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		
N	100	[roky]
Q _N	31,2	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	160	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	222	[10 ³ .m ³]



KB 10801635

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	3,65			[km ²]
F _s	plocha svahu		2,13	1,52	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		5	4,6	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	3,28			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	1,57			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		63,8	74,8	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	49			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	57,7			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	66,7			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	77,7			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	94,6			[mm]

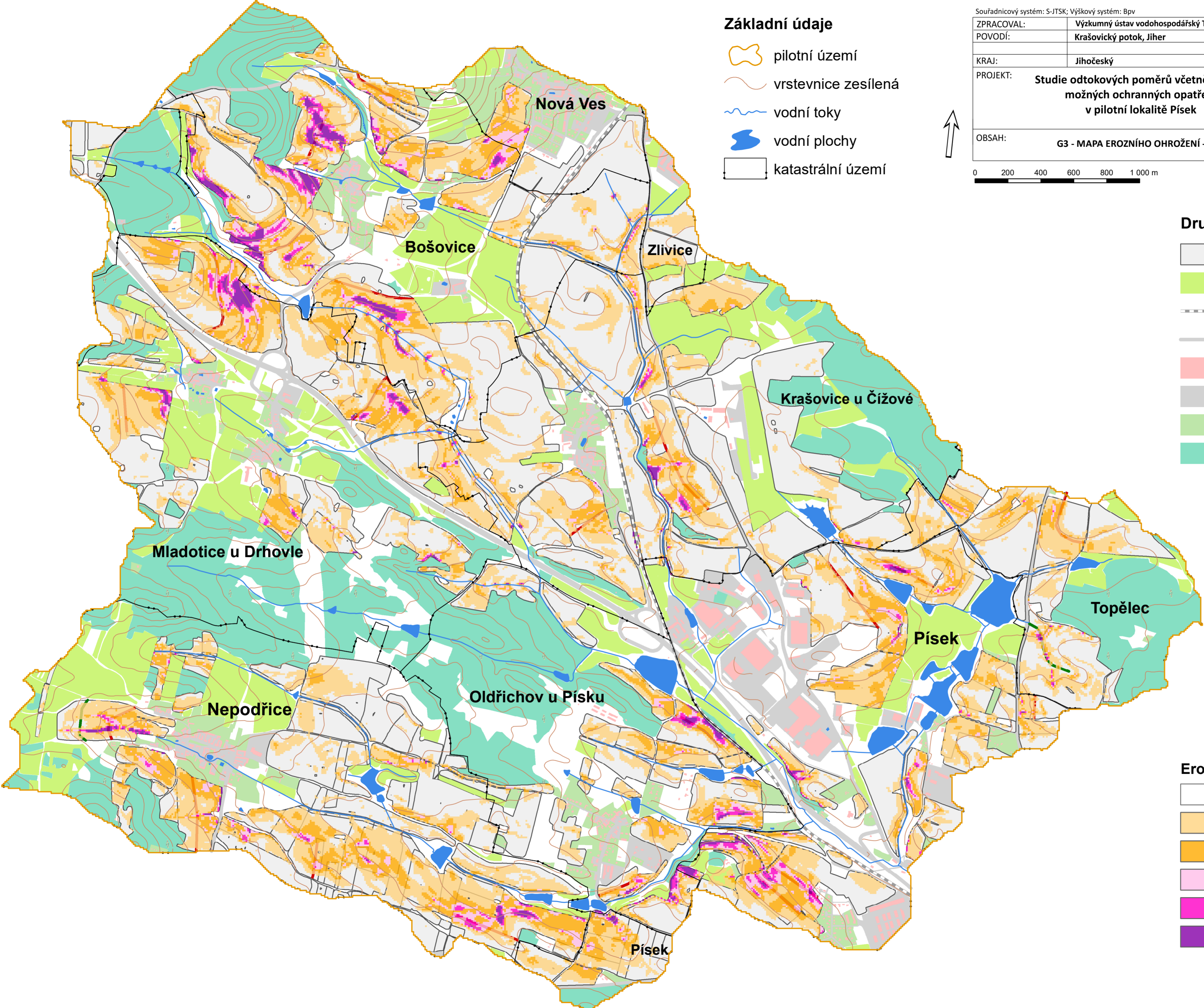
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		
N	100	[roky]
Q _N	9,32	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	72	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	100	[10 ³ .m ³]



Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv			
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Krašovický potok, Jiher	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Písek		
OBSAH:	G3 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - STAV	PŘÍLOHA č.	G3



- Základní údaje**
- pilotní území
 - vrstevnice zesílená
 - vodní toky
 - vodní plochy
 - katastrální území

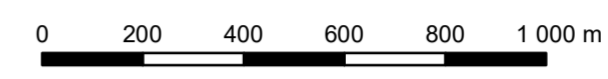


- Druhy pozemků**
- orná půda
 - zatravnění
 - železniční trať
 - komunikace
 - zast. plocha, nádvoří
 - ostatní plocha
 - zahrada, park
 - les

- Erozní smyv (t/ha.rok)**
- 0 - 4
 - 4,1 - 8
 - 8,1 - 12
 - 12,1 - 16
 - 16,1 - 20
 - 20,1 a více

Nová Ves
Bošovice
Zlivice
Krašovice u Čížové
Mladotice u Drhově
Písek
Topělec
Nepodřice
Oldřichov u Písku
Písek

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		ZPRACOVAL: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	
POVODÍ:	Krašovický potok, Jiher	DATUM:	31. 3. 2019
KRAJ:	Jihočeský	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Písek		FORMÁT: A2
OBSAH:	G4 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - NÁVRH	PŘÍLOHA č.	G4



- Základní údaje**
- pilotní území
 - vrstevnice zesílená
 - vodní toky
 - vodní plochy
 - katastrální území

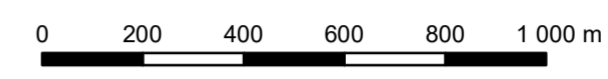


- Druhy pozemků**
- orná půda
 - zatravnění
 - železniční trať
 - komunikace
 - zast. plocha, nádvoří
 - ostatní plocha
 - zahrada, park
 - les

- Erozní smyv (t/ha.rok)**
- 0 - 4
 - 4,1 - 8
 - 8,1 - 12
 - 12,1 - 16
 - 16,1 - 20
 - 20,1 a více

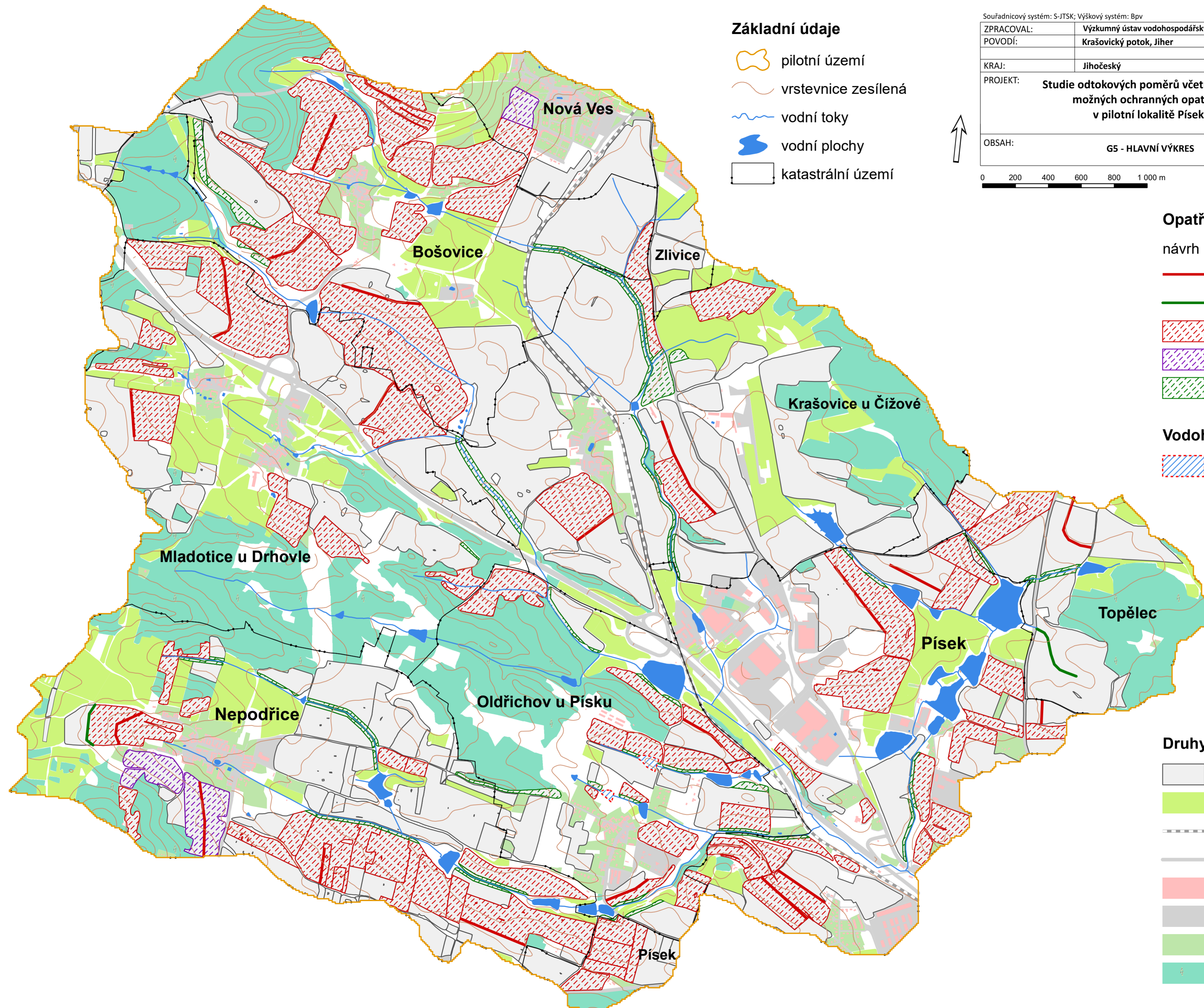
Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DÁTUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Krašovický potok, Jiher	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Písek		
OBSAH:	G5 - HLAVNÍ VÝKRES	PŘÍLOHA č.	G5



Základní údaje

- pilotní území
- vrstevnice zesílená
- vodní toky
- vodní plochy
- katastrální území



Opatření k ochraně ZPF návrh


- mez, interakční prvek; IP
- zasakovací pás, stabilizace DSO
- agrotechnická
- VENP
- ochranné zatravnění

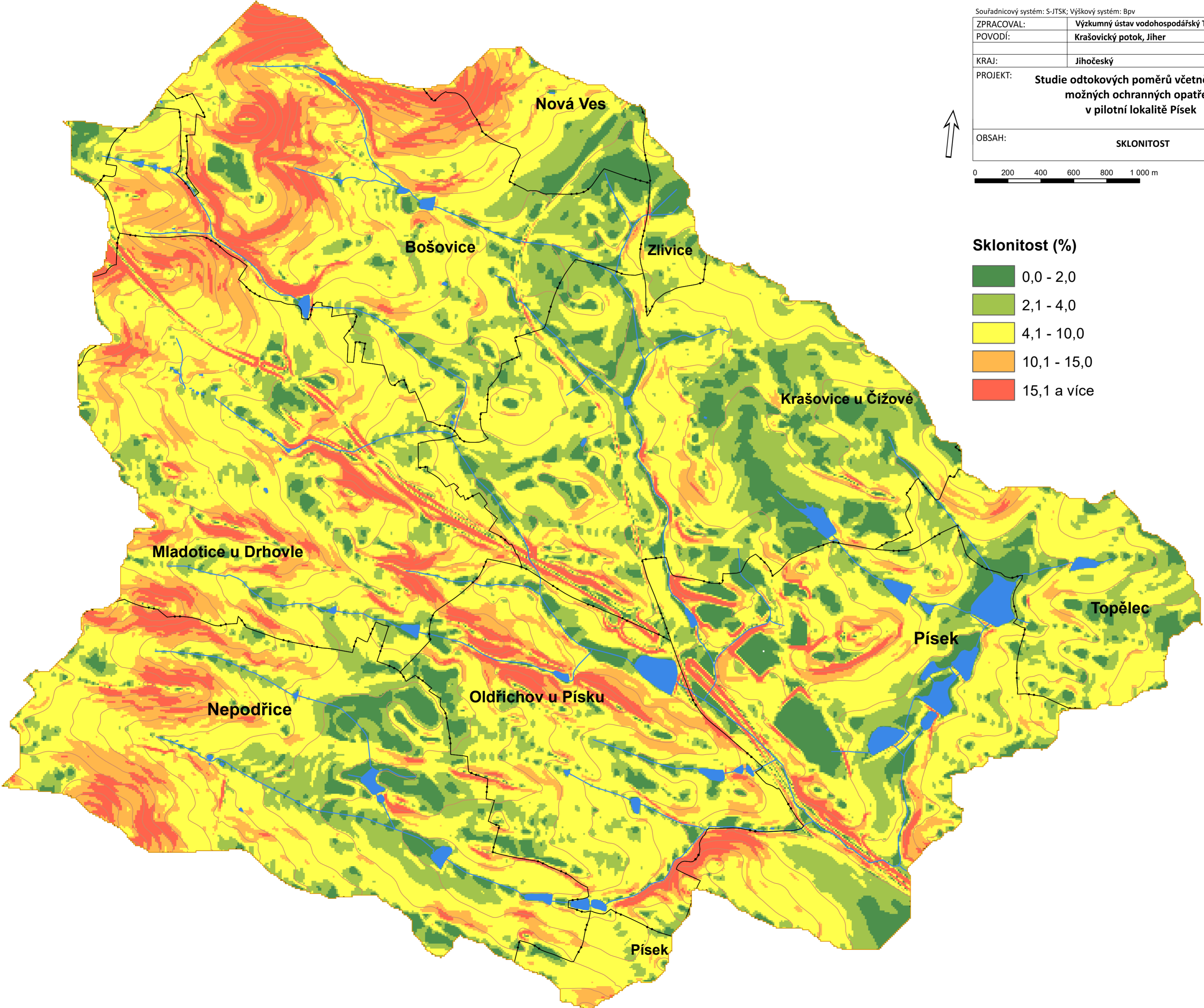
Vodohospodářská opatření

- vodní nádrž - návrh ÚPD

Druhy pozemků

- orná půda
- zatravnění
- železniční trať
- komunikace
- zast. plocha, nádvoří
- ostatní plocha
- zahrada, park
- les

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv			
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno		
POVODÍ:	Krašovický potok, Jíher	DATUM:	31. 3. 2019
		MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Písek		
OBSAH:	SKLONITOST	PŘÍLOHA č.	M1



Sklonitost (%)



Základní údaje

-  pilotní území
-  vrstevnice zesílená
-  vodní toky
-  vodní plochy
-  katastrální území

Mladotice u Drhově

Nepodřice

Oldřichov u Písku

Písek

Písek

Topělec

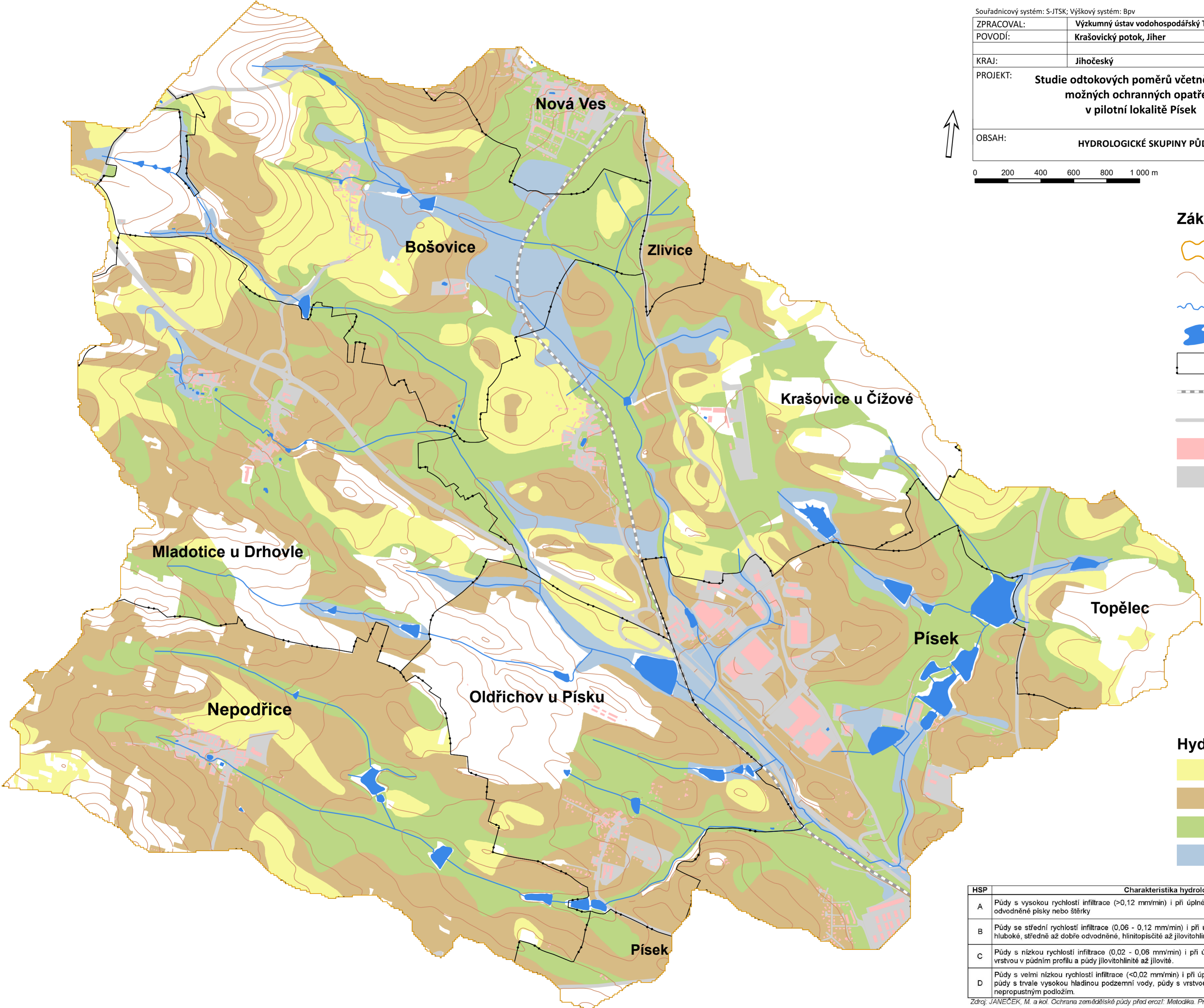
Krašovice u Čížové

Zlivice

Bošovice

Nová Ves

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		ZPRACOVAL: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	
POVODÍ:	Krašovický potok, Jiher	DATUM:	31. 3. 2019
KRAJ:	Jihočeský	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Písek	FORMÁT:	A2
OBSAH:		HYDROLOGICKÉ SKUPINY PŮD	PŘÍLOHA č. M2



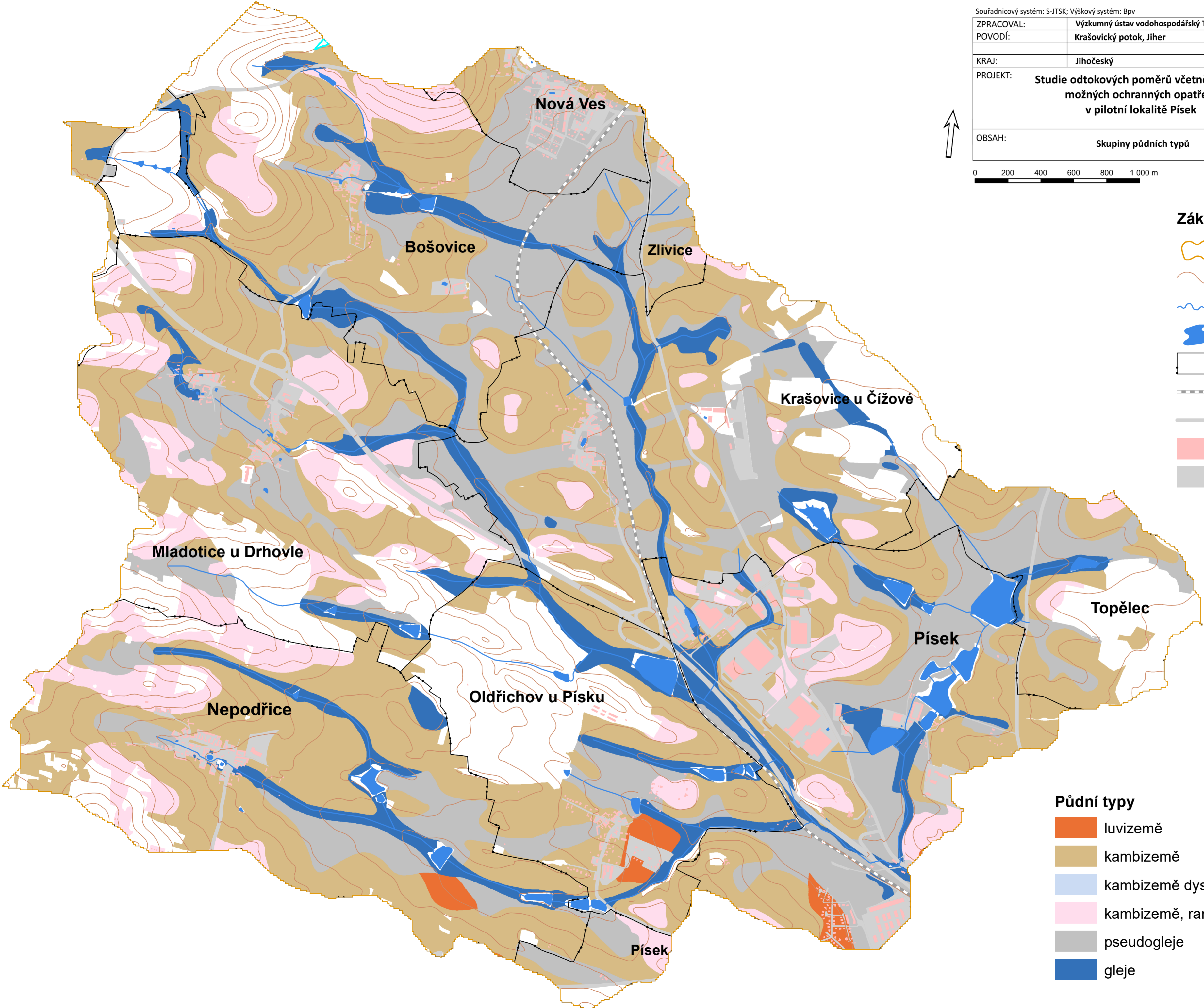
- Základní údaje**
- pilotní území
 - vrstevnice zesílená
 - vodní toky
 - vodní plochy
 - katastrální území
 - železniční trať
 - komunikace
 - zast. plocha, nádvoří
 - ostatní plocha

- Hydrologické skupiny půd (HSP)**
- A (>0,20 mm/min)
 - B (0,10 - 0,20 mm/min)
 - C (0,05 - 0,10 mm/min)
 - D (<0,05 mm/min)

HSP	Charakteristika hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (>0,12 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo šterky
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm/min) 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 mm/min) 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 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jílly 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.

Zdroj: JANEČEK, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika. Praha, 2012. ČZU. ISBN 978-80-87451-42-9.

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		ZPRACOVAL: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	
POVODÍ:	Krašovický potok, Jíher	DATUM:	31. 3. 2019
KRAJ:	Jihočeský	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Písek		FORMÁT: A2
OBSAH:	Skupiny půdních typů	PŘÍLOHA č.	M3



- Základní údaje**
- pilotní území
 - vrstevnice zesílená
 - vodní toky
 - vodní plochy
 - katastrální území
 - železniční trať
 - komunikace
 - zast. plocha, nádvoří
 - ostatní plocha

- Půdní typy**
- luvizemě
 - kambizemě
 - kambizemě dystrikové, podzoly, kryptopodzoly
 - kambizemě, rankery, litozemě
 - pseudogleje
 - gleje

STUDIE ODTOKOVÝCH POMĚRŮ VČETNĚ NÁVRHU MOŽNÝCH OCHRANNÝCH OPATŘENÍ V PILOTNÍM ÚZEMÍ POPELÍN



Výstup projektu

RAINMAN

Integrated Heavy Rain Risk Management

PROGRAM

3. Cooperating on natural and cultural resources for sustainable growth in CENTRAL EUROPE
 - 3.1 To improve integrated environmental management capacities for the protection and sustainable use of natural heritage and resources

DOBA ŘEŠENÍ

1. 7. 2017 - 30. 6. 2020

Ing. Jana Uhrová, Ph.D., Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce

Pobočka Brno, Mojžírovo nám. 16



Brno 2019

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Přehled použitých podkladů a dokumentací.....	3
3	Analýza pilotního území Popelín.....	4
3.1	Geografie a morfologie	4
3.2	Geologie.....	5
3.3	Pedologie	5
3.4	Klimatické poměry	8
3.5	Hydrologie	9
3.5.1	Záplavová území.....	10
3.5.2	Riziková území při přívalových srážkách	12
3.6	Využití území a seznam uživatelů půdy	12
3.7	Komplexní pozemkové úpravy.....	14
3.8	Analýza a vyhodnocení stávajících územně plánovacích dokumentací	14
4	Výsledky analýzy srážko-odtokových poměrů.....	16
5	Výsledky analýzy erozních poměrů současného stavu	16
5.1	Analýza ohrožení území vodní erozí půdy	16
5.2	Analýza ohrožení území větrnou erozí půdy	18
6	Návrh ochranných opatření.....	19
6.1	Návrh retenčních prostor	19
6.2	Návrh opatření v ploše povodí	19
7	Výsledky analýzy ohrožení území vodní erozí půdy po návrhu ochranných opatření	21
	Literatura	23
	Mapové přílohy.....	24
	Textové přílohy.....	24

1 Úvod

Hlavním cílem studie je analýza území a návrh integrované ochrany pilotního území Popelín. Na základě vyhodnocení erozních a odtokových poměrů byl proveden návrh ochranných opatření. Tento návrh integrované ochrany povodí byl zpracován (v návaznosti na síť polních cest a ÚSES) v podrobnosti studie plánu společných zařízení tak, aby se stal podkladem pro PDP a následné provedení pozemkových úprav.

2 Přehled použitých podkladů a dokumentací

K vstupním analýzám území byly využity základní metodologické, písemné a mapové podklady:

Písemné podklady

- Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika (Janeček a kol., 2012)
- Klimatické oblasti Československa (Quitt, 1971)
- Územně plánovací dokumentace (ÚPD)
- Projekty komplexních pozemkových úprav (KoPÚ)

Grafické podklady - datové vrstvy

Základní vodohospodářská mapa 1:10 000 (rozvodnice povodí, vodní toky a plochy)

Zdroj: VÚV TGM, v. v. i.

Typ dat: vektor, polygon, 1:10 000

Mapa BPEJ

Bonitovaná půdně ekologické jednotky (BPEJ) popisují odlišné vybrané stanovištní charakteristiky zemědělské půdy v České republice hodnocené z hlediska půdně-genetického, půdně-ekologického, geologického, geomorfologického, klimatického a hydrologického.

Zdroj: Státní pozemkový úřad

Typ dat: vektor, polygon, 1:5 000

Registr půdy LPIS (stav říjen 2018)

Registr produkčních bloků slouží k evidenci využití zemědělské půdy.

Zdroj: MZe

Typ dat: vektor, polygon

Digitální model terénu (DMT)

Zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu ve formě výšek diskretních bodů. Slouží pro výpočty eroze, sklonitosti, průměrné nadmořské výšky, stanovení vhodných protierozních opatření, definování drah soustředěného odtoku, vizualizace reliéfu.

Zdroj: ČUZK

Typ dat: grid, rozlišení 5 m

Soubor správních hranic a hranic katastrálních území ČR

Zdroj: ČUZK

Typ dat: vektor, polygon

Větrná eroze zemědělských půd v ČR

Zdroj: VUMOP

Typ dat: wms

3 Analýza pilotního území Popelín

Pilotního území (povodí) Popelín leží z téměř 91 % v kraji Jihočeském, okres Jindřichův Hradec. Zbýlých asi 9 % procent plochy území přísluší ke kraji Vysočina, okres Pelhřimov. Celková plocha povodí je 18,44 km². Pilotní území zasahuje do 11 katastrálních území (k.ú - Tab. 1).

Tab. 1 Výměry ploch k.ú. v pilotním povodí Popelín

Kód k.ú.	Název k.ú.	Plocha k.ú. v povodí [m ²]
601357	Bednářeček	714 566
608165	Bořetín u Strmilova	951 292
621650	Česká Olešná	3 837 306
643629	Horní Olešná	3 311 484
756954	Nová Olešná	250
725722	Popelín	7 808 635
723011	Prostý	434 404
723029	Stojčín	1 233 711
756962	Strmilov	6 935
783625	Vlčetín	16 198
790249	Zahrádky	122 519
Celkem		18 437 300

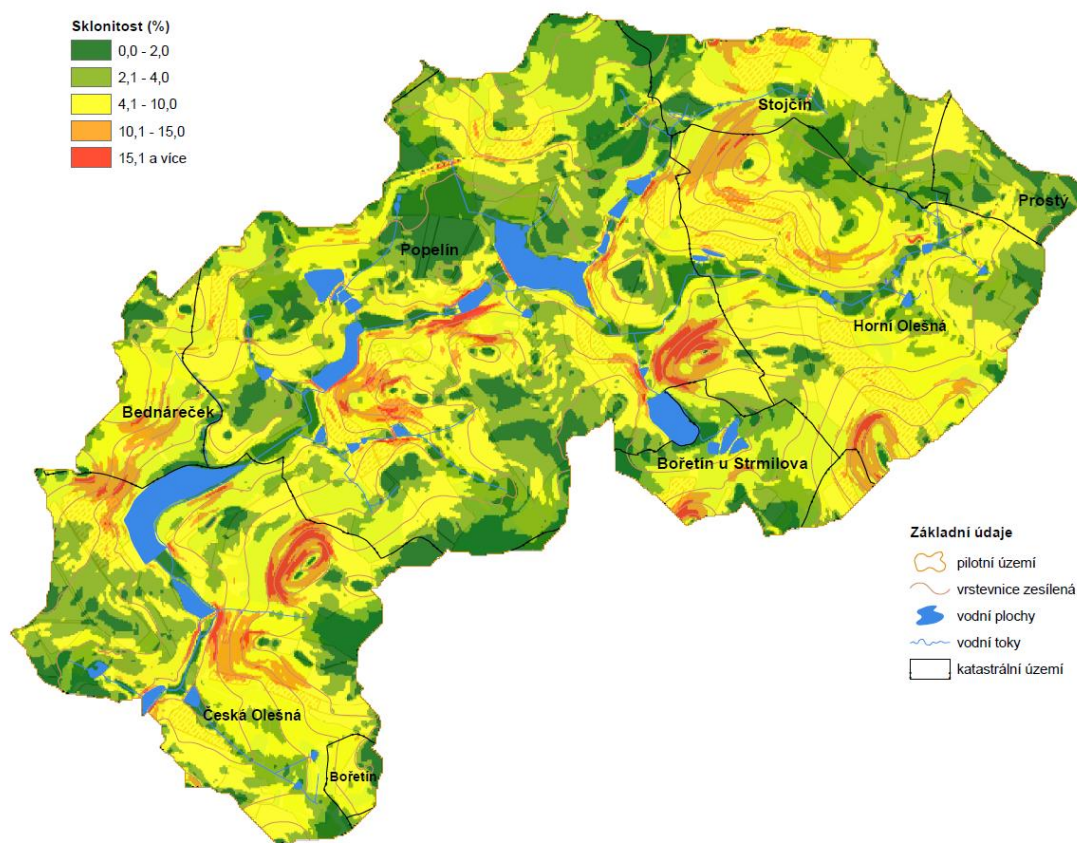
Hlavním tokem v povodí je vodní tok Olešná, který pramení v severní části území v k.ú. obce Horní Olešná v nadmořské výšce cca 620 m . Od svého prameniště míří na jihozápad a nad obcí Blažejov vtéká zprava do Hamerského potoka. Celková délka toku Olešné měří 17,34 km a z toho 8,43 km toku protéká pilotním povodím.

3.1 Geografie a morfologie

Nejvyšším bodem v povodí je Mackův kopec (672 m n. m.) na východní hranici povodí. Závěrový profil povodí je v nadmořské výšce cca 556 m n. m.

Zájmové povodí je dle geomorfologického členění součástí systému Hercynského. Území patří do provincie Česká vysočina, v subprovincii Česko-moravská soustava, v oblasti Českomoravská vrchovina ve dvou celcích. Většina plochy náleží k celku Křemešnická vrchovina podcelek Jindřichohradecká pahorkatina a okrsku Žirovnická pahorkatina. Výseč území na východě patří k celku Javořická vrchovina, podcelek Novobystřická vrchovina, okrsku Studenská pahorkatina.

Průměrný sklon v pilotním povodí Popelín je 4,99 %, přičemž nejvyšší sklony mají vrcholové partie terénu (Obr. 1).



Obr. 1 Sklonitostní poměry v pilotním území Popelín

3.2 Geologie

Dle hydrogeologické rajonizace v České republice spadá oblast do rajonu zvaném Krystalinikum v povodí Lužnice vyskytujícím se v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika.

3.3 Pedologie

Základní charakteristiky pedologických poměrů byly stanoveny pomocí mapy bonitovaných půdně ekologických jednotek (dále jen BPEJ) na základě hlavních půdních jednotek (HPJ). Celkem je v povodí 1 397 ha zemědělské půdy, zbylých 446 ha jsou půdy pod lesními porosty. Na území se vyskytují půdy ve 14 půdních jednotkách, z toho 11 na ploše více jak 5 ha. Nejvíce plochy území zaujímají kambizemě dystrikové (asi 56 % ploch HPJ). Druhým nejčastějším půdním typem jsou pseudogleje (zaujímá asi 20,9 % ploch HPJ - Tab. 2).

Tab. 2 Výměry hlavních půdních jednotek (s plochou nad 5 ha) a jejich příslušnost ke skupině půdních typů v pilotním území Popelín (příloha č. 2 vyhlášky č. 227/2018 Sb.)

HPJ	Plocha (ha)	Charakteristika HPJ
Půdní typ: kambizemě		
29	59,68	Kambizemě modální eubazické až mezobazické, včetně slabě oglejených variet, na rulách, svorech, fylitech, amfibolitech, gabrech, gabrodioritech, nerozlišeném střídání hornin bazických, neutrálních, kyselých, popřípadě žulách, středně těžké až středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovité, s převažujícími dobrými vláhovými poměry.
Půdní typ: kambizemě dystrické, podzoly, kryptopodzoly		
34	779,89	Kambizemě dystrické, kambizemě modální mezobazické, kryptopodzoly modální, kambizemě a kryptopodzoly arenické, včetně slabě oglejených variet, na všech půdotvorných substrátech z pevných hornin lehčího zrnitostního rázu, lehké až středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovité, vláhově zásobené, ve vlhkém období až převlhčené, vždy však v mírně chladném klimatickém regionu.
Půdní typ: kambizemě dystrické, rankery, litozemě		
37	13,71	Kambizemě litické, kambizemě rankerové, rankery modální, pararendziny litické na pevných substrátech bez rozlišení, v podorniči od 0,3 m silně skeletovité nebo s pevnou horninou, lehké až lehčí středně těžké (v 9. KR i středně těžké a těžké), do 0,3 m slabě až středně skeletovité, výjimečně silně skeletovité, převážně výsušné, závislé na srážkách.
Půdní typ: pseudogleje		
46	23,41	Hnědozemě luvické oglejené, luvizemě oglejené na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
47	20,63	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené a glejové na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
50	292,58	Kambizemě oglejené a glejové, pseudogleje modální, kambické, dystrické na žulách, rulách, svorech, fylitech, ryolitech, dacitech, ryolitových tufech, porfyrech, porfyritech, keratofyrech, znělcích, trachytech, amfibolitech, gabrech, gabrodioritech, hadcích, peroditech, pikritech a opukách, bazických vyvěřelinách a jejich tufech s lehčí středně těžkou zeminou a na všech substrátech v KR 9, převážně středně těžké lehčí až středně těžké, slabě až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
Půdní typ: gleje		
64	131,62	Gleje modální, stagnogleje modální, gleje fluvické, gleje kambické, pseudogleje glejové na svahových hlínách, nivních uloženinách, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité, vláhové poměry při funkci drenáže poměrně příznivé.
67	31,14	Gleje, pseudogleje glejové na různých substrátech často vrstevnatě uložených, v polohách širokých depresí a rovinných celků, lehčí středně těžké, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu až slabě skeletovité, při vodních tocích závislé na výšce hladiny toku, těžko odvodnitelné.

68	11,75	Gleje včetně zrašelinělých, gleje histické, černice glejové zrašelinělé na písčích, jílech, slínech, svahovinách, (nivních uloženinách) v okolí menších vodních toků, půdy úzkých depresí včetně svahů, obtížně vymežitelné, převážně bez skeletu až středně skeletovité, lehčí středně těžké, středně těžké až velmi těžké, nepříznivý vodní režim.
69	20,23	Gleje akvické, gleje akvické zrašeliněné, gleje histické, (organozemě) na substrátech dtto HPJ 68, převážně těžké, výrazně zamokřené, půdy depresí a rovinných celků.
73	9,75	Kambizemě oglejené, pseudogleje glejové i hydroeluviované, gleje hydroeluviované i povrchové, gleje kambické, katény půd nacházející se ve svahových polohách, zpravidla zamokřené s výskytem svahových pramenišť, lehčí středně těžké až velmi těžké, až středně skeletovité.

Pro následné vyhodnocení základních odtokových charakteristik v území pomocí CN křivek došlo k přiřazení hydrologických skupin půd (HSP) na základě hlavních půdních jednotek (dále jen HPJ) vycházející z minimální infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení dle tabulky uvedené v metodice „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ (Janeček a kol., 2012). Obecně čím je půda propustnější, tím je její vliv příznivější z hlediska snížení velikosti povodňového odtoku (A – nejvíce propustné písčité půdy, D – nejméně propustné jílovité půdy - Tab. 3).

Tab. 3 Hydrologické skupiny půd (zdroj: Janeček a kol., 2012)

Hydrologická skupina půd	Charakteristika hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,12$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrné odvodněné písky nebo štěrky
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm/min) 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 mm/min) 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 ($< 0,02$ mm/min) 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.

Lesní pozemky vedené v BPEJ zaujímají 24,21 % plochy pilotního povodí (446 ha) nemají přiřazeno HSP. V řešeném území převažují půdy HSP B (zaujímají 61,17 % ploch BPEJ), tedy půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm/min) i při úplném nasycení. Tato skupina půd zahrnuje převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité (Tab. 4).

Tab. 4 Výměry HSP v pilotním území Popelín

HSP	Plocha (ha)	Plocha (%)
A	1,55	0,11
B	854,70	61,17
C	468,24	33,51
D	72,87	5,22

3.4 Klimatické poměry

Řešené povodí spadá dle klimatického členění ČR do klimatické oblasti mírně teplé. Při podrobnějším zatřídění charakteristik klimatických oblastí (Quitt, 1971) spadá celé povodí do podoblasti MT3. Průměrné roční úhrny srážek se v těchto oblastech pohybují následovně:

- MT3 – 350 – 450 mm při průměrných ročních teplotách 6 – 7 °C.

Dle první číslice pětimístného číselného kódu BPEJ spadají severní asi dvě třetiny povodí do klimatického regionu označeného symbolem MCH, zbylá jižní část je zaříděna do regionu MT4 (Tab. 5).

Tab. 5 Charakteristika klimatických regionů zaříděných dle BPEJ (příloha č. 1 k vyhlášce č. 227/2018 Sb.)

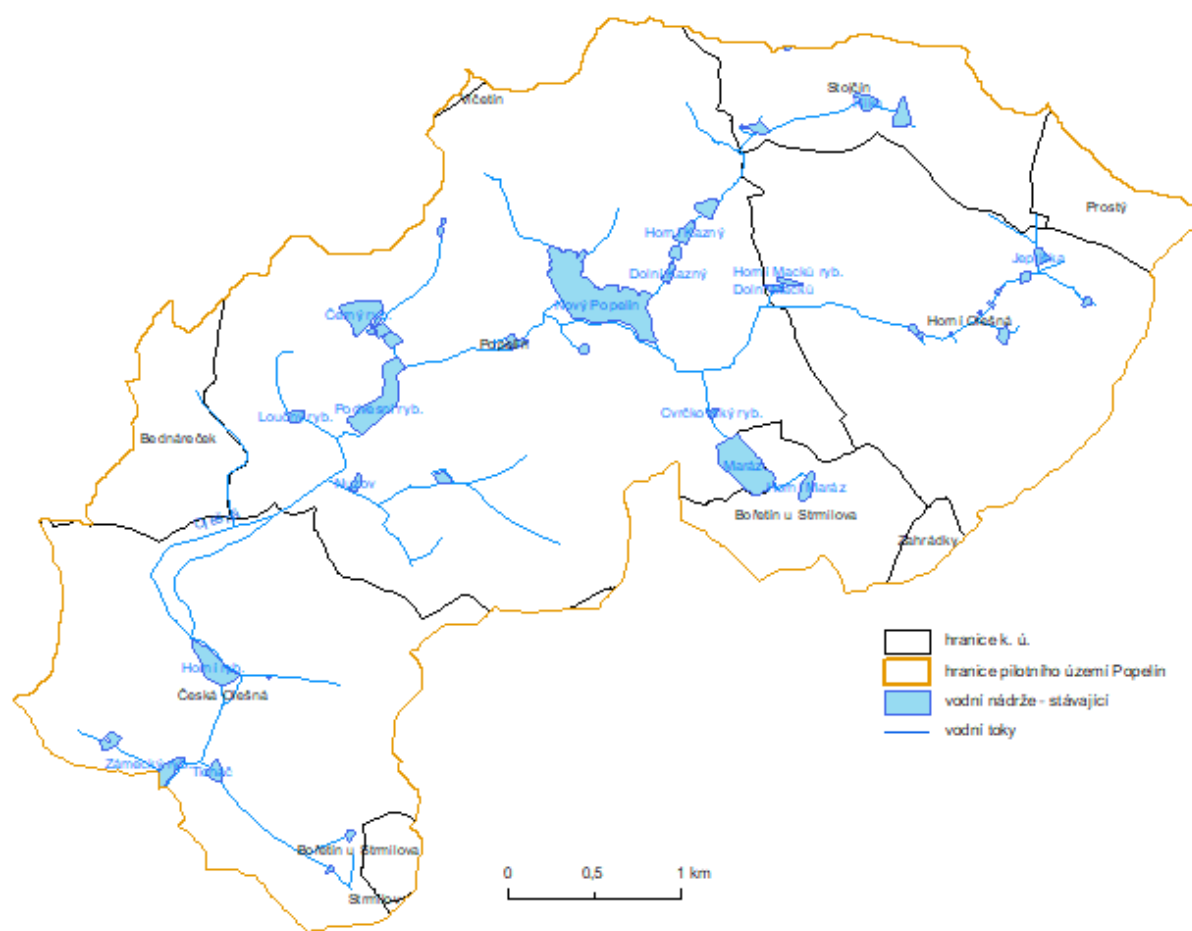
Č. kód regionů	Symbol regionů	Charakteristika regionů	Suma teplot nad 10 [°C]	Průměr na roční teplota [°C]	Průměrný roční úhrn srážek [mm]	Pravděp. suchých veget. období [%]	Vláhová jistota ve veget. období
7	MT4	mírně teplý, vlhký	2200-2400	6-7	650-750	5-15	> 10
8	MCH	mírně chladný, vlhký	2000-2200	5-6	700-800	0-15	> 10

3.5 Hydrologie

Hlavním tokem v povodí pramenícím v severní části území v k.ú. obce Horní Olešná v nadmořské výšce asi 620 m je vodní tok Olešná. Od svého prameniště míří na jihozápad a nad obcí Blažejov se vlévá zprava do Hamerského potoka. Celková délka toku měří 17,34 km a z toho 8,43 km toku protéká pilotním povodím.

V pilotním povodí nachází celkem 44 vodních ploch s celkovou plochou 29,07 ha (tj. 2,68 % plochy povodí). Vodní nádrže jsou rozmístěny po celém povodí. Největší plochu zátopy má nádrž Nový Popelín (15,11 ha). Na bezejmenném levostranném přítoku do toku Olešná je nádrž Maráz, která má druhou největší rozlohu zátopy v povodí (6,45 ha). Na vodním toku Olešná pod nádrží Nový Popelín se nachází Podvesní rybník o ploše zátopy 5,17 ha (Obr. 2).

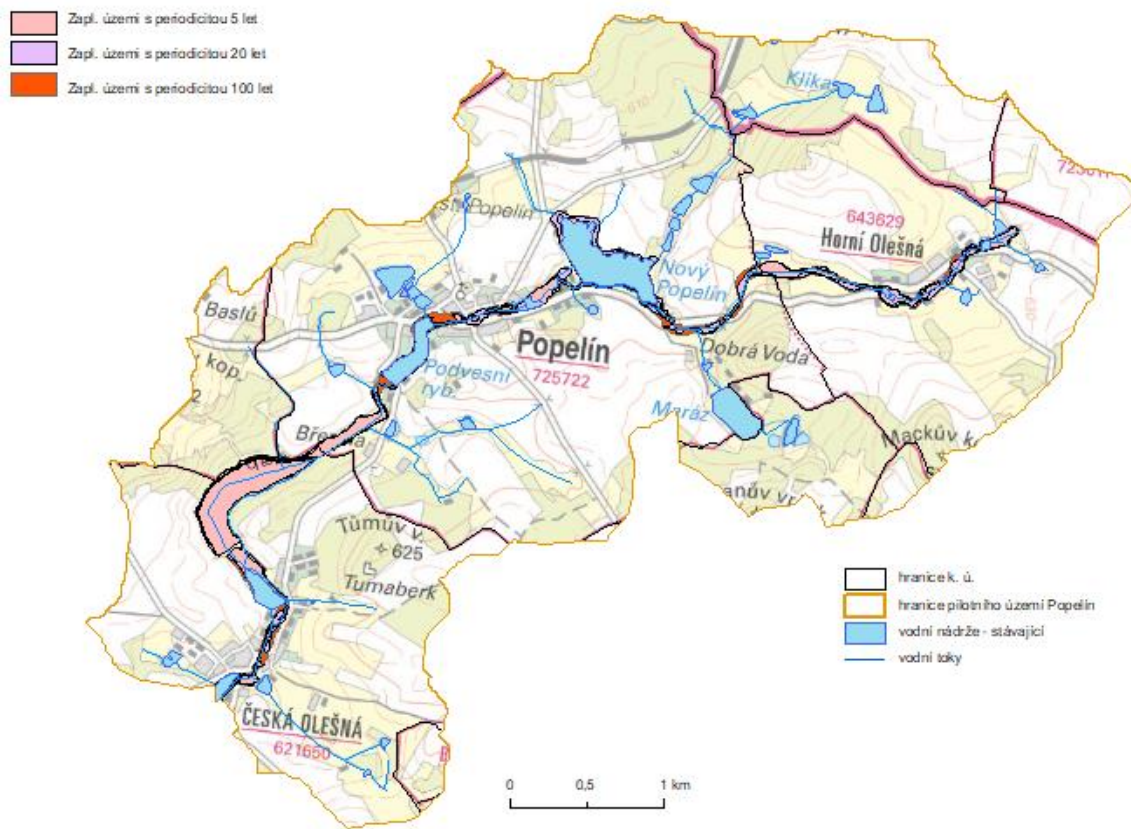
Závěrový profil povodí se nachází na vodním toku Olešná na konci zastavěného území obce Česká Olešná.



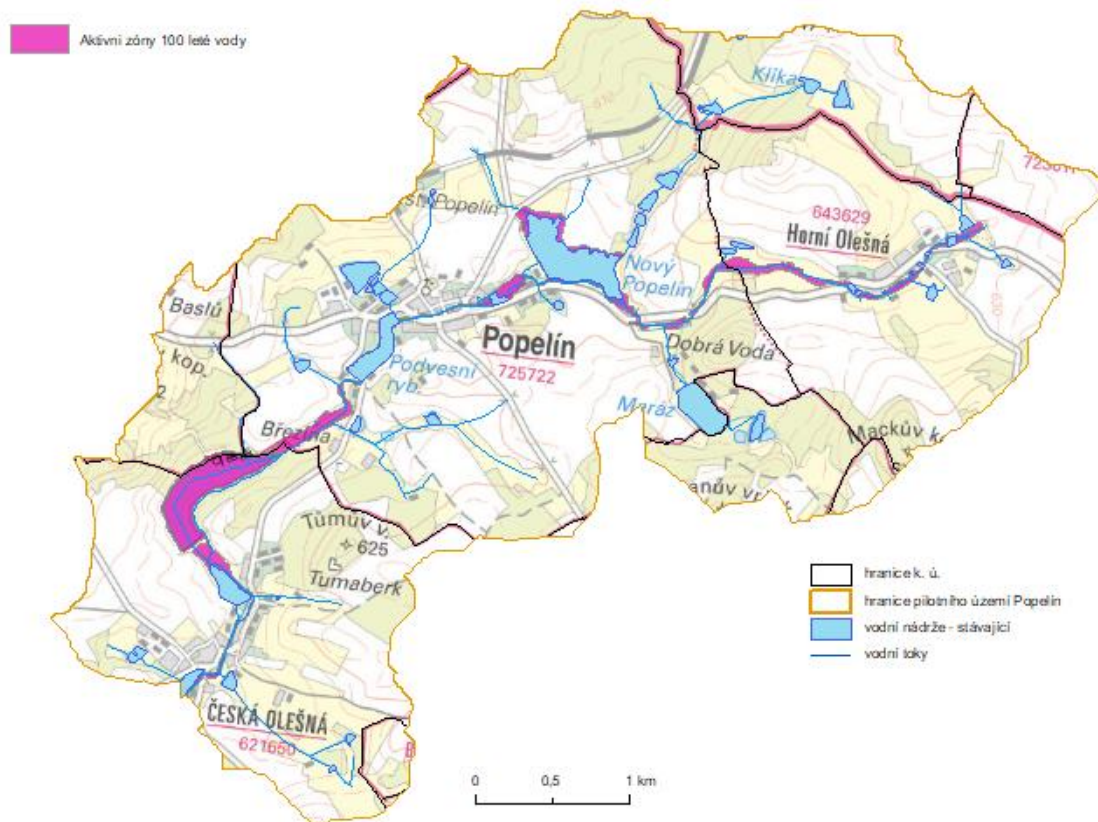
Obr. 2 Hydrologická síť v pilotním území Popelín

3.5.1 Záplavová území

Záplavové území s dobou opakování 5, 20 a 100 let jsou v pilotním území vymezena podél toku Olešná (Obr. 3). Pro záplavové území s dobou opakování 100 let byla také vymezena aktivní zóna záplavového území (Obr. 4).



Obr. 3 Stanovená záplavová území s dobou opakování 5, 20 a 100 let v pilotním území Popelín



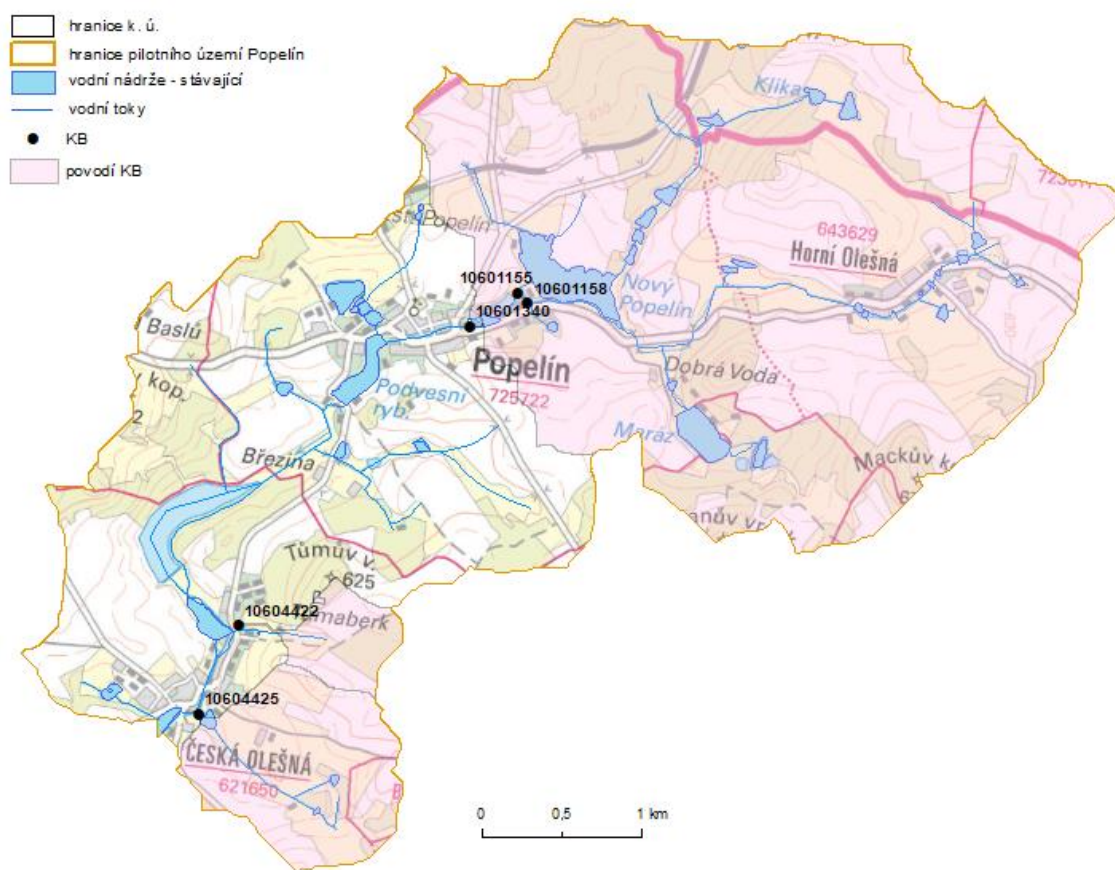
Obr. 4 Aktivní zóna záplavového území s dobou opakování 100 let vody v pilotním území Popelín

3.5.2 Riziková území při přívalových srážkách

Kritické body jsou místa, kde vygenerované linie drah soustředěného odtoku vnikají do zastavěné části obcí. Velikost přispívající plochy těchto bodů je omezena rozmezím 0,3 - 10 km², průměrným sklonem $\geq 3,5 \%$ a podílem orné půdy $\geq 40 \%$ (Drbal a kol., 2009). V pilotním území Popelín bylo lokalizováno celkem 5 KB (Obr. 5).

Nad obcí Popelín se nacházejí tři z nich (KB 10601158 a KB 10601155 nad Mlýnským rybníkem, KB 10601340 pod Mlýnským rybníkem). KB ležící na toku Olešná mají sběrnou ploch téměř 1 000 ha, třetí KB jen cca 37 ha. Podíl zemědělské půdy ve sběrných plochách těchto KB se pohybuje od 91 % (KB 10601158) po cca 47 % (zbývající dva KB).

U obce Česká Olešná se nacházejí zbylé dva KB (KB 10604422, KB 10604425) s přispívající plochou 34 ha, resp. 124 ha. Jako orná půda je využíváno 76,6 %, resp. 46 % přispívající povodí.



Obr. 5 Lokalizace KB v pilotním území Popelín

3.6 Využití území a seznam uživatelů půdy

Hodnocení využití zemědělské půdy vychází z informací ve Veřejném registru půdy – stav říjen 2018 (LPIS - Land Parcel Identification System, MZe [online]). Plochy LPIS zaujímají téměř 62 % z plochy povodí a leží v 10 k.ú. V rámci bloků převažuje v pilotním povodí Popelín erozně riziková standardní orná půda a to na 68,99 % ploch LPIS (769 ha), druhou nejčastěji zastoupenou kulturou je trvalý travní porost zaujímající 28,95 % ploch LPIS (323 ha - Tab. 6).

Tab. 6 Plochy kultur na blocích LPIS v jednotlivých k.ú.

Název k.ú.	Kód k.ú.	Kultura (m ²)						Celkem půdy v LPIS (m ²)
		orná půda	trvalý travní porost	travní porost (na orné půdě)	zalesněná půda	mimoprodukční plocha	rychle rostoucí dřeviny	
Bednářeček	601357	222 113	196 445		7 426			425 984
Bořetín u Strmilova	608165	152 505	135 300					287 805
Česká Olešná	621650	1 481 543	663 682	23 017	42 481	17 830	88 970	2 317 521
Horní Olešná	643629	1 541 183	1 025 399		23 570			2 590 151
Nová Olešná	756954	23 754	68					23 822
Popelín	725722	3 265 238	1 001 212	11 356				4 277 806
Prostý	723011	495 087	44 863					539 950
Stojčín	723029	447 386	142 471					589 857
Strmilov	756962							0
Vlčetín	783625	10 303	4 582					14 885
Zahrádky	790249	53 755	14 367		15 512			83 634
Celkem		7 692 867	3 228 388	34 372	88 989	17 830	88 970	11 151 416

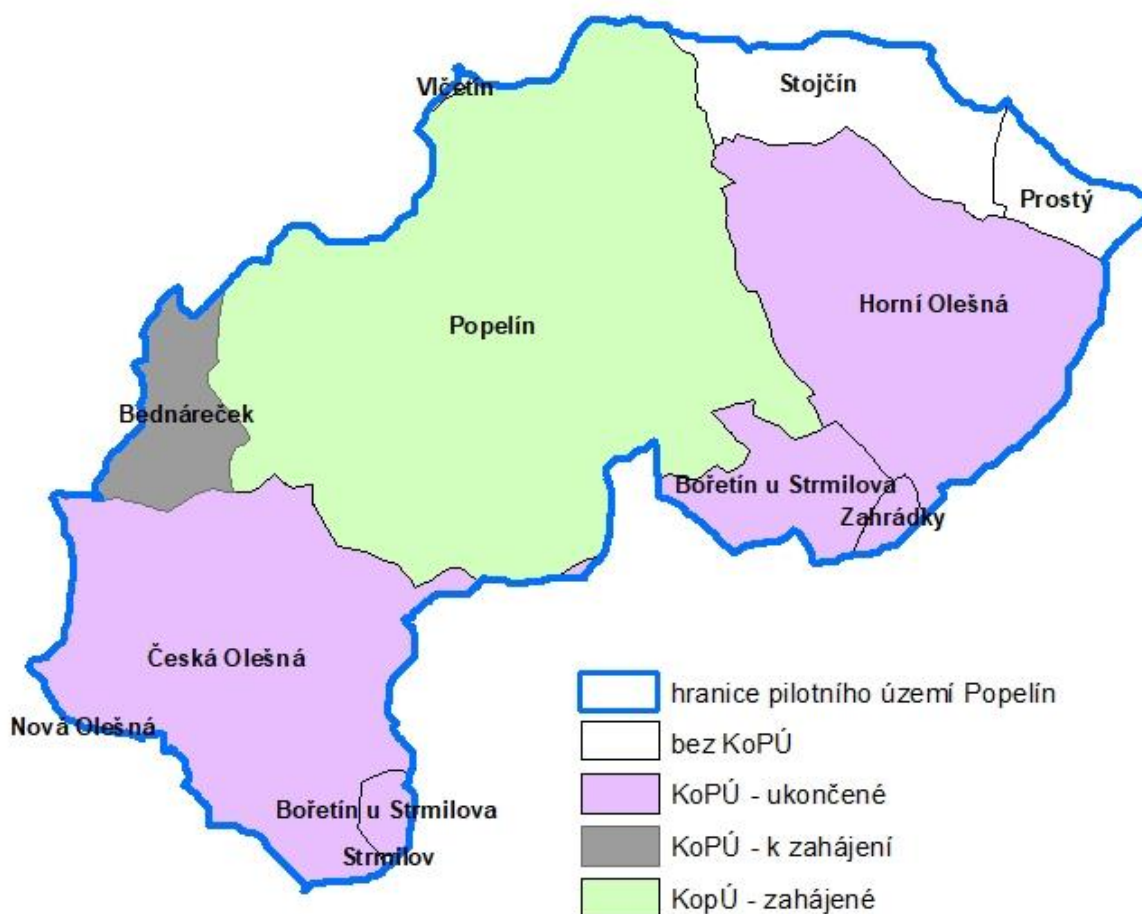
Podrobný seznam všech uživatelů půdy v jednotlivých katastrech je uveden v Příloze 1 tohoto dokumentu. Mezi největší uživatele v pilotním území Popelín patří Zemědělské družstvo Popelín (cca 490 ha). Dalším významným uživatelem je Jaromír Budín (220 ha - Tab. 7).

Tab. 7 Uživatelé zemědělské půdy v pilotním území Popelín (výměra nad 5 ha)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Zemědělské družstvo Popelín	23913	490,04
Jaromír Budín	23870	219,98
JISTUZA, výrobně-obchodní družstvo	23952	97,23
JS-AGRO s.r.o.	69231	86,22
Agrodružstvo Počátky se sídlem v Počátkách	27963	83,11
Zdeněk Berka	23863	16,99
Jiří Hronek	93239	16,51
Farma Agrodos s.r.o.	88287	14,79
Farma Domašín s.r.o.	70749	13,99
Martin Semorád	98668	11,42
KLAS Jaroměřice, spol. s.r.o.	38123	11,11
Ladislav Dvořák	50258	9,97
VERBAVA CZ s.r.o.	99481	8,90
Eva Smrčková	78318	5,75

3.7 Komplexní pozemkové úpravy

Pilotní území Popelín zasahuje do 11 k.ú. (Tab. 1). Komplexní pozemkové úpravy (KoPÚ) byly v roce 2018 ukončeny ve čtyřech z katastrů a v k.ú. Popelín byly KoPÚ zahájeny (Obr. 6). Plány společných zařízení (PSZ) ukončených KoPÚ (Tab. 8) neobsahují žádné návrhy protierozních opatření.



Obr. 6 Stav KoPÚ v pilotním území Popelín

Tab. 8 Stav ukončených KoPÚ

Název k.ú.	Rok ukončení KoPÚ
Bořetín u Strmilova	2009
Česká Olešná	2003
Horní Olešná	2000
Zahrádky	2002

3.8 Analýza a vyhodnocení stávajících územně plánovacích dokumentací

Jedním ze základních kroků před návrhy opatření mimo zastavěné území je analýza platné územně plánovací dokumentace (ÚPD). Při navrhování opatření v ploše povodí, návrzích retenčních a akumulačních prostor je přihlíženo k již schváleným záměrům z ÚPD a pokud je to možné, jsou zahrnovány do navrhovaného systému opatření.

Vhodné prvky z ÚPD jednotlivých obcí byly uplatněny v návrzích opatření na ochranu před povodněmi z přívalových srážek a před erozí (Tab. 9). Jedná se např. o dvě nádrže určené pro chov ryb na toku Olešná mezi obcemi Olešná a Popelín.

Tab. 9 Opatření navržená v ÚPD a v PSZ v pilotním území Popelín

Obec	Zdroj	Opatření
Popelín	územní plán obce (platný)	funkční plocha "orná půda" je členěna do tří kategorií (funkčních typů): I. - zóna bez rizika, II. - zóna erozního omezení, III. - zóna extenzivní
		navržené 2 vodní nádrže, funkční typ Np - nádrž s chovem ryb - polointenzivní
		navržené zatravnění svahu nad obcí
		navržená zeleň v procházejícím biokoridoru
	územní plán (návrh, fáze po N+P)	plochy změn v krajině: krajinná zeleň - K01
		plochy změn v krajině: zatravnění erozně ohroženého svahu a LBC k založení - K02
		plochy změn v krajině: zatravnění - K03
		plochy změn v krajině: zatravnění - K04, plocha pro zatravnění, průleh a pás dřevin
		plochy změn v krajině: zatravnění - průleh pod erozně ohroženým svahem - K06, plocha pro zatravnění a průleh
		plochy změn v krajině: zatravnění erozně ohroženého svahu - K07a
		plochy změn v krajině: zatravnění erozně ohroženého svahu - K07b
		plochy změn v krajině: zatravnění erozně ohroženého svahu - K07c
		plochy změn v krajině: revitalizace potoka Olešná - K08a, K08b, K08c
		plochy změn v krajině: revitalizace potoka Olešná a bezejmenného levostranného přítoku - K09a, K09b
		plochy změn v krajině: revitalizace potoka Olešná a bezejmenných přítoků - K10a až K10h
		plochy změn v krajině: revitalizace bezejmenného vodního toku (nad rybníkem Nový Popelín) - K11a až K11f
		plochy změn v krajině: revitalizace potoka Olešná a bezejmenného pravostranného přítoku - K12a až K12c
		plochy změn v krajině: revitalizace potoka Olešná a bezejmenného pravostranného přítoku - K12d až K12f
	plochy změn v krajině: revitalizace bezejmenného vodního toku (levostranný přítok Olešné) - K13a	
	plochy změn v krajině: revitalizace bezejmenného vodního toku (levostranný přítok Olešné) - K13b až K13f	
plochy změn v krajině: revitalizace bezejmenného vodního toku (pravostranný přítok Olešné) - K14		
Pozemkové úpravy (PSZ)	plošné interakční prvky jsou z velké části převzaté z KPÚ (IP01 - IP08), vymezení jen v koord. výkresu; IP06 není v řešeném území - vektorizovány "zelené" pásy na poli na sever od rybníků Dolního a Horního Macků	
Strmilov	územní plán	plochy protierozních opatření - Y5, Y6
Bořetín	územní plán	v řešeném území navržen rybník (číslo 10), jinak obecné zásady v textu
		záchytný příkop jako PPO
Zahrádky	územní plán	opatření proti povodním jsou připuštěna v rámci ploch s rozdílným způsobem využití; v řešeném území nejsou konkrétní opatření

4 Výsledky analýzy srážko-odtokových poměrů

Srážko-odtokové poměry jsou hodnoceny v ucelených hydrologických celcích bez ohledu na hranicemi k.ú. Pro povodí menšího plošného rozsahu jsou jako podklad využívány údaje o výskytu zejména přívalových srážek na základě vyhodnocení údajů z meteorologických stanic. Pro vyhodnocení množství povrchového odtoku byl použit software DesQ-MAX Q.

DesQ-MAX Q je hydrologický deterministický model pro povodí do velikosti 10 km². Je určen zejména pro stanovení návrhových charakteristik povodňových vln v nepozorovaných profilech malých povodí vyvolaných přívalovými dešti a pro výpočet ovlivnění maximálních průtoků a objemů povodňových vln změnou charakteristik povodí. Tento model je založen na principu kinematické povodňové vlny (Hrádek a Kuřík, 2001, DesQ-MAX Q [online]).

Povodí je v tomto případě považováno za systém, ve kterém se srážkový vstup (efektivní dešť) transformuje na výstup v podobě přímého odtoku. Transformační funkcí je jednotkový hydrogram (unit hydrograph - UH), který se definuje jako hydrogram přímého odtoku, vyvolaný efektivním deštěm o jednotkovém objemu, o stálé intenzitě a rovnoměrně rozloženém na povodí, za předpokladu platnosti principu superpozice a principu časové invariance.

Výpočet odtokových poměrů hodnocených z maximálních odtoků závěrovým profilem povodí pro maximální 1-denní srážkové úhrny s dobou opakování 100 let byl proveden na sběrná povodí kritických (Tab. 10). Podrobnější hodnoty o povodích a další vstupní hodnoty do programu společně s výsledky a hydrogramy jednotlivých povodí jsou uvedeny v Příloze 2 - Současné odtokové poměry území.

Tab. 10 Parametry povodí KB a výsledné maximální odtoky z povodí

ID KB	plocha povodí [km ²]	sklon svahů [%]	CN [-]	délka údolnice [km]	sklon údolnice [%]	H _s _{max} [mm]	Q _{max} [m ³ .s ⁻¹]	W _{max} [10 ³ .m ³]
10601155	9,35	4,96	72,71	4,64	1,26	87,12	15,00	215,00
10601158	0,37	3,36	80,21	1,09	2,58	85,68	2,86	8,88
10601340	9,96	4,93	73,08	4,99	1,22	87,01	16,80	233,00
10604422	0,35	3,98	73,80	1,01	3,55	83,59	1,49	6,39
10604425	1,24	5,16	76,49	1,45	1,90	83,27	4,16	29,00

5 Výsledky analýzy erozních poměrů současného stavu

5.1 Analýza ohrožení území vodní erozí půdy

Průměrný erozní smyv G byl stanoven pro současné využití půdy v celém pilotním území (Příloha G3). Pro výpočet byla použita univerzální rovnice Wischmeier – Smith (Wischmeier, Smith, 1978), která počítá průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy (smyv) v závislosti na šesti faktorech podle vztahu:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad [\text{t/ha.rok}] \quad (1)$$

kde jednotlivé faktory označují:

faktor R – erozní účinek deště,

faktor K – půdní faktor,

faktor L – délka svahu,

faktor S – sklon svahu,

faktor *C* – faktor protierozního účinku plodin,

faktor *P* – faktor vlivu protierozních opatření.

Pro výpočet erozního smyvu *G* byl použit hydrologicky korektní DMT s velikostí rastru 10x10 m. Hodnoty faktoru *K* se stanovují na základě HPJ dle metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012). Faktor *C* pro ornou půdu je určován na základě klimatického regionu (viz BPEJ), pro ostatní pokryv zemědělské půdy vychází z převodní tabulky (Kadlec a Toman, 2002). Ke stanovení faktorů *L* a *S* na základě DMT byl využit program USLE 2D s využitím LS algoritmu dle Mc Coola a Goverse. U faktorů *R* a *P* byly použity konstantní hodnoty ($R = 40 \text{ MJ/ha.cm/h}$ a $P = 1,0$).

Výsledkem výpočtu jsou hodnoty průměrné dlouhodobé ztráty půdy *G* (t/ha.rok) (Tab. 11, mapová příloha G3 - Mapa erozního ohrožení – stav).

Tab. 11 Průměrný erozní smyv v k.ú.

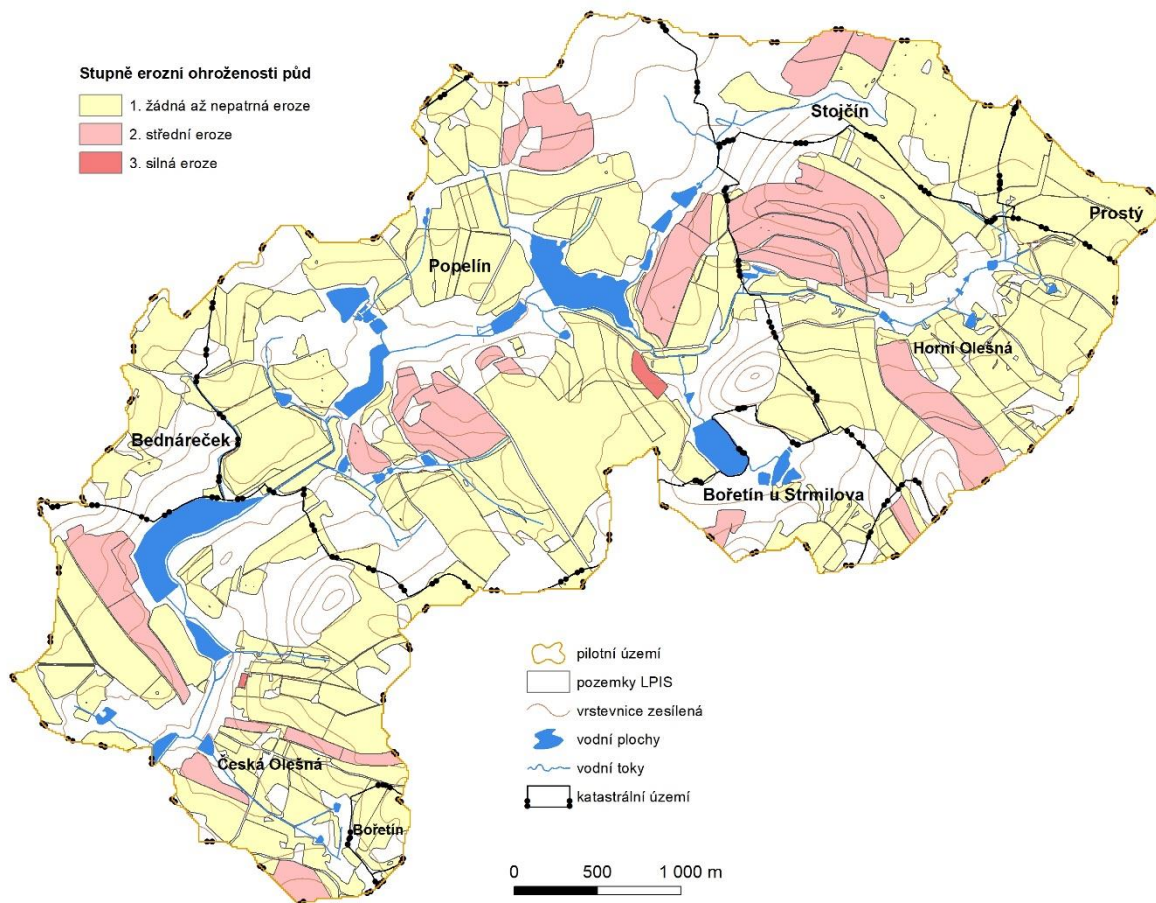
Název k. ú.	Plocha k.ú. [ha]	Součet ploch LPIS [ha]	Průměrná ztráta půdy [t/ha.rok]	Průměrná ztráta půdy z plochy k. ú. [t/rok]
Bednářeček	71,46	42,60	0,77	32,66
Bořetín u Strmilova	95,13	28,78	1,13	32,65
Česká Olešná	383,73	231,75	2,42	560,40
Horní Olešná	331,15	259,02	2,51	650,62
Popelín	780,86	427,78	2,25	961,06
Prostý	43,44	54,00	1,90	102,58
Stojčín	123,37	58,99	2,66	157,05
Strmilov	0,69	0,00	0,00	0,00
Vlčetín	1,62	1,49	0,71	1,05
Zahrádky	12,25	8,36	2,56	21,45

Dalším krokem zpracování vrstvy erozního smyvu je identifikace a vymezení stupňů erozního ohrožení (SEOP). Stupně erozního ohrožení vycházejí z tříd erozního ohrožení, ale zohledňují i přípustnou průměrnou roční ztrátu půdy. Stupně tak kategorizují území podle *x* – násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (Dýrová, 1988 - Tab. 12).

Tab. 12 Stupně erozního ohrožení podle *x*-násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988)

Stupně erozního ohrožení půd	Překročení G_p (v násobku)	Při $G_p = 1$ [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]	Při $G_p = 4$ [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]
1. eroze žádná až nepatrná	$\leq 1x$	0 - 1	0 - 4
2. střední eroze	$\leq 2x$	1 - 2	4 - 8
3. silná eroze	$\leq 3x$	2 - 3	8 - 12
4. velmi silná eroze	$> 3x$	> 3	> 12

Vymezení SEOP se liší podle hloubky půdy a dle požadované přípustné průměrné roční ztráty půdy G_p ($G_p = 4 \text{ t/ha}\cdot\text{rok}$ pro hluboké půdy, $G_p = 4 \text{ t/ha}\cdot\text{rok}$ pro středně hluboké půdy a $G_p = 1 \text{ t/ha}\cdot\text{rok}$ pro mělké půdy). SEOP byl určen z poměru průměrné hodnoty G a z minimální hodnoty G_p na půdním bloku. Dle tohoto poměru byl zařazen půdní blok do konkrétního SEOP (Obr. 8).



Obr. 7 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988) v pilotním území Popelín - současný stav

5.2 Analýza ohrožení území větrnou erozí půdy

Stanovení potenciálního ohrožení půdy větrnou erozí vychází z pedologické databáze BPEJ a je založeno na informaci o klimatickém regionu a hlavní půdní jednotce. Podklady pro tuto analýzu byly čerpány z geoportálu VÚMOP, v.v.i.

K vlastním výpočtům byly použity následující metodiky:

JANEČEK, M: The potential risk of water and wind erosion on the soils in the Czech Republic, Scientia Agriculturae Bohemica, 26, 1995 (2):105-118.

PODHRÁZSKÁ, J. et al.: Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině. Metodika. Brno: [s.n.], 2008. 39 s., CD ROM. ISBN 978-80-904027-1-3.

Z výsledků výpočtů vyplývá, že pilotní území Písek není ohroženo větrnou erozí.

6 Návrh ochranných opatření

Návrh retenčních prostor i ostatních opatření na ploše zemědělské půdy v zájmovém povodí byl vyhotoven dle běžných postupů realizujících se v pozemkových úpravách (SPÚ, 2017).

6.1 Návrh retenčních prostor

V pilotním území Popelín nebyly s ohledem na stávající vodní plochy a morfologii území navrhovány nové retenční prostory. Do studie byly pouze převzaty plánované retenční prostory z platných územních plánů obcí. Návrh tak obsahuje dvě vodní nádrže v k. ú. Horní Olešná (643629) o plochách zátopy nádrže 16 555 m² a 20 980 m².

6.2 Návrh opatření v ploše povodí

Plošná a liniová opatření na zemědělsky využívané půdě v pilotním území Písek byla navržena na základě výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy G [t/ha.rok] na blocích zemědělské půdy, na základě svažitosti terénu a nepřerušené délky svahů, půdních vlastností, rozmístění vodních útvarů a zástavby. Návrh reflektuje stávající prvky v krajině, návrhy obsažené v územně plánovací dokumentaci a v ukončených pozemkových úpravách. Skutečný stav území byl ověřen terénním šetřením. Návrh ochranných opatření nahlíží na celé povodí jako na hydrologicky uzavřený celek a odpovídá výstupům procesu pozemkových úprav se zřetelem na detail jednotlivých částí pozemků.

Aplikována byla následná opatření:

A) Vyloučeny erozně nebezpečné plodiny (VENP)

Opatření je realizováno formou vyloučení erozně nebezpečné plodiny (VENP), mezi které patří kukuřice, slunečnice, sója, řepa, bob setý. Toto opatření je navrhováno na sklonitých pozemcích lokalizovaných přímo nad zastavěným územím či ve sběrných plochách drah soustředěného odtoku, které ústí do zastavěného území. V návaznosti na pozemky s doporučeným VENP se navrhuje technická a biotechnická opatření k ochraně zastavěného území.

B) Protierozní agrotechnologie na orné půdě (AGT)

Jedná se o výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků, který je často spojen s omezeným zpracováním půdy. K protierozní ochraně se využívá rostlinného materiálu v různých formách, který je ponechán na povrchu půdy nebo je částečně zapraven a zabraňuje tak volnému povrchovému odtoku. Při aplikaci protierozních agrotechnologií (AGT) se využívá zásada, že s množstvím vegetačního krytu na povrchu půdy roste protierozní účinek. Rostlinnými zbytky zdrsňený povrch pozemku zpomaluje povrchový odtok a zlepšuje podmínky pro zasakování spadlých srážek. K aplikaci protierozních agrotechnologií se doporučuje využívat posklizňové zbytky předplodiny nebo meziplodiny, které jsou částečně zapravovány vhodným nářadím. K tomu účelu jsou k dispozici kypřiče půdy s pasivními pracovními orgány (dlátové a radličkové kypřiče, šípové podřezávače) a kypřiče s rotačními pracovními orgány. U plodin s vyššími předpoklady k eroznímu poškození se využívá jako mulčovací materiál sláma z předplodiny: obilovina případně kukuřice, chemicky umrtvená ozimá plodina nebo vymrzlá jarní meziplodina setá na podzim.

Agrotechnická opatření se doporučují zejména navrhovat na pozemcích ve velmi sklonitém, vertikálně a horizontálně vícesměrně členitém a silně erozně ohroženém území.

C) Trvale travní porosty (TTP)

Na pozemcích s vysokými sklony, kde by ke snížení erozního ohrožení nedošlo úpravou technologie obdělávání a v lokalitách v blízkosti vodních toků a ploch je navrhováno trvalého zatravnění (Tab. 13, mapová příloha G5 - Hlavní výkres).

Tab. 13 Plošné výměry organizačních protierozních opatření v jednotlivých katastrech obcí

Název k.ú.	Kód k.ú.	Celkem půdy v LPIS (m ²)	Návrh (m ²)		
			AGT	TTP	VENP
Bednářeček	601357	425 984	71 008		
Bořetín u Strmilova	608165	287 805	30 080		
Česká Olešná	621650	2 317 521	193 397	22 606	2 981
Horní Olešná	643629	2 590 151	460 154	31 096	
Nová Olešná	756954	23 822			
Popelín	725722	4 277 806	279 883	186 752	27 331
Prostý	723011	539 950		1 984	
Stojčín	723029	589 857	138 724		
Strmilov	756962	0			
Vlčetín	783625	14 885			
Zahrádky	790249	83 634	22 876		
Celkem (m²)		11 151 416	1 196 121	242 440	30 312

D) Biotechnická opatření

Návrh byl dále zaměřen na návrh liniových ochranných opatření typu zasakovací mez, zasakovací pás a stabilizace dráhy soustředěného odtoku (Tab. 14, mapová příloha G5 - Hlavní výkres). Při lokalizaci liniových opatření byl brán v potaz návrh prvků z ÚPD a to jak návrh ochranných opatření, tak i prvky ÚSES.

Tab. 14 Počty a délky liniových ochranných opatření v pilotním území Popelín

Typ opatření	Počet [ks]	Délka [m]
Zasakovací mez	7	3 785
Stabilizace dráhy odtoku	1	274
Interakční prvek	2	890
Protierozní průleh	1	567
Celkem	11	5 516

Cílem situování návrhu biotechnických opatření bylo kromě zvýšené ochrany i docílení vhodného vrstevnicového obdělávání orné půdy podél opatření.

Navrhovaná opatření mají vliv především na:

- snížení míry erozního smyvu povrchovým odtokem,
- změnu odtokových charakteristik území - snížení čísla CN, zvýšení retence,
- zvýšení odolnosti území vůči erozi půdy,
- zvýšení odolnosti území vůči nepříznivým projevům sucha,
- zvýšení ekologické stability území.

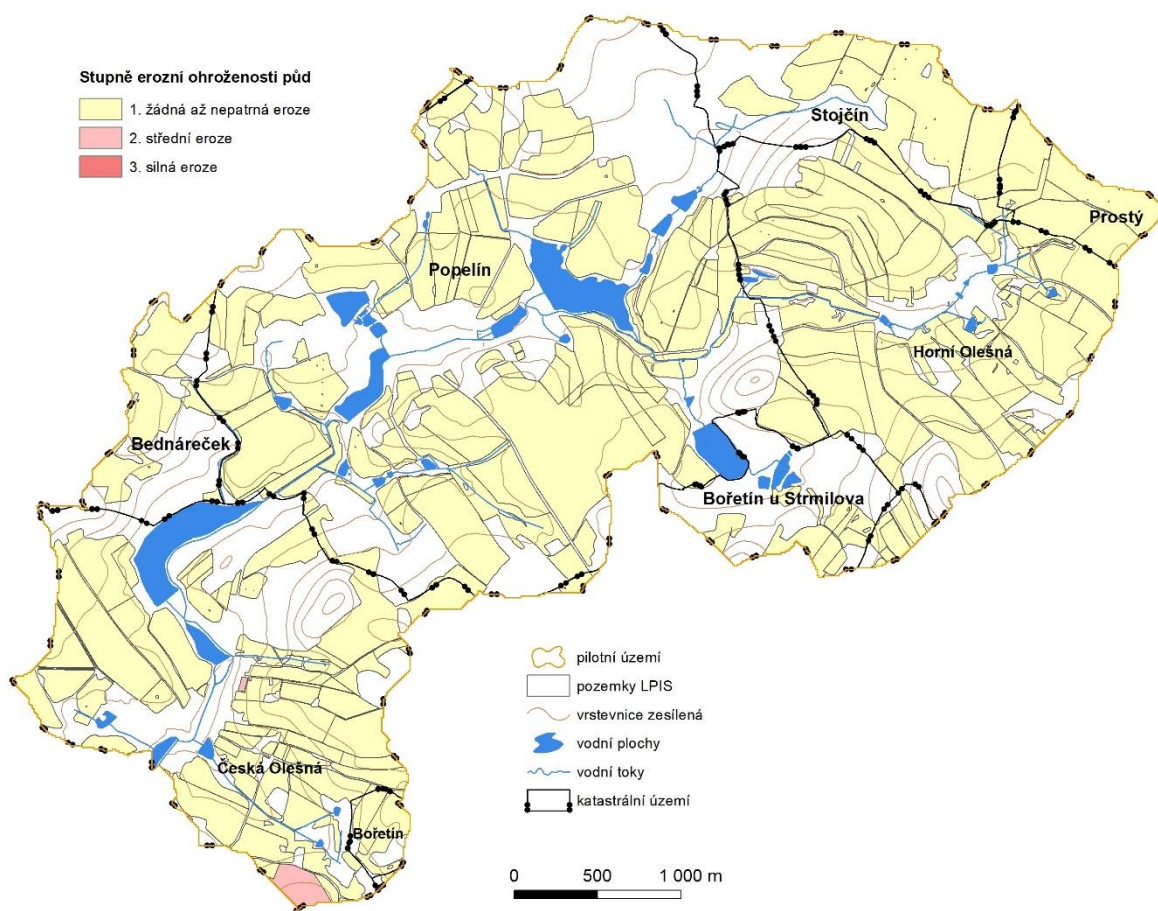
7 Výsledky analýzy ohrožení území vodní erozí půdy po návrhu ochranných opatření

Vhodnost a účinnost navržených opatření byla ověřena novým stanovením erozního ohrožení pro cílový stav, tj. po realizaci opatření. Ve všech k.ú. došlo ke snížení dlouhodobého průměrného erozního smyvu (Přílohy G4, Tab. 15).

Tab. 15 Snížení průměrné ztráty půdy v k.ú.

Číslo k. ú.	Název k. ú.	Plocha k.ú. (ha)	Součet ploch LPIS (ha)	Průměrný ztráta půdy (t/ha.rok)	Průměrná ztráta půdy z plochy k. ú. (t/rok)	Snížení erozního ohrožení (%)
601357	Bednářeček	71,46	42,60	0,76	32,54	0,36
608165	Bořetín u Strmilova	95,13	28,78	0,87	24,94	23,61
621650	Česká Olešná	383,73	231,75	1,73	400,53	28,53
643629	Horní Olešná	331,15	259,02	1,52	394,78	39,32
725722	Popelín	780,86	427,78	1,67	714,41	25,66
723011	Prostý	43,44	54,00	1,76	94,88	7,51
723029	Stojčín	123,37	58,99	1,94	114,64	27,00
756962	Strmilov	0,69	0,00	0,00	0,00	-
783625	Vlčetín	1,62	1,49	0,71	1,05	0,00
790249	Zahrádky	12,25	8,36	1,78	14,89	30,57

Také u stupňů erozního ohrožení (SEOP) došlo adekvátně k zásadnímu snížení průměrných hodnot. Téměř všechny zemědělsky využívané plochy po případné realizaci návrhů budou spadat do stupně s žádnou nebo nepatrnou erozí (Obr. 8). Všechny zemědělsky využívané plochy po aplikaci opatření budou patřit do stupně s žádnou nebo nepatrnou erozí. Výjimku jsou dva pozemky (2803/3 a 1003/5) v k.ú. Strmilov, u kterých bude eroze dosahovat druhého stupně. Limitní hodnoty jsou však zde překročeny jen o několik desetin.



Obr. 8 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988) v pilotním území Popelín - po návrhu opatření

Literatura

DRBAL, K. a kol. Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, DÚ Metodika mapování povodňového rizika. VÚV TGM, Brno, 2009.

DÝROVÁ, E.: Ochrana a organizace povodí – Návody ke komplexnímu projektu, výběrovému předmětu a diplomnímu semináři, učební text, Ediční středisko VUT Brno, Brno, 5. vyd. přepracované, 1988, 190 s. ISBN 55-615-88.

HRÁDEK, F., KUŘÍK, P. Maximální odtok z povodí. Teorie svahového odtoku a hydrologický model DesQ – MAX Q. Praha: ČZU Praha. 2001, 37 s. ISBN 80-213-0782-X.

JANEČEK, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika. Praha, 2012, ČZU. ISBN 978-80-87451-42-9.

MZe. Pozemkové úpravy. Portál eAGRI. c2009, [citováno dne 18. 11. 2018]. Dostupný na WWW: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/PU/Prehled/>.

MZe. Vyhláška č. 227/2018 Sb. o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci ze dne 4. října 2018 s účinností od 1. 1. 2019. Praha.

MŽP. Vyhláška o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace podle § 66 odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb. ze dne 30. dubna 2018.

PODHRÁZSKÁ, J. a kol. Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině. Metodika. Brno, 2008. 39 s., CD ROM. ISBN 978-80-904027-1-3.

QUITT, E. Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, 1971, GÚČSAV v Brně, 73 s.

SPÚ. Metodický návod k provádění pozemkových úprav. <https://www.spucr.cz/>, 2017

WISCHMEIER, W. H. a SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning. Agricultural. Handbook. No. 537. 1978. *US Department of Agriculture*, Washington, DC.

Internetové zdroje:

Program DesQ – MAX Q: *Výpočet maximálních průtoků na malých povodích* [online], [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://www.desq-maxq.cz/> [online].

MZe: Registr půdy - LPIS [online], [cit. 2018-12-10] Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>

Mapové přílohy

M1 - Sklonitost

M2 – Hydrologické skupiny půd

M3 – Skupiny půdních typů

G3 - Mapa erozního ohrožení – stav

G4 - Mapa erozního ohrožení – návrh

G5 - Hlavní výkres

Textové přílohy

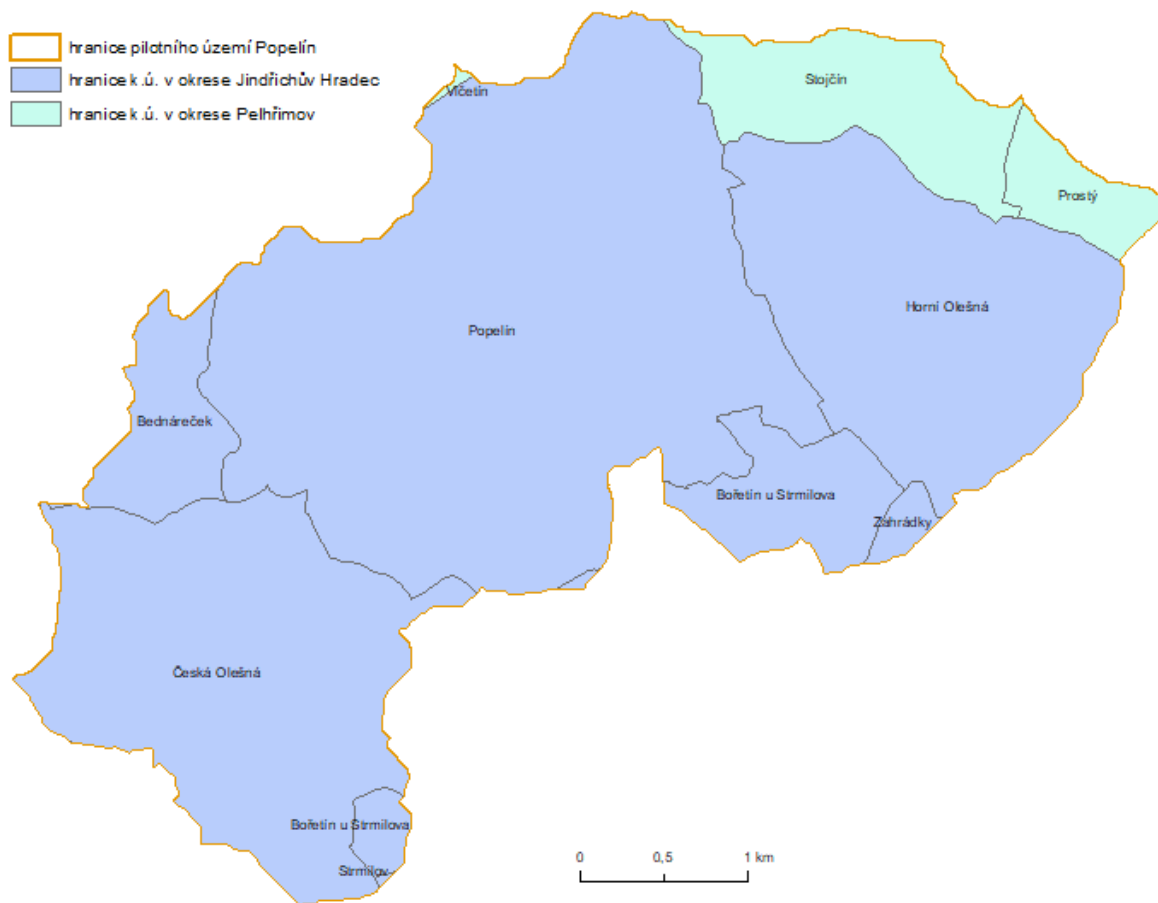
Příloha 1 - Seznam uživatelů půdních bloků

Příloha 2 - Současné odtokové poměry území

Příloha 1 - Seznam uživatelů půdních bloků v jednotlivých katastrálních územích

Identifikační číslo (ID) uživatele je jedinečné označení uživatelského subjektu, který je pod tímto identifikátorem veden v databázi LPIS (Land Parcel Identification System ≈ Evidence využití půdy podle uživatelských vztahů)

(online zdroj: Uzivatelska_dokumentace_pLPIS_v4_3_20180129.docx).



Správní členění v pilotním území Popelín

k.ú. Bednářeček (601357)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Marek Pevný	80356	0,74
Zdeněk Berka	23863	16,99
Zemědělské družstvo Popelín	23913	24,86
Celkový součet ploch LPIS		42,60

k.ú. Bořetín u Strmilova (608165)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Jaromír Štefl	24931	3,07
JISTUZA, výrobně-obchodní družstvo	23952	7,58
JS-AGRO s.r.o.	69231	3,57
Karel Plucar	24955	1,39
Růžena Kohoutová	23821	2,43
STAGRA, spol. s.r.o.	23965	1,93
Zemědělské družstvo Popelín	23913	8,81
Celkový součet ploch LPIS		28,78

k.ú. Česká Olešná (621650)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Jan Štefl	24930	1,52
Jaromír Budín	23870	1,20
Jiří Hronek	93239	16,51
JS-AGRO s.r.o.	69231	82,64
KLAS Jaroměřice, spol. s.r.o.	38123	11,11
Marie Hronková	23850	4,25
VERBAVA CZ s.r.o.	99481	8,90
Zemědělské družstvo Popelín	23913	105,62
Celkový součet ploch LPIS		231,75

k.ú. Horní Olešná (643629)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Eva Smrčková	78318	5,75
Farma Agrodos s.r.o.	88287	14,79
Farma Domašín s.r.o.	70749	7,75
Jaromír Budín	23870	141,26
Jaroslav Kolman	82166	2,36
JISTUZA, výrobně-obchodní družstvo	23952	87,11
Celkový součet ploch LPIS		259,02

k.ú. Prostý (723011)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Agrodružstvo Počátky se sídlem v Počátkách	27963	40,34
Jaromír Budín	23870	13,65
Celkový součet ploch LPIS		54,00

k.ú. Stojčín (723029)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Agrodružstvo Počátky se sídlem v Počátkách	27963	42,77
Farma Domašín s.r.o.	70749	6,24
Ladislav Dvořák	50258	9,97
Celkový součet ploch LPIS		58,99

k.ú. Popelín (725722)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Jaromír Budín	23870	63,86
Martin Hrbek	23848	3,25
Martin Semorád	98668	10,96
MM Health Care s.r.o.	98284	1,33
Zemědělské družstvo Popelín	23913	348,38
Celkový součet ploch LPIS		427,78

k.ú. Nová Olešná (756954)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
František Bartoš	23927	0,01
Zemědělské družstvo Popelín	23913	2,38
Celkový součet ploch LPIS		2,38

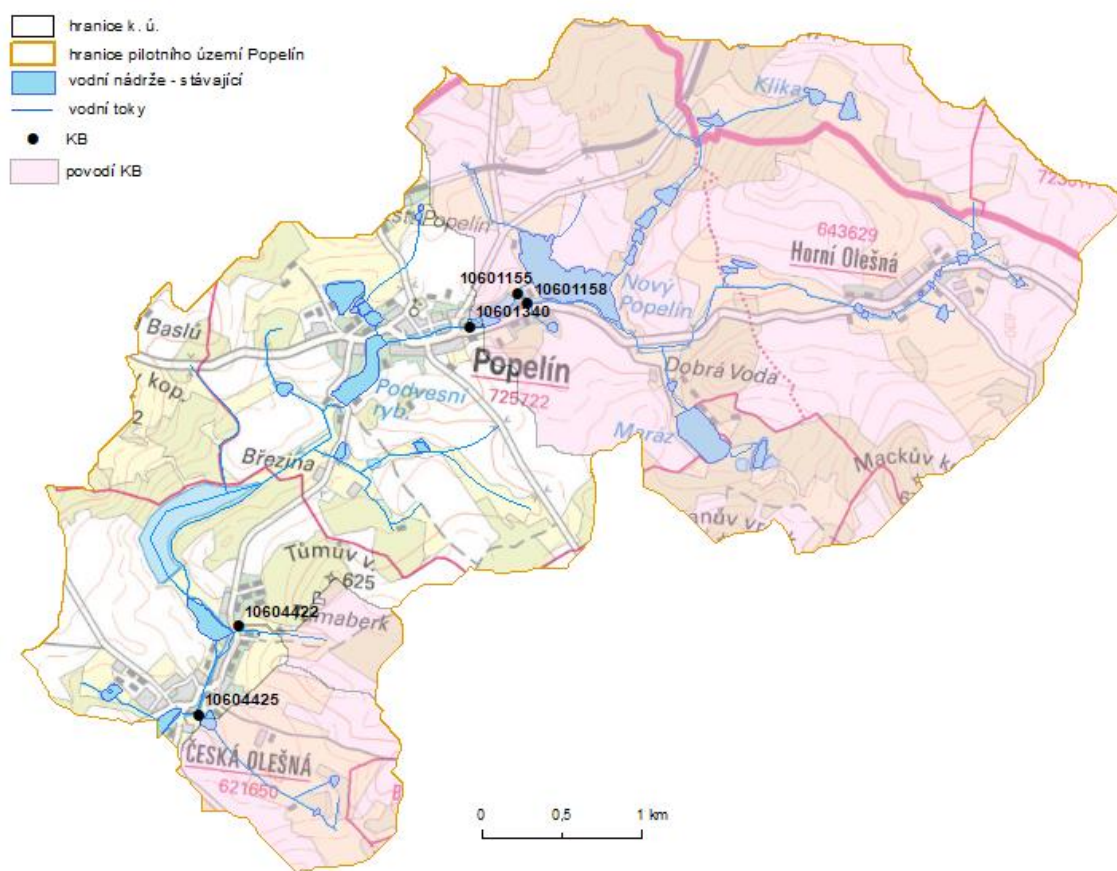
k.ú. Vlčetín (783625)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Martin Semorád	98668	0,47
Miroslav Mezera	27956	0,56
Petr Chadim	77329	0,46
Celkový součet ploch LPIS		1,49

k.ú. Zahrádky (790249)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Ivan Kolman	82167	1,55
JISTUZA, výrobně-obchodní družstvo	23952	2,54
Lubomír Kolman	25023	4,28
Celkový součet ploch LPIS		8,36

Příloha 2 - Současné odtokové poměry území

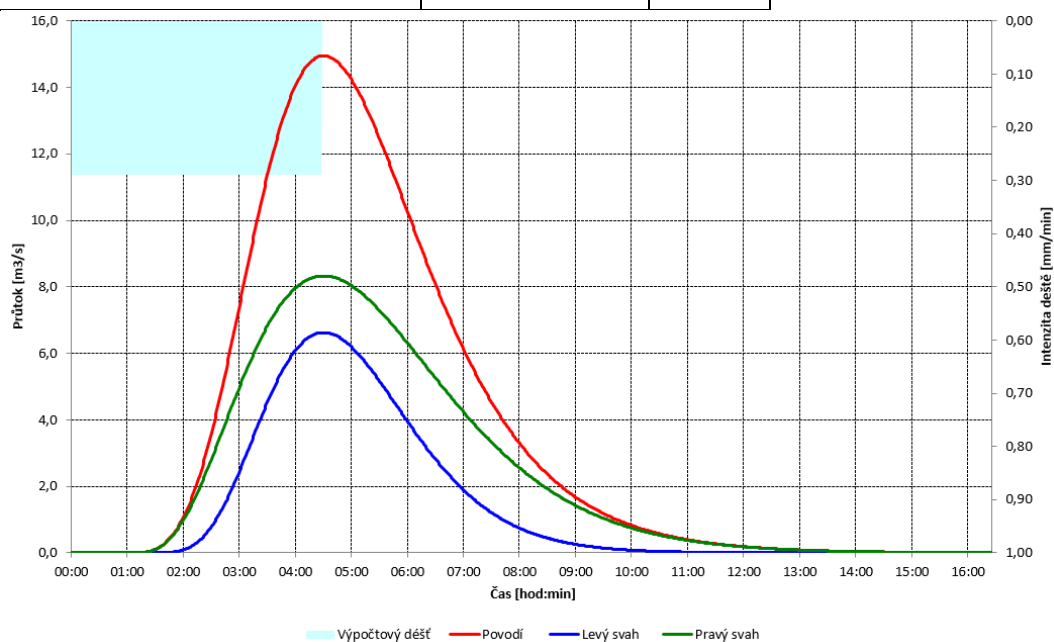


Lokalizace jednotlivých kritických bodů (KB) a jejich sběrných ploch

KB 10601155

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	9,35			[km ²]
F _s	plocha svahu		3,79	5,56	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		5,6	4,5	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	4,64			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	1,26			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		70,9	73,9	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	47,6			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	55,2			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	63,1			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	72,9			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	87,1			[mm]

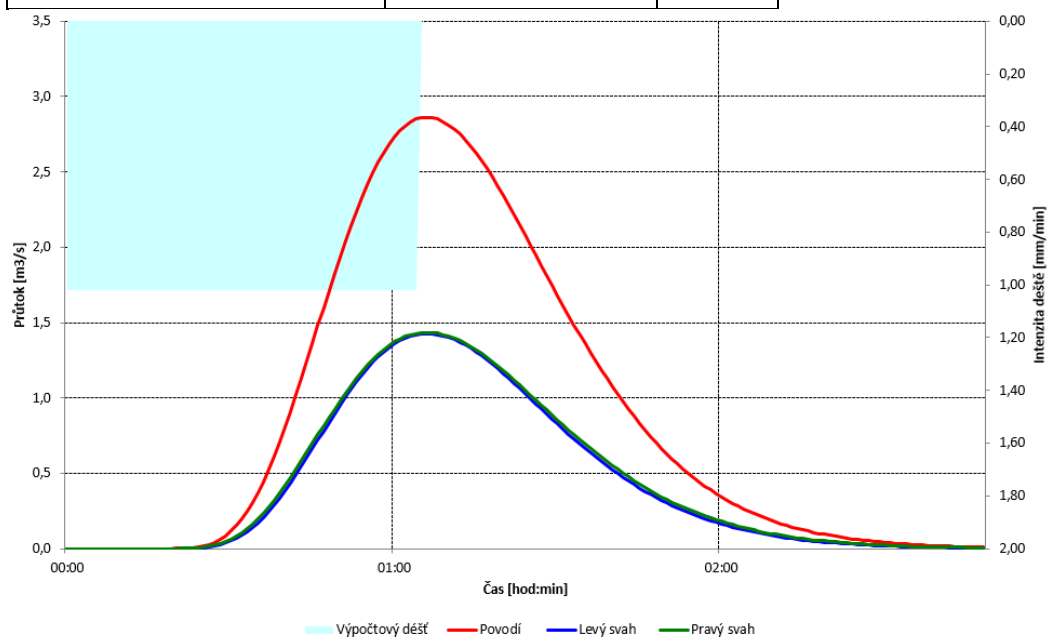
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		Jednotky
N	100	[roky]
Q _N	15	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	215	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	265	[10 ³ .m ³]



KB 10601158

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0,37			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,19	0,18	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		3,5	3,2	[%]
g	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	1,09			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	2,58			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		79,8	80,6	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	47,6			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	55,2			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	63,1			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	72,9			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	85,7			[mm]

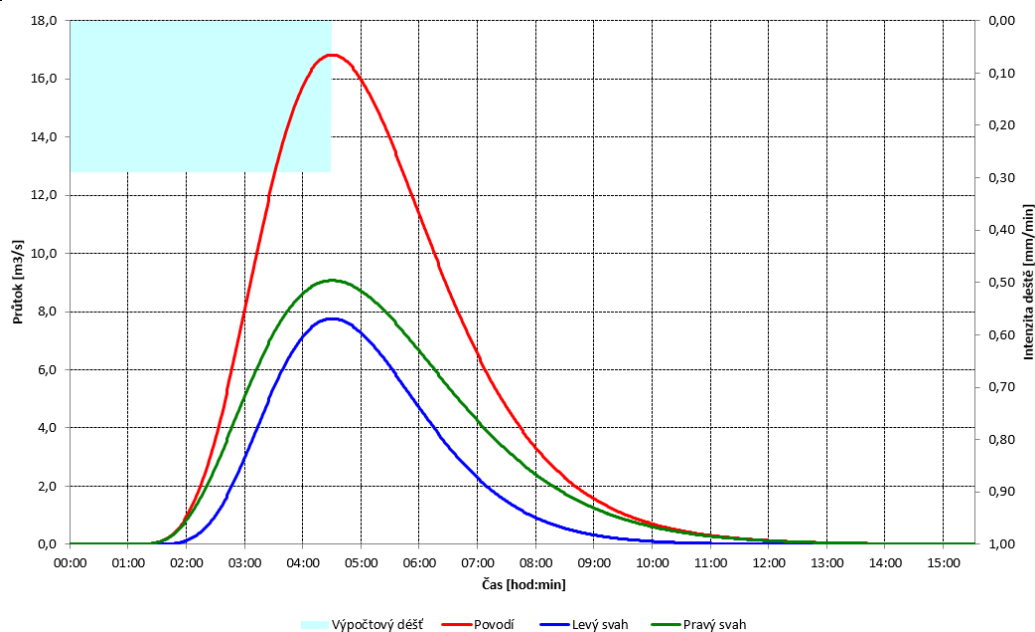
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		Jednotky
N	100	[roky]
Q _N	2,86	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	8,88	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	14,6	[10 ³ .m ³]



KB 10601340

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	9,96			[km ²]
F _s	plocha svahu		4,3	5,67	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		5,5	4,5	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	4,99			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	1,22			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		71,8	74,1	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	47,6			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	55,2			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	63,1			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	72,9			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	87			[mm]

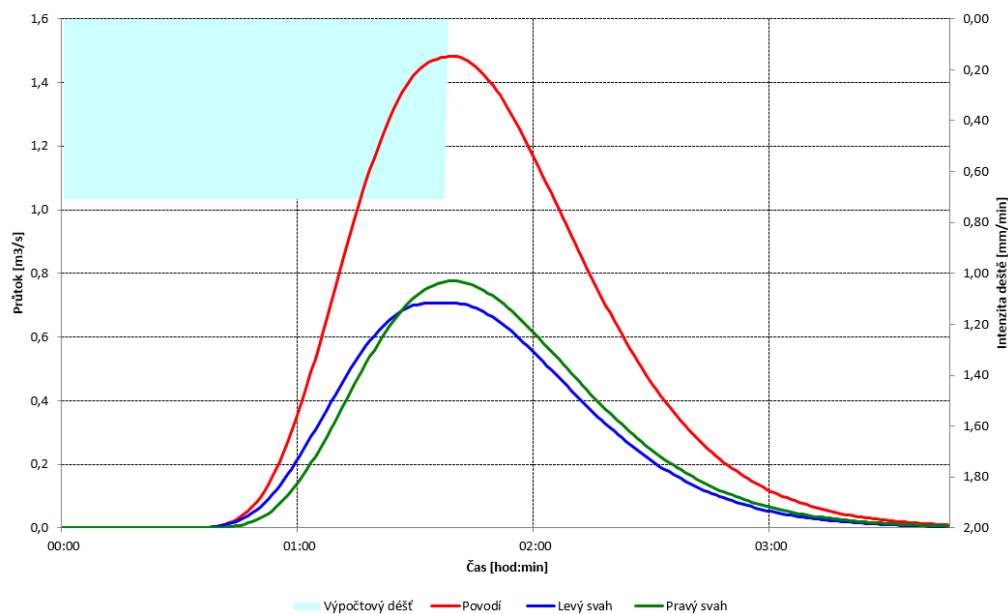
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		Jednotky
N	100	[roky]
Q _N	16,8	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	233	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	287	[10 ³ .m ³]



KB 10604422

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0,35			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,15	0,19	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		2,9	4,8	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	1,01			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3,55			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		75,6	72,4	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	47,6			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	55,2			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	63,1			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	72,9			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83,6			[mm]

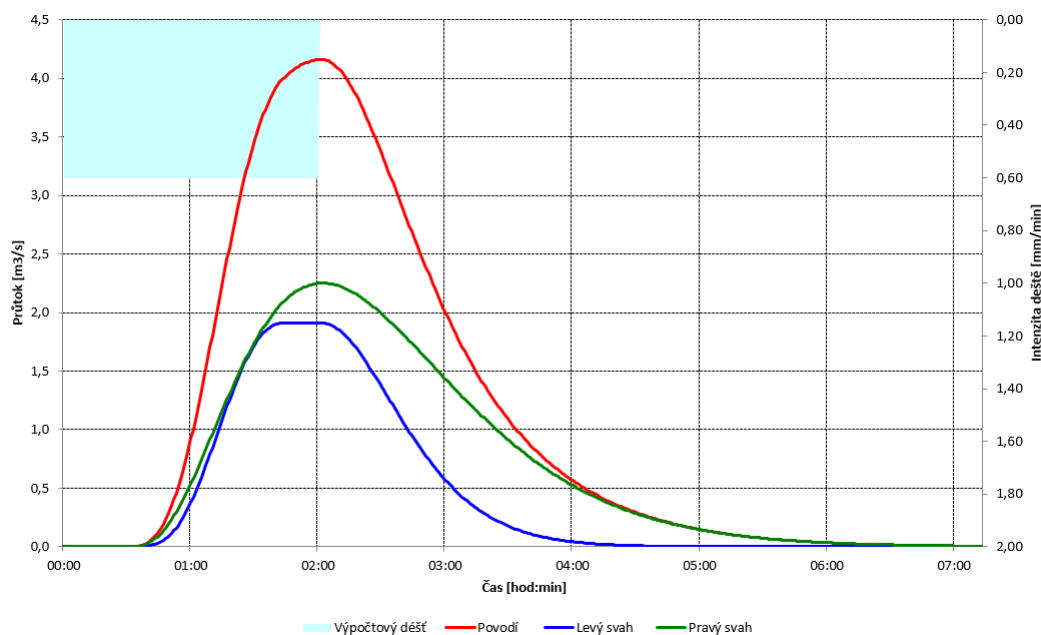
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		Jednotky
N	100	[roky]
Q _N	1,49	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	6,39	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	9,59	[10 ³ .m ³]



KB 10604425

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	1,23			[km ²]
F _s	plocha svahu		0,42	0,82	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		4,5	5,5	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	1,45			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	1,9			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		78,8	75,3	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	47,6			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	55,2			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	63,1			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	72,9			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	83,3			[mm]

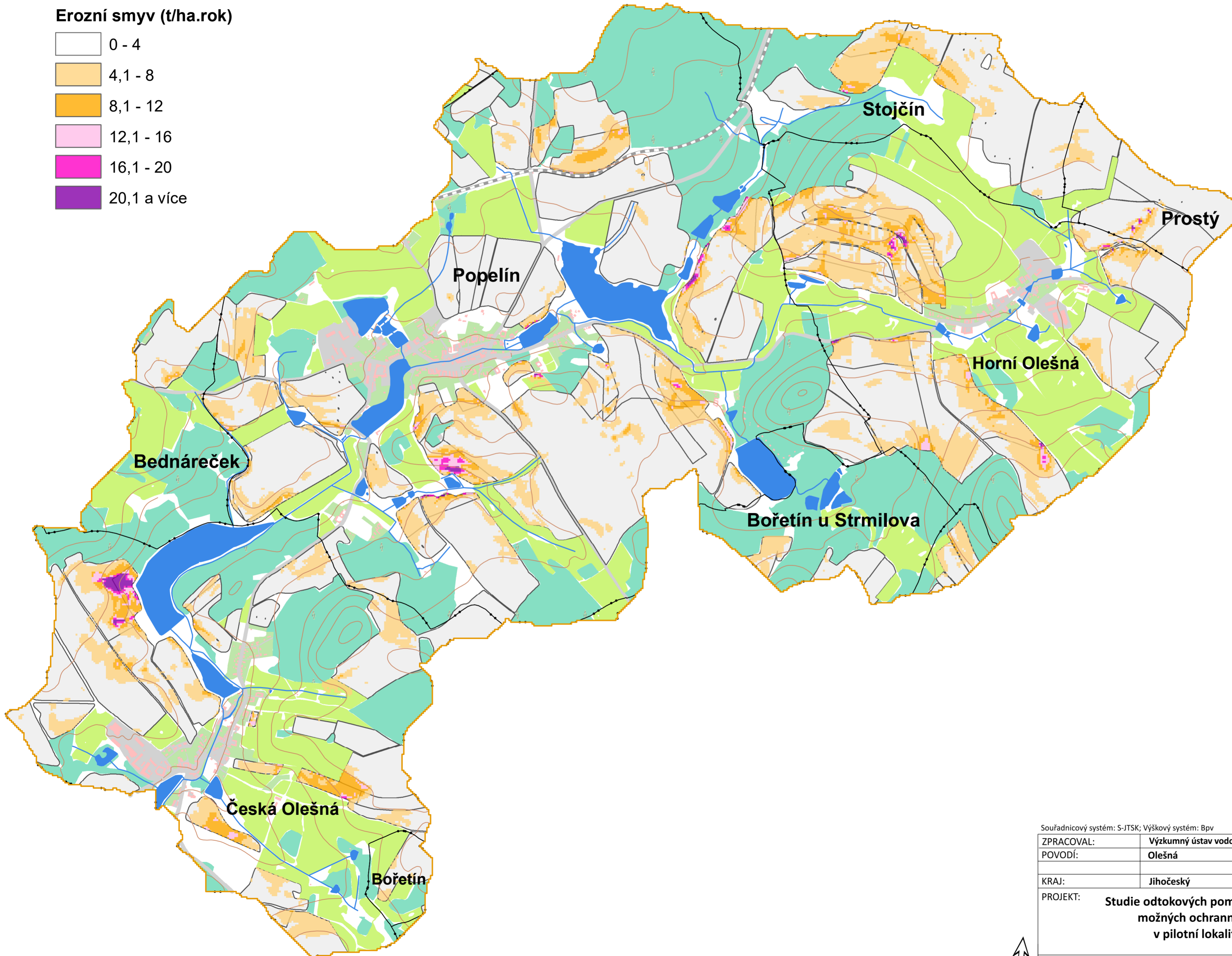
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		Jednotky
N	100	[roky]
Q _N	4,16	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	29	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	38,9	[10 ³ .m ³]



Erozní smyv (t/ha.rok)





Základní údaje



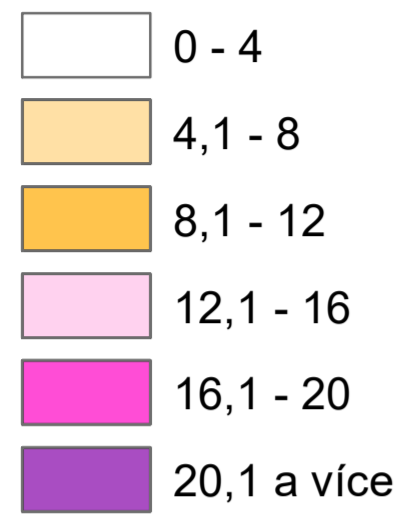
Druhy pozemků



Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv	
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno
POVODÍ:	Olešná
DATUM:	31. 3. 2019
KRAJ:	Jihočeský
MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
FORMÁT:	A2
PROJEKT:	<p>Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Popelín</p>  
OBSAH:	<p>G3 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - STAV</p>
PŘÍLOHA č.	G3



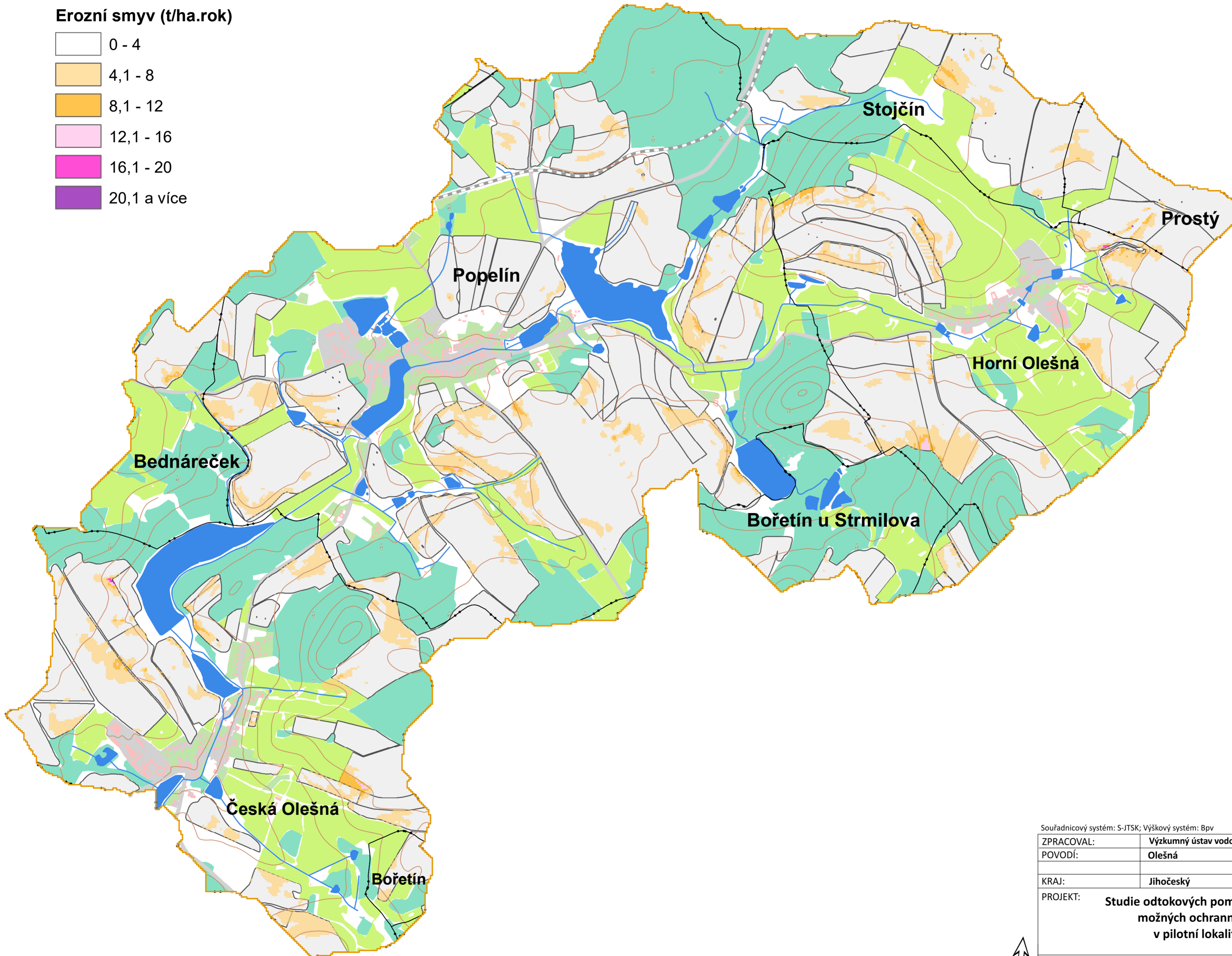
Erozní smyv (t/ha.rok)



Základní údaje



Druhy pozemků









Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv		0 200 400 600 800 1 000 m	
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Olešná	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Popelín	 	
OBSAH:	G3 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - NÁVRH	PŘÍLOHA č.	G4

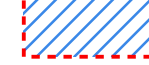


Opatření k ochraně ZPF

návrh

-  zasakovací pás, stabilizace DSO
-  průleh
-  mez, interakční prvek
-  agrotechnická
-  VENP
-  ochranné zatravnění

Vodohospodářská opatření

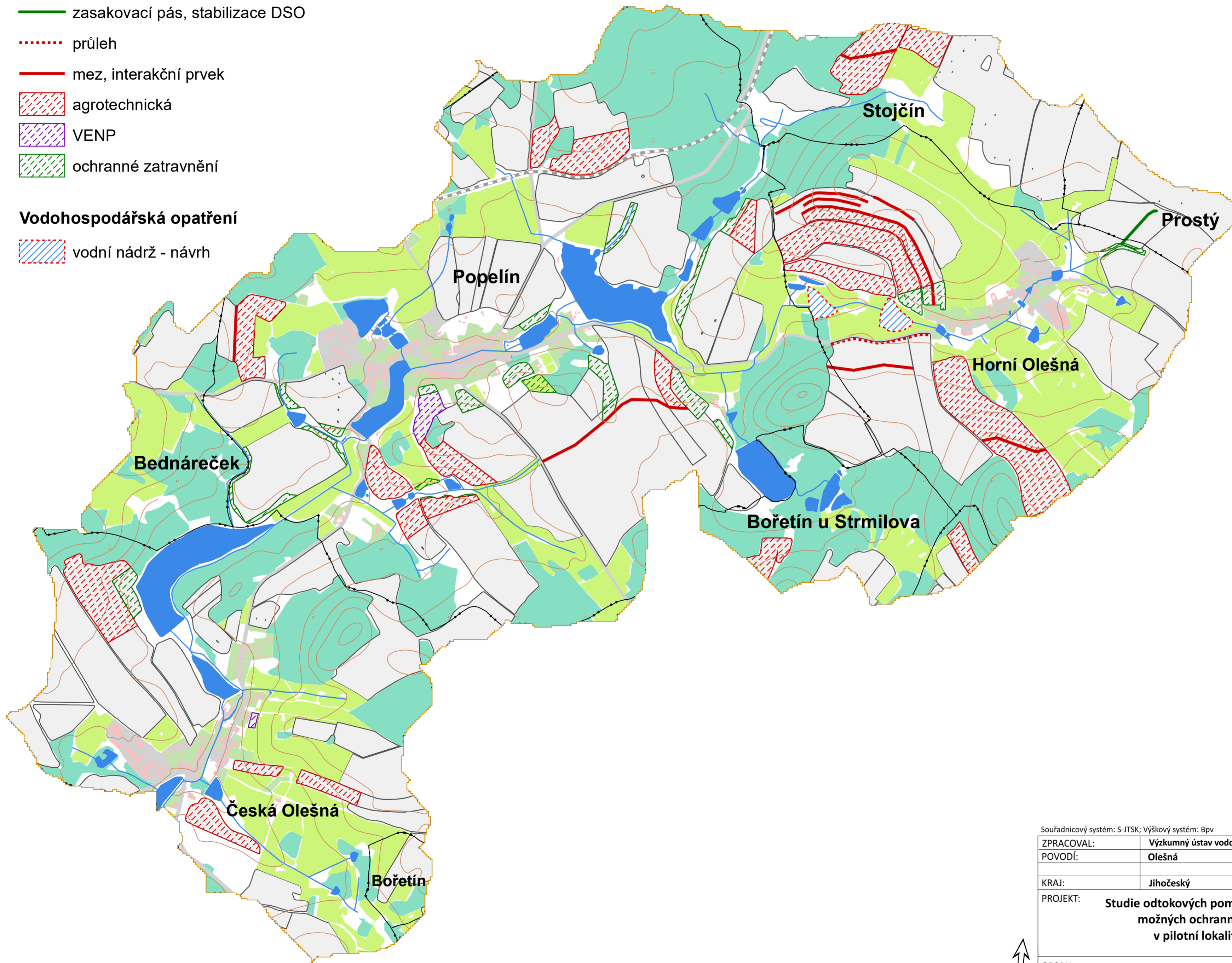
-  vodní nádrž - návrh

Základní údaje



-  pilotní území
-  vrstevnice zesílená
-  vodní plochy
-  vodní toky
-  katastrální území

Druhy pozemků

-  orná půda
-  zatravnění
-  železniční trať
-  komunikace
-  zast. plocha, nádvoří
-  ostatní plocha
-  zahrada, park
-  les

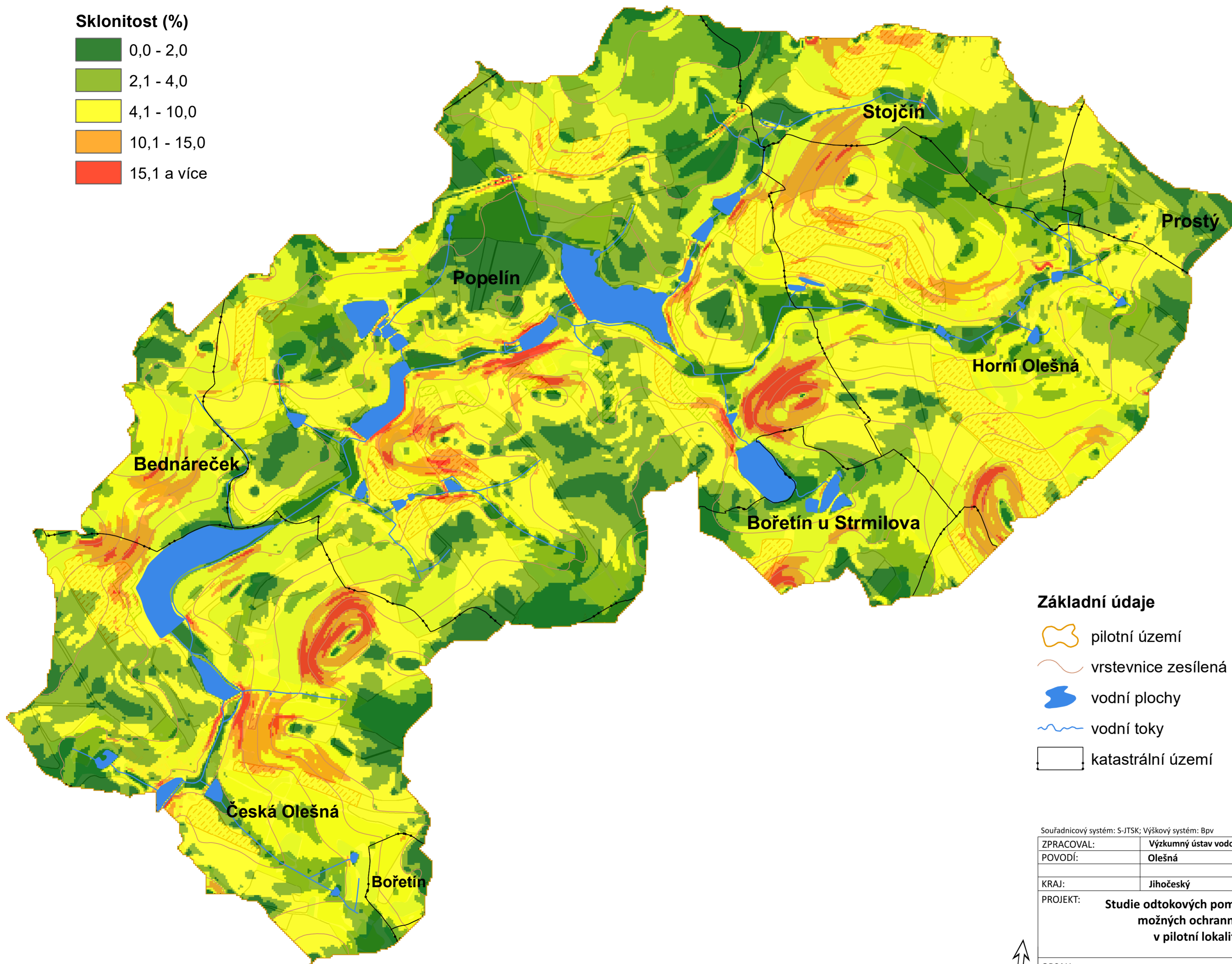


0 200 400 600 800 1 000 m

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv			
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Olešná	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Popelín		 CENTRAL EUROPE 
OBSAH:	G5 - HLAVNÍ VÝKRES		PŘÍLOHA č. G5





Sklonitost (%)



Základní údaje

-  pilotní území
-  vrstevnice zesílená
-  vodní plochy
-  vodní toky
-  katastrální území

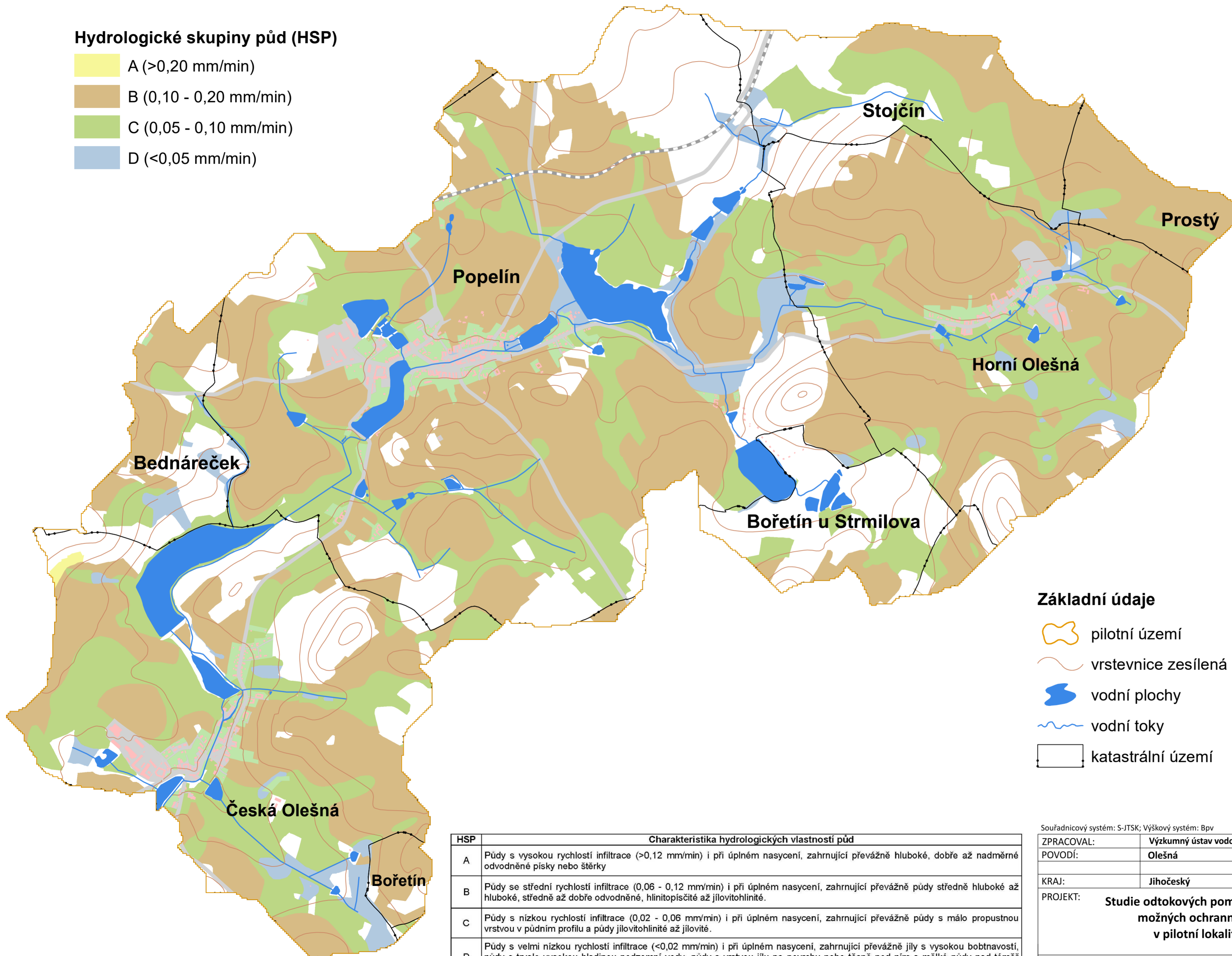
0 200 400 600 800 1 000 m

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv	
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno
POVODÍ:	Olešná
DATUM:	31. 3. 2019
KRAJ:	Jihočeský
MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
FORMÁT:	A2
PROJEKT:	<p>Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Popelín</p>  
OBSAH:	M1 - SKLONITOST
PŘÍLOHA č.	M1



Hydrologické skupiny půd (HSP)

- A (>0,20 mm/min)
- B (0,10 - 0,20 mm/min)
- C (0,05 - 0,10 mm/min)
- D (<0,05 mm/min)





Základní údaje

- pilotní území
- vrstevnice zesílená
- vodní plochy
- vodní toky
- katastrální území



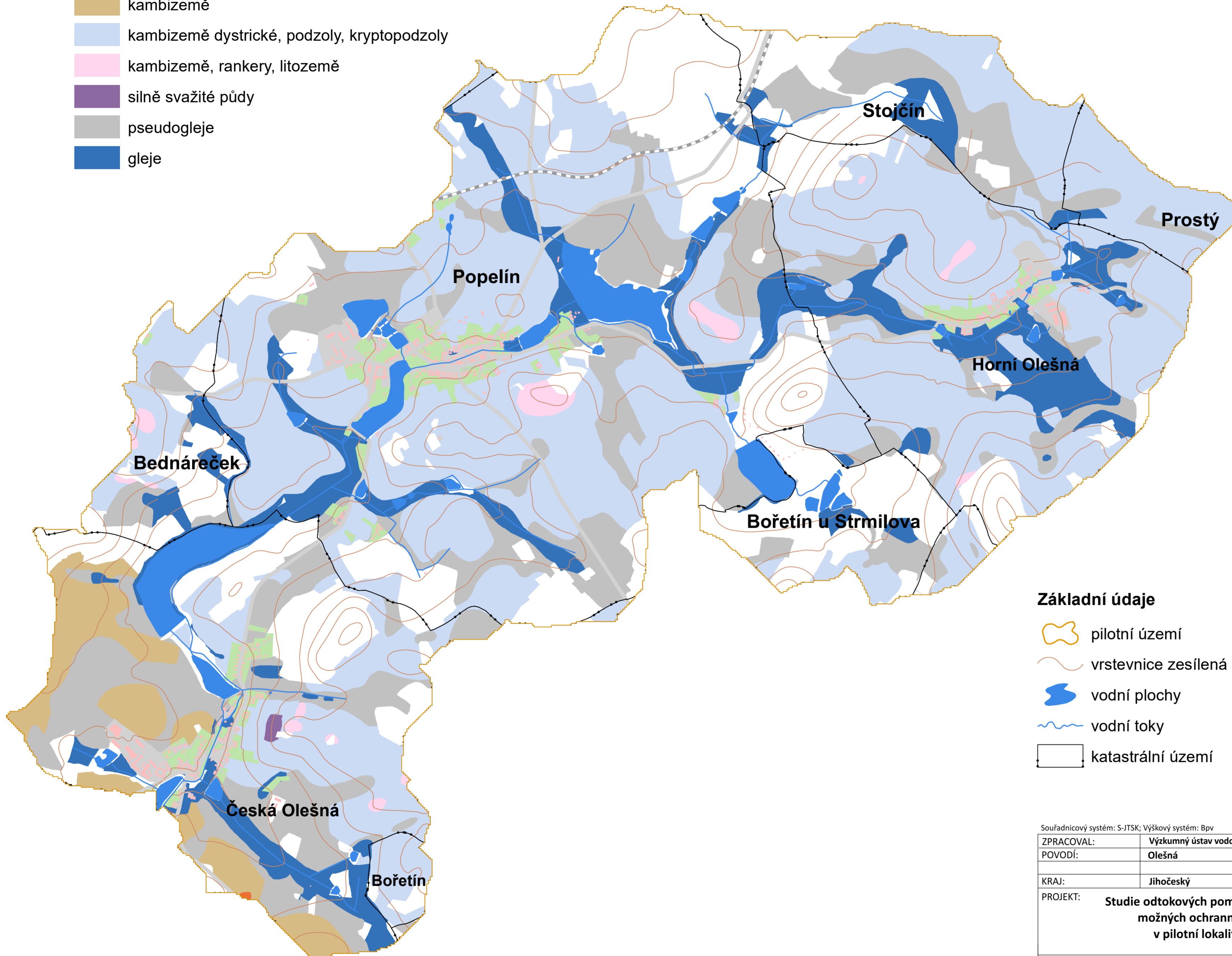
HSP	Charakteristika hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (>0,12 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité.
C	Půdy s nízkou rychlostí infiltrace (0,02 - 0,06 mm/min) 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 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jily 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.

Zdroj: JANEČEK, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika. Praha, 2012, ČZU. ISBN 978-80-87451-42-9.

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv	
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno
POVODÍ:	Olešná
DATUM:	31. 3. 2019
MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský
FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Popelín
 	
OBSAH:	HYDROLOGICKÉ SKUPINY PŮD
PŘÍLOHA č.	M2

Půdní typy



- luvizemě
- kambizemě
- kambizemě dystrické, podzoly, kryptopodzoly
- kambizemě, rankery, litozemě
- silně svažitě půdy
- pseudogleje
- gleje



Základní údaje

- pilotní území
- vrstevnice zesílená
- vodní plochy
- vodní toky
- katastrální území



Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv			
ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Olešná	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Popelín	 	
OBSAH:	Skupiny půdních typů	PŘÍLOHA č.	M3

STUDIE ODTOKOVÝCH POMĚRŮ VČETNĚ NÁVRHU MOŽNÝCH OCHRANNÝCH OPATŘENÍ V PILOTNÍM ÚZEMÍ STRAKONICE



Výstup projektu

RAINMAN

Integrated Heavy Rain Risk Management

PROGRAM

3. Cooperating on natural and cultural resources for sustainable growth in CENTRAL EUROPE
 - 3.1 To improve integrated environmental management capacities for the protection and sustainable use of natural heritage and resources

DOBA ŘEŠENÍ

1. 7. 2017 - 30. 6. 2020

Ing. Jana Uhrová, Ph.D., Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce

Pobočka Brno, Mojmírovo nám. 16



Brno 2019

Osnova zprávy a její součásti

1	Úvod.....	3
2	Přehled použitých podkladů a dokumentací.....	3
3	Analýza pilotního území Strakonice.....	4
3.1	Morfologie a geografie.....	4
3.2	Geologie.....	5
3.3	Pedologie.....	5
3.4	Klimatické poměry.....	8
3.5	Hydrologie.....	9
3.5.1	Riziková území při přívalových srážkách.....	10
3.6	Využití území a seznam uživatelů půdy.....	11
3.7	Komplexní pozemkové úpravy.....	13
3.8	Analýza a vyhodnocení stávajících územně plánovacích dokumentací.....	14
4	Výsledky analýzy srážko-odtokových poměrů.....	15
5	Výsledky analýzy erozních poměrů současného stavu.....	15
5.1	Analýza ohrožení území vodní erozí půdy.....	15
5.2	Analýza ohrožení území větrnou erozí půdy.....	18
6	Návrh ochranných opatření.....	18
6.1	Návrh retenčních prostor.....	19
6.2	Návrh opatření v ploše povodí.....	19
7	Výsledky analýzy ohrožení území vodní erozí půdy po návrhu ochranných opatření.....	21
	Literatura.....	23
	Mapové přílohy.....	24
	Textové přílohy.....	24

1 Úvod

Hlavním cílem studie je analýza území a návrh integrované ochrany v pilotním území Strakonice (Zorkovický potok). Na základě vyhodnocení erozních a odtokových poměrů byl proveden návrh ochranných opatření. Tento návrh integrované ochrany povodí byl zpracován (v návaznosti na síť polních cest a ÚSES) v podrobnosti studie plánu společných zařízení tak, aby se stal podkladem pro PDP a následné provedení pozemkových úprav.

2 Přehled použitých podkladů a dokumentací

K vstupním analýzám území byly využity základní metodologické, písemné a mapové podklady:

Písemné podklady

- Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika (Janeček a kol., 2012)
- Klimatické oblasti Československa (Quitt, 1971)
- Územně plánovací dokumentace (ÚPD)
- Projekty komplexních pozemkových úprav (KoPÚ)

Grafické podklady - datové vrstvy

Základní vodohospodářská mapa 1:10 000 (rozvodnice povodí, vodní toky a plochy)

Zdroj: VÚV TGM, v. v. i.

Typ dat: vektor, polygon, 1:10 000

Mapa BPEJ

Bonitovaná půdně ekologické jednotky (BPEJ) popisují odlišné vybrané stanovištní charakteristiky zemědělské půdy v České republice hodnocené z hlediska půdně-genetického, půdně-ekologického, geologického, geomorfologického, klimatického a hydrologického.

Zdroj: Státní pozemkový úřad

Typ dat: vektor, polygon, 1:5 000

Registr půdy LPIS (stav říjen 2018)

Registr produkčních bloků slouží k evidenci využití zemědělské půdy.

Zdroj: MZe

Typ dat: vektor, polygon

Digitální model terénu (DMT)

Zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu ve formě výšek diskretních bodů. Slouží pro výpočty eroze, sklonitosti, průměrné nadmořské výšky, stanovení vhodných protierozních opatření, definování drah soustředěného odtoku, vizualizace reliéfu.

Zdroj: ČUZK

Typ dat: grid, rozlišení 5 m

Soubor správních hranic a hranic katastrálních území ČR

Zdroj: ČUZK

Typ dat: vektor, polygon

Větrná eroze zemědělských půd v ČR

Zdroj: VUMOP

Typ dat: wms

3 Analýza pilotního území Strakonice

Pilotního území (povodí) Strakonice leží v Jihočeském kraji, okres Strakonice o celkové ploše 15,52 km², do kterého zasahuje 12 katastrálních území (k.ú - Tab. 1).

Tab. 1 Přehled k.ú. ležících v pilotním území Strakonice

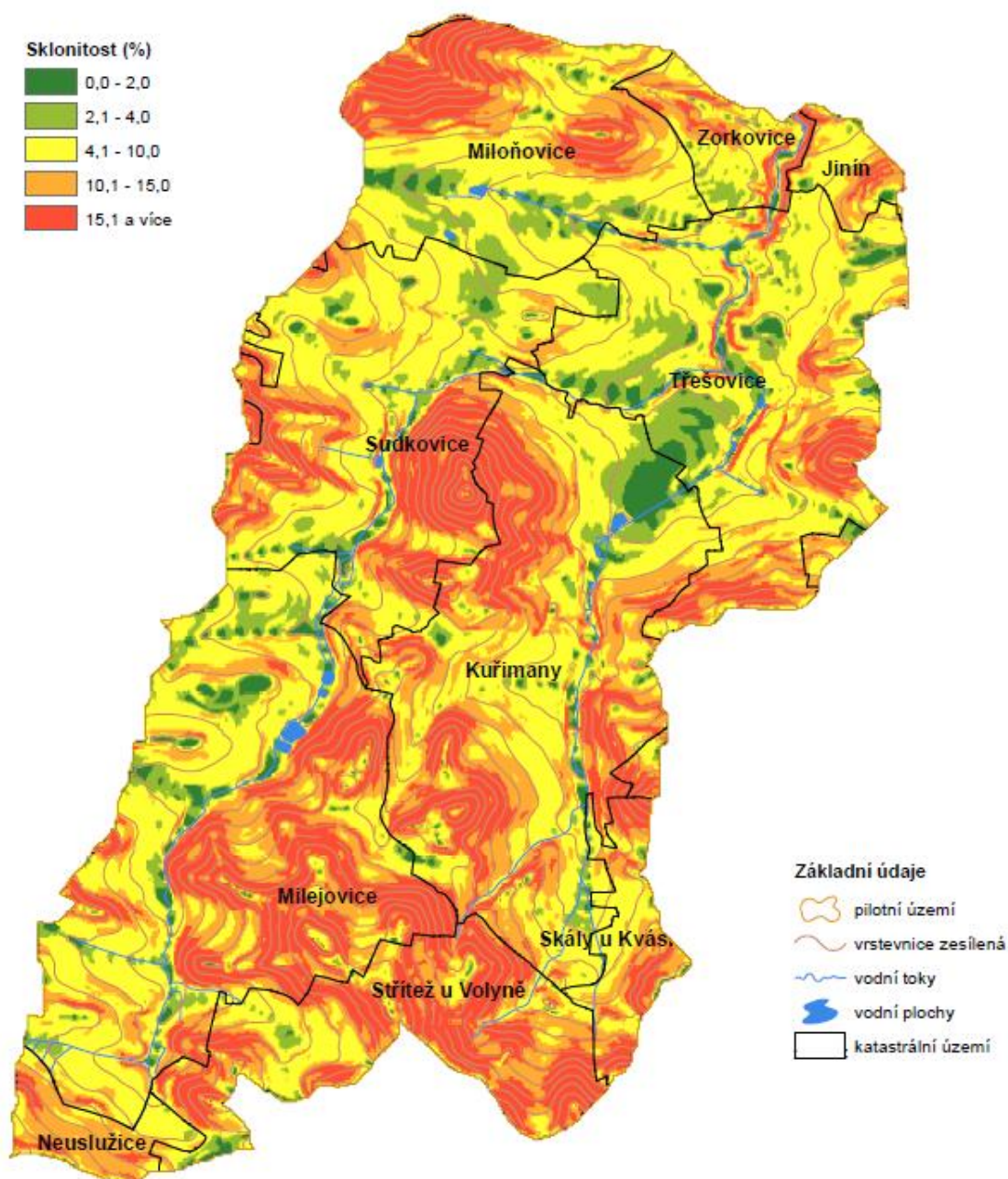
Kód k.ú.	Název k.ú.	Plocha k.ú. v povodí [m ²]
646172	Milejovice	3 275 598
660710	Jinín	207 928
660728	Třešovice	2 383 865
660736	Zorkovice	374 799
677671	Kuřimany	3 095 491
678210	Skály u Kváskovic	402 525
685399	Neuslužice	295 055
685402	Střítež u Volyně	1 332 385
695092	Miloňovice	1 774 224
695114	Sudkovice	2 279 218
701858	Zadní Ptákovice	7 014
717649	Paračov	95 597
Celkem		15 523 700

3.1 Morfologie a geografie

Nejvyšším bodem povodí je vrchol Přidílec v jihozápadní části povodí. Závěrový profil povodí leží v nadmořské výšce cca 426 m n. m.

Zájmové povodí je dle geomorfologického členění součástí systému Hercynského. Území patří do provincie Česká vysočina, subprovincie Šumavská soustava, oblast Šumavská hornatina celek Šumavské podhůří, podcelek Bavorovská vrchovina. Severní dvě třetiny území spadají do okrsku Miloňovická pahorkatina. Zbývá třetina povodí zasahuje do Netonické vrchoviny, Husinecké vrchoviny a Volyňské vrchoviny.

Průměrný sklon v pilotním povodí Strakonice je 10,87 %, přičemž nejvyšší sklony v povodí se objevují na hřebenech podél údolí u vodních toků (Obr. 1).



Obr. 1 Sklonitostní poměry v pilotním území Strakonice

3.2 Geologie

Dle hydrogeologické rajonizace v České republice spadá oblast do rajonu Krystalinikum v povodí Horní Vltavy a Úhlavy vyskytujícím se v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika.

3.3 Pedologie

Základní charakteristiky pedologických poměrů byly stanoveny pomocí mapy bonitovaných půdně ekologických jednotek (dále jen BPEJ) na základě hlavních půdních jednotek (HPJ). Celkem je v povodí 1 175 ha zemědělské půdy, zbylých 377 ha jsou půdy pod lesními porosty. Na území se vyskytují půdy v 17 půdních jednotkách, z toho 12 na ploše více jak 5 ha (Tab. 2). Nejvíce plochy území zaujímají kambizemě (cca 630 ha ploch HPJ). Druhým nejčastějším půdním typem jsou pseudogleje (zaujímá asi 260 ha ploch HPJ).

Tab. 2 Výměry hlavních půdních jednotek (s plochou nad 5 ha) a jejich příslušnost ke skupině půdních typů v pilotním území Strakonice (příloha č. 2 vyhlášky č. 227/2018 Sb.)

HPJ	Plocha (ha)	Charakteristika HPJ
Půdní typ: Luvizemně		
15	12,86	Luvizemě modální a hnědozemě luvické, kambizemě luvické (kambizemě modální) včetně slabě oglejených variet na svahových hlínách s eolickou příměsí, středně těžké a s těžší spodinou, bez skeletu až středně skeletovité, vláhově příznivé pouze s krátkodobým převlhčením.
Půdní typ: Kambizemě		
29	106,96	Kambizemě modální eubazické až mezobazické, včetně slabě oglejených variet, na rulách, svorech, fylitech, amfibolitech, gabrech, gabrodioritech, nerozlišeném střídání hornin bazických, neutrálních, kyselých, popřípadě žulách, středně těžké až středně těžké lehčí, bez skeletu až středně skeletovité, s převažujícími dobrými vláhovými poměry.
32	521,59	Kambizemě modální eubazické až mezobazické, kambizemě arenické, včetně slabě oglejených variet, na hrubých zvětralinách, propustných, minerálně chudých substrátech, žulách, syenitech, granodioritech, gabrodioritech, křemenných dioritech, méně ortorulách, lehké s vyšším obsahem grusu, bez skeletu až středně skeletovité, propustné, výsušnější, vláhově příznivější ve vlhčím klimatu.
Půdní typ: Kambizemě, rankery, litozemě		
37	104,77	Kambizemě litické, kambizemě rankerové, rankery modální, pararendziny litické na pevných substrátech bez rozlišení, v podorniči od 0,3 m silně skeletovité nebo s pevnou horninou, lehké až lehčí středně těžké (v 9. KR i středně těžké a těžké), do 0,3 m slabě až středně skeletovité, výjimečně silně skeletovité, převážně výsušné, závislé na srážkách.
Půdní typ: Pseudogleje		
46	45,05	Hnědozemě luvické oglejené, luvizemě oglejené na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
47	52,66	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené a glejové na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
50	173,06	Kambizemě oglejené a glejové, pseudogleje modální, kambické, dystrické na žulách, rulách, svorech, fylitech, ryolitech, dacitech, ryolitových tufech, porfyrech, porfyritech, keratofyrech, znělcích, trachytech, amfibolitech, gabrech, gabrodioritech, hadcích, peroditech, pikritech a opukách, bazických vyvěřelinách a jejich tufech s lehčí středně těžkou zeminou a na všech substrátech v KR 9, převážně středně těžké lehčí až středně těžké, slabě až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
Půdní typ: Fluvizemě		
56	5,75	Fluvizemě modální eubazické až mezobazické, fluvizemě kambické, fluvizemě stratifikované, koluvizemě modální, včetně karbonátových a oglejených subtypů na nivních uloženinách (> 0,7 m), často s podložím teras, glaciofluvialních štěrkopísků, středně těžké lehčí až středně těžké, zpravidla bez skeletu až slabě skeletovité, vláhově příznivé.

58	11,98	Fluvizemě glejové a oglejené na nivních uloženinách (> 0,7 m), popřípadě s podložím teras, středně těžké nebo středně těžké lehčí (výjimečně i lehké), bez skeletu až slabě skeletovité, hladina vody níže 1 m, vláhové poměry nepříznivé.
Půdní typ: Gleje		
64	42,52	Gleje modální, stagnogleje modální, gleje fluvické, gleje kambické, pseudogleje glejové na svahových hlínách, nivních uloženinách, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité, vláhové poměry při funkci drenáže poměrně příznivé.
67	76,94	Gleje, pseudogleje glejové na různých substrátech často vrstevnatě uložených, v polohách širokých depresí a rovinných celků, lehčí středně těžké, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu až slabě skeletovité, při vodních tocích závislé na výšce hladiny toku, těžko odvodnitelné.
70	6,91	Gleje modální, gleje fluvické a fluvizemě glejové na nivních uloženinách, popřípadě s podložím teras, široké nivy - šíře nad 50 m po levé i pravé straně toku, lehčí středně těžké až velmi těžké, bez skeletu až slabě skeletovité, při zvýšené hladině vody v toku trpí záplavami.

Pro následné vyhodnocení základních odtokových charakteristik v území pomocí CN křivek došlo k přiřazení hydrologických skupin půd (HSP) na základě hlavních půdních jednotek (dále jen HPJ) vycházející z minimální infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení dle tabulky uvedené v metodice „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ (Janeček a kol., 2012). Obecně čím je půda propustnější, tím je její vliv příznivější z hlediska snížení velikosti povodňového odtoku (A – nejvíce propustné písčité půdy, D – nejméně propustné jílovité půdy - Tab. 3).

Tab. 3 Hydrologické skupiny půd (zdroj: Janeček a kol., 2012)

Hydrologická skupina půd	Charakteristika hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,12$ mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm/min) 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 mm/min) 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 ($< 0,02$ mm/min) 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.

Lesní pozemky vedené v BPEJ zaujímají 24,31 % plochy pilotního povodí (377 ha) a nemají přiřazeno HSP. V řešeném území převažují půdy HSP A (zaujímají 44,39 % ploch BPEJ s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,12$ mm/min) i při úplném nasycení. Tato skupina půd zahrnuje převážně půdy hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky (Tab. 4).

Tab. 4 Výměry HSP v pilotním území Strakonice

HSP	Plocha (ha)	Plocha (%)
A	521,59	44,39
B	234,40	19,95
C	327,39	27,86
D	91,61	7,80

3.4 Klimatické poměry

Řešené povodí spadá dle klimatického členění ČR do klimatické oblasti mírně teplé. Při podrobnějším zatřídění charakteristik klimatických oblastí (Quitt, 1971) spadájí severní dvě třetiny území do oblasti MT11 a zbylá jižní třetina do oblasti MT7. Průměrné roční úhrny srážek se v těchto oblastech pohybuji následovně:

- MT7 - 400 – 450 mm při průměrných ročních teplotách 6 – 7 °C.
- MT11 - 350 – 400 mm při průměrných ročních teplotách 7 – 8 °C.

Dle první číslice pětimístného číselného kódu BPEJ spadá celé povodí do klimatického regionu označeného symbolem MT4 (Tab. 5).

Tab. 5 Charakteristika klimatických regionů zařazených dle BPEJ (příloha č. 1 k vyhlášce č. 227/2018 Sb.)

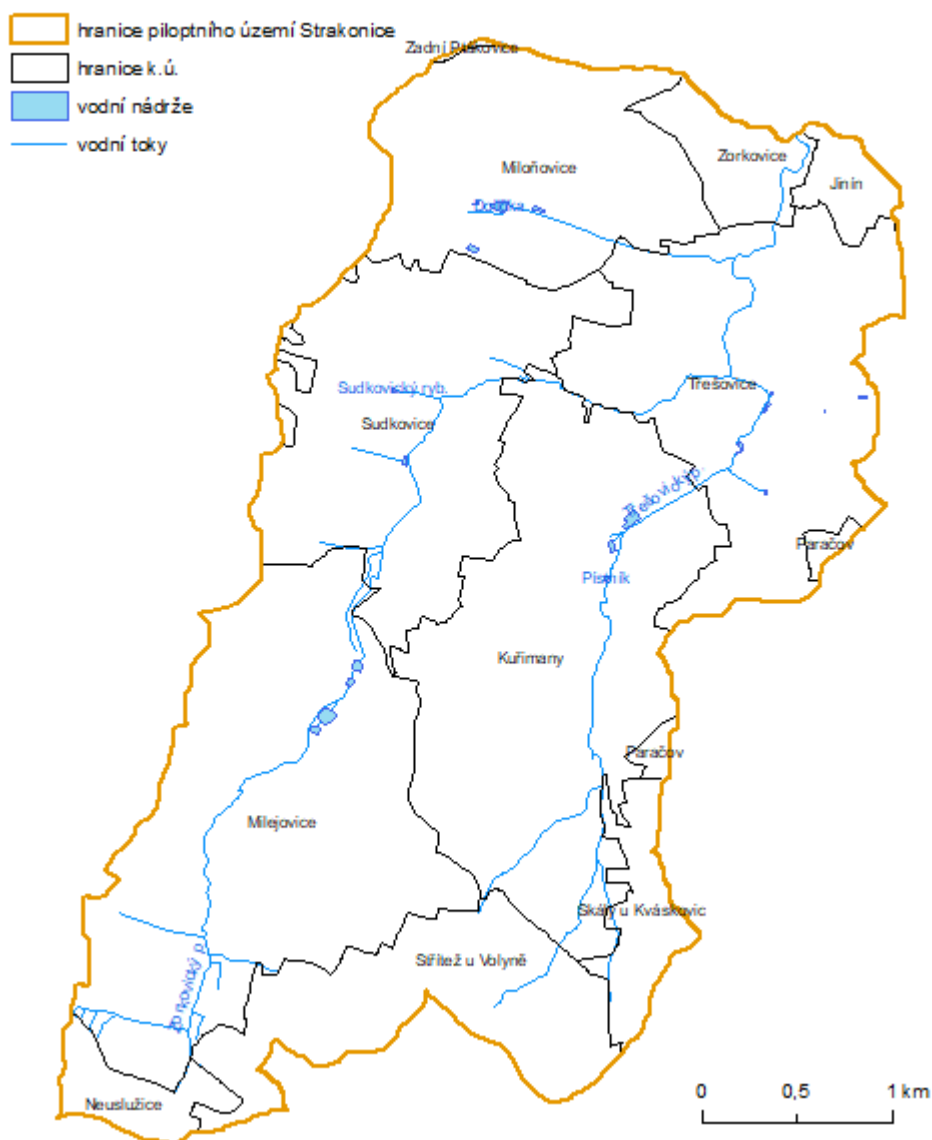
Č. kód regionů	Symbol regionů	Charakteristika regionů	Suma teplot nad 10 [°C]	Průměr na roční teplota [°C]	Průměrný roční úhrn srážek [mm]	Pravděp. suchých veget. období [%]	Vláhová jistota ve veget. období
7	MT4	mírně teplý, vlhký	2200-2400	6-7	650-750	5-15	> 10

3.5 Hydrologie

Hlavním tokem v povodí je Zorkovický potok, který pramení u jižní hranice povodí na hranici k.ú. obcí Neuslužice a Milejovice v nadmořské výšce asi 590 m. Od svého prameniště míří na sever, severovýchod a za obcí Čejetice vtéká jako pravostranný přítok do Otavy. Celková délka toku je 15,01 km a z toho 8,01 km toku protéká pilotním povodím. Druhým významným tokem v povodí je Třešovický potok. Jde o pravostranný přítok Zorkovického potoka do kterého se vlévá západně od obce Třešovice.

V pilotním povodí se nachází celkem 19 vodních ploch s celkovou plochou 2,7 ha. Jde o řadu malých nádrží, ze kterých je dle plochy zátopy největší nádrž o ploše 0,53 ha v soustavě nádrží u Zorkovického potoka v k.ú. Milejovice (Obr. 2).

Závěrový profil povodí se nachází na Zorkovickém potoce před zastavěným územím obce Jinín.

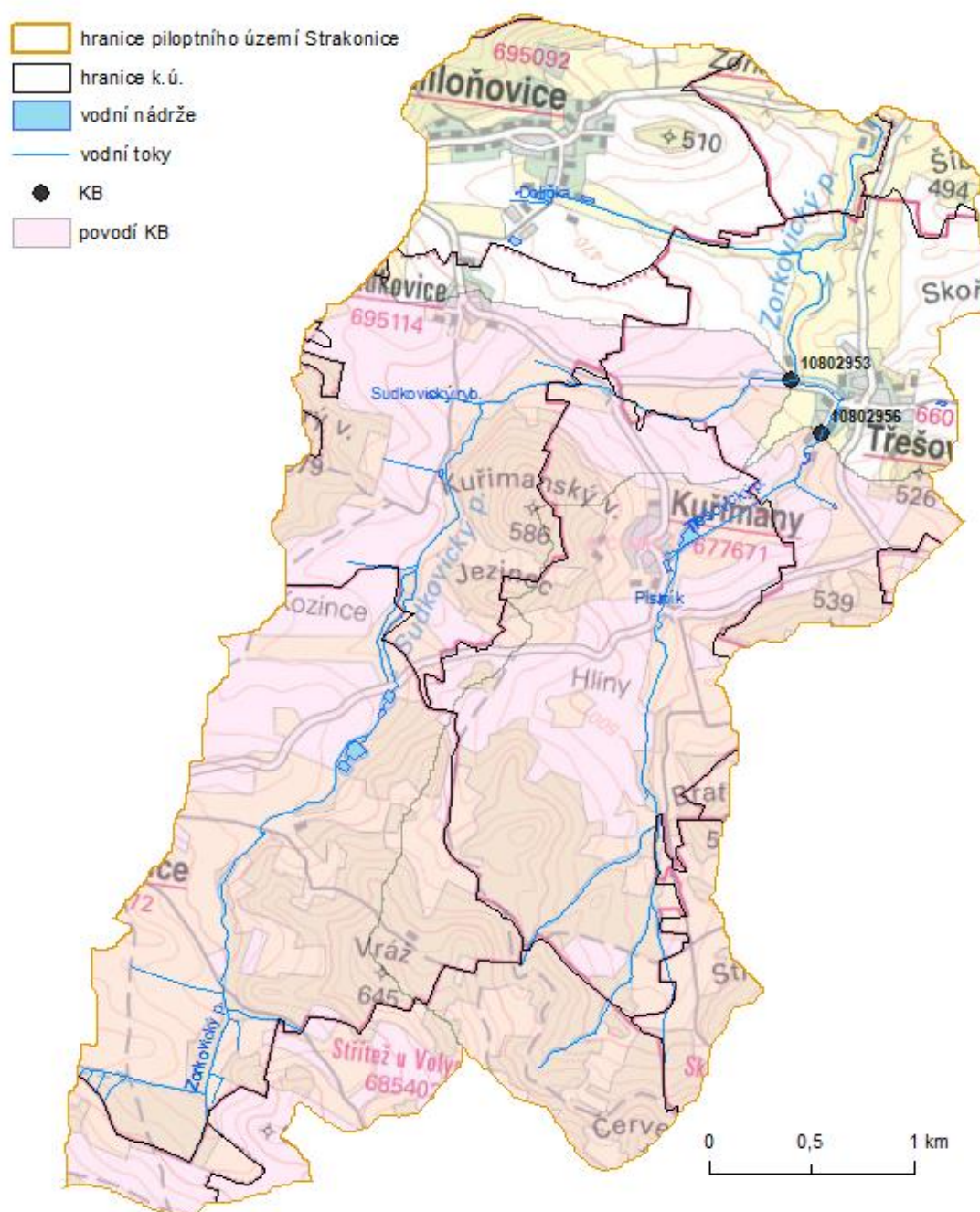


Obr. 2 Hydrologická síť v pilotním území Strakonice

3.5.1 Riziková území při přívalových srážkách

Kritické body jsou místa, kde vygenerované linie drah soustředěného odtoku vnikají do zastavěné části obcí. Velikost přispívající plochy těchto bodů je omezena rozmezím 0,3 - 10 km², průměrným sklonem $\geq 3,5$ % a podílem orné půdy ≥ 40 % (Drbal a kol., 2009). V pilotním území Strakonice byly lokalizovány celkem 2 KB (Obr. 3). Přispívající plochy obou KB pokrývají téměř celé pilotní území.

První KB (KB 10802953) byl lokalizován na Třešovickém potoce těsně nad jeho soutokem do Zorkovického potoka. Sběrná plocha tohoto KB o rozloze 657 ha je zemědělsky využívána více jak z poloviny (57,7 %). Druhý KB (KB 10802956) byl identifikován na Třešovickém potoce na hranici zastavěného území obce Třešovice. Jeho sběrná plocha je 495 ha a orná půda zde zaujímá 38,6 % plochy.



Obr. 3 Lokalizace KB v pilotním území Strakonice

3.6 Využití území a seznam uživatelů půdy

Hodnocení využití zemědělské půdy vychází z informací ve Veřejném registru půdy – stav říjen 2018 (LPIS - Land Parcel Identification System, MZe [online]). Plochy LPIS zaujímají necelých 60 % z plochy povodí. V rámci bloků převažuje v pilotním povodí Strakonice erozně riziková standardní orná půda a to na 55,5 % ploch LPIS (513 ha), druhou nejčastěji zastoupenou kulturou je trvalý travní porost zaujímající 43,7 % ploch LPIS (404 ha - Podrobný seznam všech uživatelů půdy v jednotlivých katastrech je uveden v Příloze 1 tohoto dokumentu. Mezi největší uživatele v pilotním území Strakonice patří Zemědělské družstvo Sudkovice (cca 247 ha obhospodařované půdy). Dalším významným uživatelem je AGRO Jinín a.s. (235 ha - Tab. 7).

Tab. 6).

Podrobný seznam všech uživatelů půdy v jednotlivých katastrech je uveden v Příloze 1 tohoto dokumentu. Mezi největší uživatele v pilotním území Strakonice patří Zemědělské družstvo Sudkovice (cca 247 ha obhospodařované půdy). Dalším významným uživatelem je AGRO Jinín a.s. (235 ha - Tab. 7).

Tab. 6 Plochy kultur na blocích LPIS v jednotlivých k.ú.

Název k.ú.	Kód k.ú.	Kultura (m ²)					Celkem půdy v LPIS (m ²)
		standardní orná půda	trvalý travní porost	travní porost (na orné půdě)	úhor	jiná trvalá kultura	
Milejovice	646172	552 043	1 131 288				1 683 331
Jinín	660710		89 684				89 684
Třešovice	660728	1 118 113	725 675		1 394		1 845 182
Zorkovice	660736	158 118	81 802				239 921
Kuřimany	677671	849 040	774 802	45 981			1 669 823
Skály u Kváskovic	678210	133 346					133 346
Neuslužice	685399	98 138	79 864				178 002
Střítež u Volyně	685402	368 136	393 539				761 675
Miloňovice	695092	558 798	286 413			13 095	858 305
Sudkovice	695114	1 416 624	306 774		13 080		1 736 478
Paračov	717649	9 551	37 121				46 671
Celkem v kultuře (m²)		5 261 907	3 906 963	45 981	14 474	13 095	9 242 420

Tab. 7 Uživatelé zemědělské půdy v pilotním území Strakonice (výměra nad 5 ha)

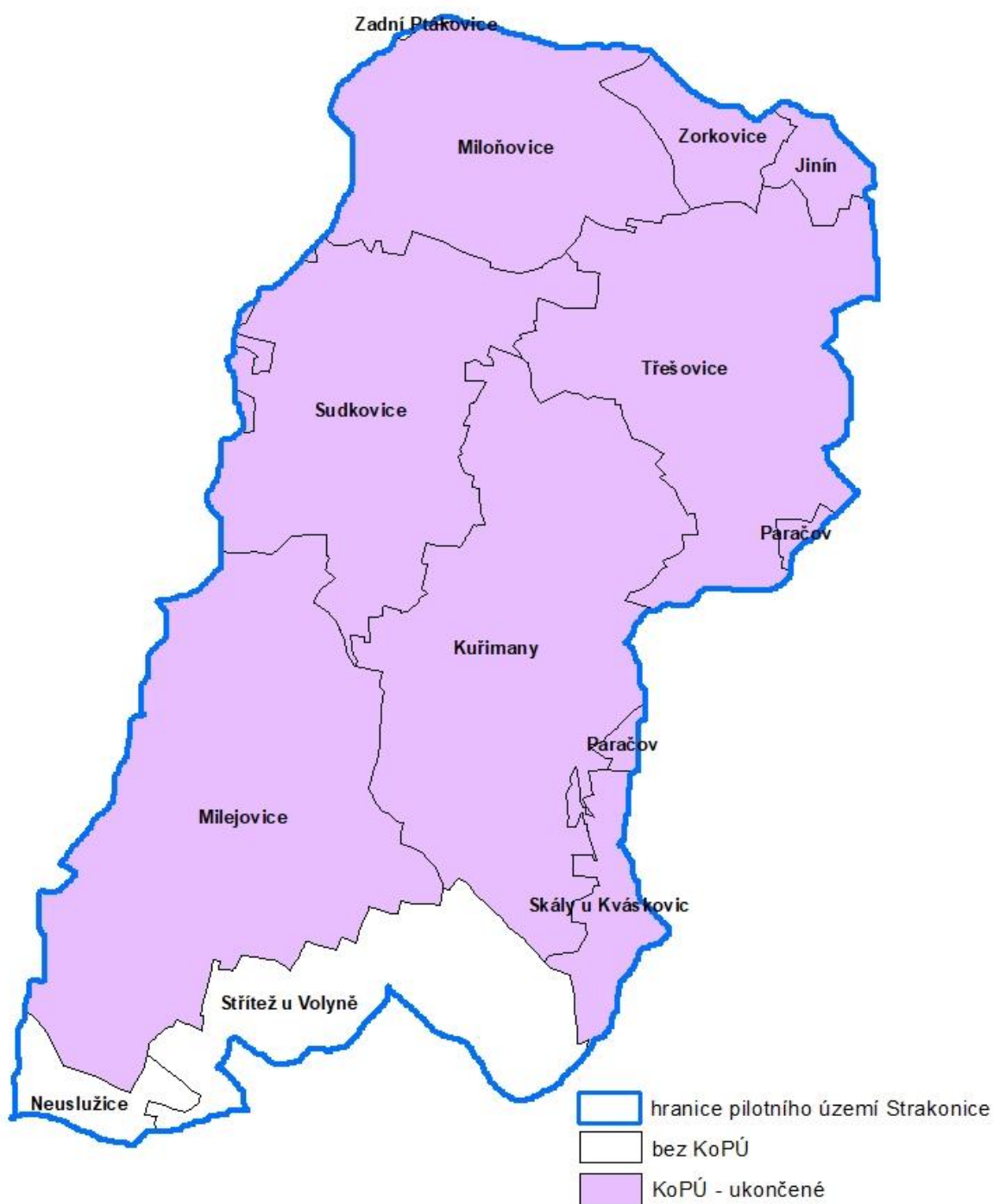
Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Zemědělské družstvo Sudkovice	27176	247,39
AGRO Jinín a.s.	27195	235,44
Miloš Kubička	27415	80,94
Jindřich Frček	27073	70,06
Zemědělské obchodní družstvo Předslavice	27184	63,42
Pavel Babka	27120	23,79
Václav Pašek	48765	22,75
Josef Kašpar	67828	17,15
Josef Polanský	27285	16,35
Pavel Kuřina	27419	16,33
Biosedlák s.r.o.	68161	15,61
Jana Vohryzková	70420	15,53
Milan Potužník	27286	11,79
Jan Homolka	67757	11,25
Miroslav Fouček	70140	10,95
Milena Jungová	27031	9,27

Výrobně obchodní družstvo Lidmovice	27283	6,83
Jiří Toman	98920	6,56
Petr Ondřích	25239	5,81

3.7 Komplexní pozemkové úpravy

Pilotní území Strakonice zasahuje do 12 k.ú. Komplexní pozemkové úpravy (KoPÚ) byly v roce 2018 ukončeny v devíti z katastrů (Obr. 3, Tab. 8). V plánech společných zařízení (PSZ) těchto dokončených KoPÚ bylo navrženo 5 vodních nádrží a jedna tůň. Dalšími prvky v PSZ byly převážně návrhy zatravnění, zalesnění ploch, prvky USES. Většina těchto navržených opatření byla převzata v rámci této studie.

V katastru obce Kuřimany bylo v PSZ navrženo a již i realizováno protierozní opatření na pozemku 9603/3. Jedná se o protierozní hrázku, která je v návrhu opatření také zapracována.



Obr. 3 Stav KoPÚ v pilotním území Strakonice

Tab. 8 Stav ukončených KoPÚ

Název k.ú.	Rok ukončení KoPÚ	Výměra navržených PEO (ha)
Jinín	2015	20,40
Kuřimany	2010	0,68
Milejovice	2011	5,71
Miloňovice	2017	0,00
Paračov	2011	0,00

Skály u Kváskovic	2002	6,00
Sudkovice	2013	0,00
Třešovice	2012	0,00
Zorkovice	2015	11,00

3.8 Analýza a vyhodnocení stávajících územně plánovacích dokumentací

Jedním ze základních kroků před návrhy opatření mimo zastavěné území je analýza platné územně plánovací dokumentace (ÚPD). Při navrhování opatření v ploše povodí, návržích retenčních a akumulacích prostor je přihlíženo k již schváleným záměrům z ÚPD a pokud je to možné, jsou zahrnovány do navrhovaného systému opatření.

Vhodné prvky z ÚPD jednotlivých obcí byly uplatněny v návrzích opatření na ochranu před povodněmi z přívalových srážek a před erozí (Tab. 9).

Tab. 9 Opatření navržená v ÚPD a PSZ v pilotním území Strakonice

Obec	Zdroj	Opatření
Miloňovice, Sudkovice, Nová Ves	ÚP Miloňovice (2014)	lokální retenční nádrže na místních pramenných vodotečích WR1, WR2, WR4
Kuřimany	ÚP Kuřimany (2012)	Poldr (navržen v rámci KoPÚ)
		orba po vrstevnici
		pěstování vhodných zemědělských plodin
		výsadba křovin
	Pozemkové úpravy (PSZ)	příkop
		protierozní mez (servisní pás)
průleh		
propustky		
Třešovice	ÚP Třešovice	orba po vrstevnici
		pěstování vhodných zemědělských plodin
		výsadba křovin
	Pozemkové úpravy (PSZ)	nový rybník - zakreslený odhadem
		tůň
		protierozní mez (servisní pás)
		mez (patevní průhon)

4 Výsledky analýzy srážko-odtokových poměrů

Srážko-odtokové poměry jsou hodnoceny v ucelených hydrologických celcích bez ohledu na hranicemi k.ú. Pro povodí menšího plošného rozsahu jsou jako podklad využívány údaje o výskytu zejména přívalových srážek na základě vyhodnocení údajů z meteorologických stanic. Pro vyhodnocení množství povrchového odtoku byl použit software DesQ-MAX Q.

DesQ-MAX Q je hydrologický deterministický model pro povodí do velikosti 10 km². Je určen zejména pro stanovení návrhových charakteristik povodňových vln v nepozorovaných profilech malých povodí vyvolaných přívalovými dešti a pro výpočet ovlivnění maximálních průtoků a objemů povodňových vln změnou charakteristik povodí. Tento model je založen na principu kinematické povodňové vlny (Hrádek a Kuřík, 2001, DesQ-MAX Q [online]).

Povodí je v tomto případě považováno za systém, ve kterém se srážkový vstup (efektivní dešť) transformuje na výstup v podobě přímého odtoku. Transformační funkcí je jednotkový hydrogram (unit hydrograph - UH), který se definuje jako hydrogram přímého odtoku, vyvolaný efektivním deštěm o jednotkovém objemu, o stálé intenzitě a rovnoměrně rozloženém na povodí, za předpokladu platnosti principu superpozice a principu časové invariance.

Výpočet odtokových poměrů hodnocených z maximálních odtoků závěrovým profilem povodí pro maximální 1-denní srážkové úhrny s dobou opakování 100 let byl proveden na sběrná povodí kritických bodů. Výsledkem jsou hodnoty maximálních průtoků z povodí KB při současném využití jejich sběrných ploch (Tab. 10). Podrobnější informace o povodích KB a další vstupní hodnoty do programu společně s výsledky a hydrogramy jsou uvedeny v Příloze 2 - Současné odtokové poměry území.

Tab. 10 Parametry povodí KB a výsledné maximální odtoky z povodí

ID KB	plocha povodí [km ²]	sklon svahů [%]	CN [-]	délka údolnice [km]	sklon údolnice [%]	H _s _{max} [mm]	Q _{max} [m ³ .s ⁻¹]	W _{max} [10 ³ .m ³]
10802953	6,57	11,50	63,80	6,55	2,26	90,31	11,20	90,80
10802956	4,95	12,40	58,42	4,22	3,91	89,79	3,39	45,40

5 Výsledky analýzy erozních poměrů současného stavu

5.1 Analýza ohrožení území vodní erozí půdy

Průměrný erozní smyv G byl stanoven pro současné využití půdy v celém pilotním území (Příloha G3). Pro výpočet byla použita univerzální rovnice Wischmeier – Smith (Wischmeier a Smith, 1978), která počítá průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy (smyv) v závislosti na šesti faktorech ovlivňujících hodnotu smyvu podle vztahu:

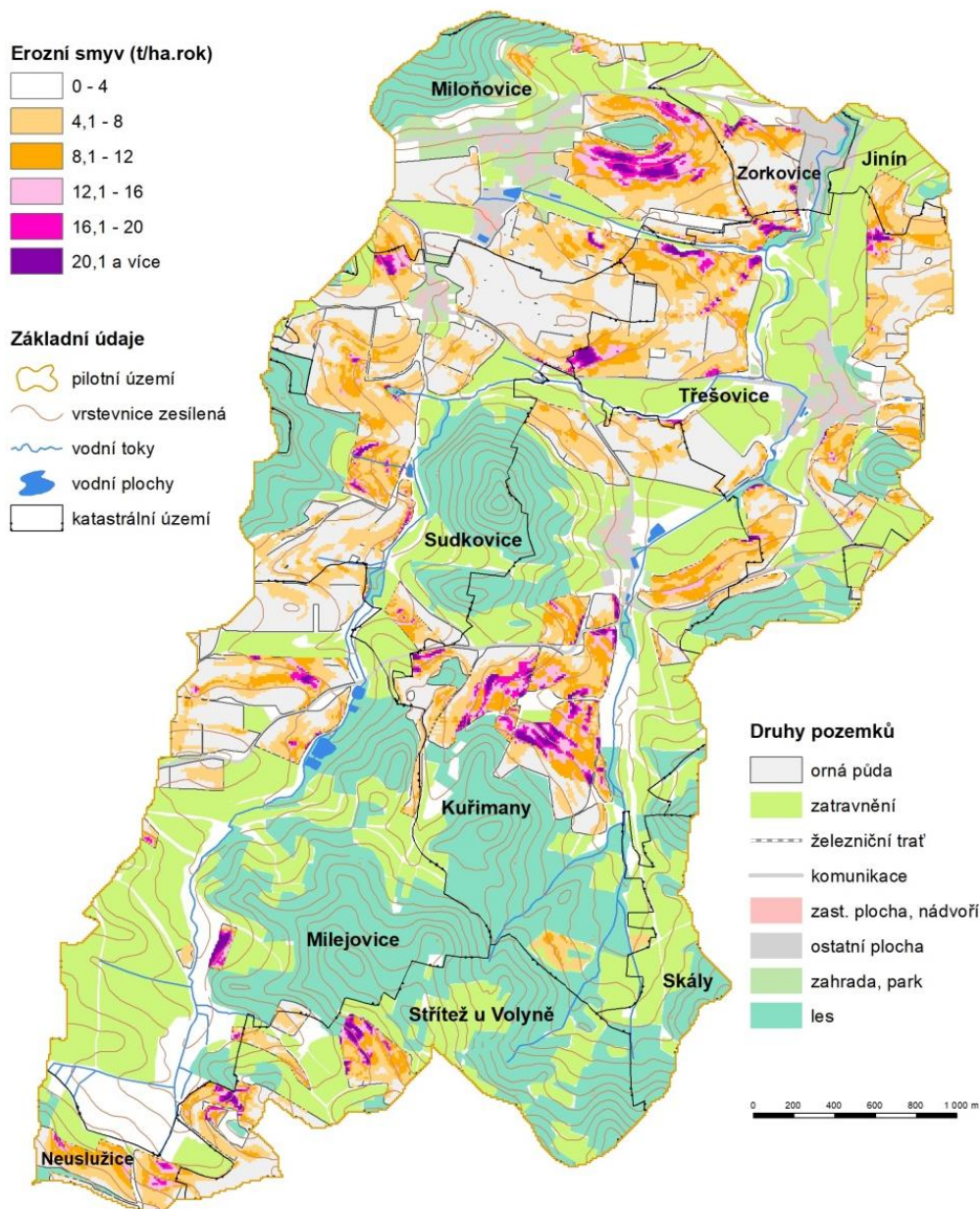
$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad [\text{t/ha.rok}] \quad (1)$$

kde jednotlivé faktory označují:

- faktor R – erozní účinek deště,
- faktor K – půdní faktor,
- faktor L – délka svahu,
- faktor S – sklon svahu,
- faktor C – faktor protierozního účinku plodin,
- faktor P – faktor vlivu protierozních opatření.

Pro výpočet erozního smyvu G byl použit hydrologicky korektní DMT s velikostí rastru 10×10 m. Hodnoty faktoru K se stanovují na základě HPJ dle metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012). Faktor C pro ornou půdu je určován na základě klimatického regionu (viz BPEJ), pro ostatní pokryv zemědělské půdy vychází z převodní tabulky (Kadlec a Toman, 2002). Ke stanovení faktorů L a S na základě DMT byl využit program USLE 2D s využitím LS algoritmu dle Mc Coola a Goverse. U faktorů R a P byly použity konstantní hodnoty ($R = 40$ MJ/ha.cm/h a $P = 1,0$).

Výsledkem výpočtu jsou hodnoty průměrné dlouhodobé ztráty půdy G (t/ha.rok) (Obr. 4, Tab. 11, mapová příloha G3 - Mapa erozního ohrožení – stav).



Obr. 4 Erozní ohrožení – stav

Tab. 11 Průměrný erozní smyv v jednotlivých k.ú.

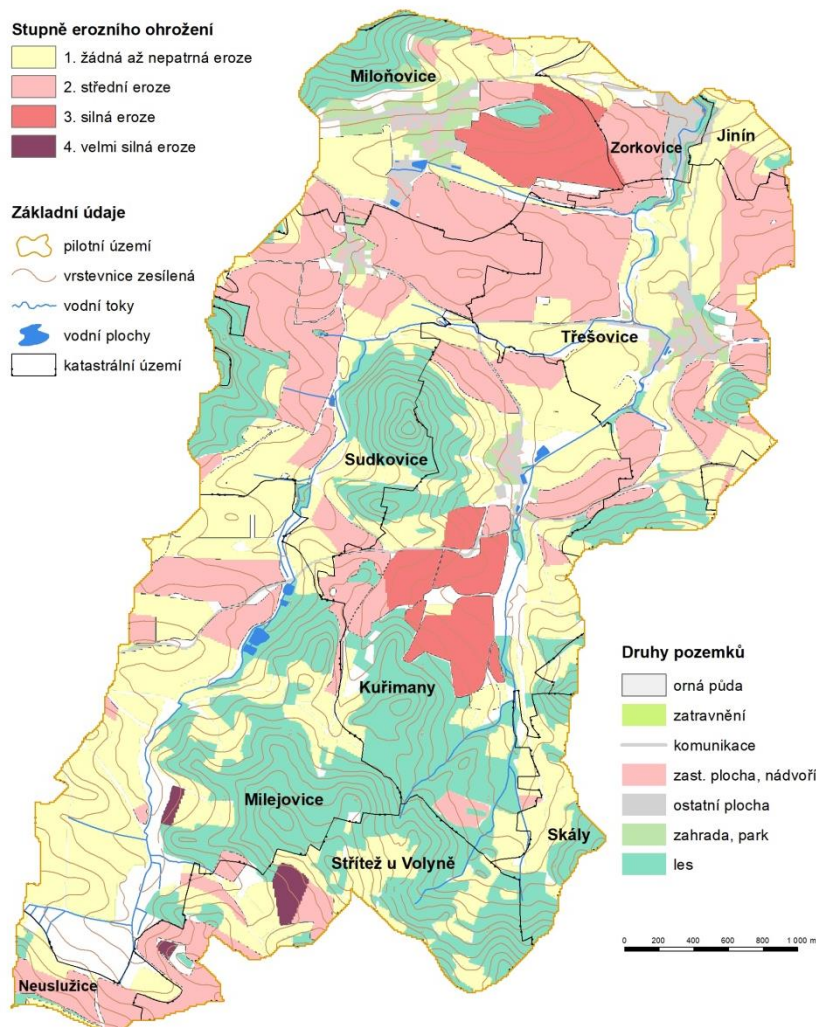
Název k. ú.	Plocha k.ú. [ha]	Součet ploch LPIS [ha]	Průměrná ztráta půdy [t/ha.rok]	Průměrná ztráta půdy z plochy k. ú. [t/rok]
Jinín	20,79	8,97	1,76	15,76
Kuřimany	309,55	166,98	4,38	731,45
Milejovice	327,56	168,33	1,73	291,04
Miloňovice	177,42	85,83	5,11	438,64
Neuslužice	29,51	17,80	4,78	85,05
Paračov	9,56	4,67	0,62	2,91
Skály u Kváskovic	40,25	13,33	0,13	1,72
Střítež u Volyně	133,24	76,17	3,18	242,43
Sudkovice	227,92	173,65	3,62	628,70
Třešovice	238,39	184,52	3,64	670,84
Zadní Ptákovice	0,70	0,00	-	-
Zorkovice	37,48	23,99	3,85	92,35

Dalším krokem zpracování vrstvy erozního smyvu je identifikace a vymezení stupňů erozního ohrožení (SEOP). Stupně erozního ohrožení vycházejí z tříd erozního ohrožení, ale zohledňují i přípustnou průměrnou roční ztrátu půdy. Stupně tak kategorizují území podle x – násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (Dýrová, 1988 - Tab. 12).

Tab. 12 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988)

Stupně erozního ohrožení půd	Překročení G_p (v násobku)	Při $G_p = 1$ [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]	Při $G_p = 4$ [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]
1. eroze žádná až nepatrná	$\leq 1x$	0 - 1	0 - 4
2. střední eroze	$\leq 2x$	1 - 2	4 - 8
3. silná eroze	$\leq 3x$	2 - 3	8 - 12
4. velmi silná eroze	$> 3x$	> 3	> 12

Vymezení SEOP se liší podle hloubky půdy a dle požadované přípustné průměrné roční ztráty půdy G_p ($G_p = 4$ t/ha·rok pro hluboké půdy, $G_p = 4$ t/ha·rok pro středně hluboké půdy a $G_p = 1$ t/ha·rok pro mělké půdy). SEOP byl určen z poměru průměrné hodnoty G a z minimální hodnoty G_p na půdním bloku. Dle tohoto poměru byl zařazen půdní blok do konkrétního SEOP (Obr. 5).



Obr. 5 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988) v pilotním území Strakonice - současný stav

5.2 Analýza ohrožení území větrnou erozí půdy

Stanovení potenciálního ohrožení půdy větrnou erozí vychází z pedologické databáze BPEJ a je založeno na informaci o klimatickém regionu a hlavní půdní jednotce. Podklady pro tuto analýzu byly čerpány z geoportálu VÚMOP, v.v.i.

K vlastním výpočtům byly použity následující metodiky:

JANEČEK, M: The potential risk of water and wind erosion on the soils in the Czech Republic, Scientia Agriculturae Bohemica, 26, 1995 (2):105-118.

PODHRÁZSKÁ, J. et al.: Optimalizace funkcí větrořezů v zemědělské krajině. Metodika. Brno: [s.n.], 2008. 39 s., CD ROM. ISBN 978-80-904027-1-3.

Z výsledků výpočtů vyplývá, že pilotní území Písek není ohroženo větrnou erozí.

6 Návrh ochranných opatření

Návrh retenčních prostor i ostatních opatření na ploše zemědělské půdy v zájmovém povodí byl vyhotoven dle běžných postupů realizujících se v pozemkových úpravách (SPÚ, 2017).

6.1 Návrh retenčních prostor

V pilotním území Strakonice nebyly s ohledem na stávající vodní plochy a morfologii území navrhovány nové retenční prostory. Do studie byly pouze převzaty plánované retenční prostory z ukončených komplexních pozemkových úprav (KoPÚ). Návrh tak obsahuje pět vodních nádrží a tuň v k.ú. obce Třešovice.

Tab. 14 Základní charakteristiky navrhovaných nádrží v pilotním území Strakonice

Název k.ú.	Číslo k.ú.	Druh nádrže	Plocha zátopy nádrže (m ²)
Milejovice	646172	vodní nádrž	12 638
		vodní nádrž	24 879
		vodní nádrž	25 290
Třešovice	660728	vodní nádrž	9 557
		tuň	1 933
Sudkovice	695114	vodní nádrž	30 602

6.2 Návrh opatření v ploše povodí

Plošná a liniová opatření na zemědělsky využívané půdě v pilotním území Písek byla navržena na základě výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy G [t/ha.rok] na blocích zemědělské půdy, na základě svažitosti terénu a nepřerušené délky svahů, půdních vlastností, rozmístění vodních útvarů a zástavby. Návrh reflektuje stávající prvky v krajině, návrhy obsažené v územně plánovací dokumentaci a v ukončených pozemkových úpravách. Skutečný stav území byl ověřen terénním šetřením. Návrh ochranných opatření nahlíží na celé povodí jako na hydrologicky uzavřený celek a odpovídá výstupům procesu pozemkových úprav se zřetelem na detail jednotlivých částí pozemků.

Aplikována byla následná opatření:

A) Vyloučeny erozně nebezpečné plodiny (VENP)

Opatření je realizováno formou vyloučení erozně nebezpečné plodiny (VENP), mezi které patří kukuřice, slunečnice, sója, řepa, bob setý. Toto opatření je navrhováno na sklonitých pozemcích lokalizovaných přímo nad zastavěným územím či ve sběrných plochách drah soustředěného odtoku, které ústí do zastavěného území. V návaznosti na pozemky s doporučeným VENP se navrhuje technická a biotechnická opatření k ochraně zastavěného území.

B) Protierozní agrotechnologie na orné půdě (AGT)

Jedná se o výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků, který je často spojen s omezeným zpracováním půdy. K protierozní ochraně se využívá rostlinného materiálu v různých formách, který je ponechán na povrchu půdy nebo je částečně zapraven a zabraňuje tak volnému povrchovému odtoku. Při aplikaci protierozních agrotechnologií (AGT) se využívá zásada, že s množstvím vegetačního krytu na povrchu půdy roste protierozní účinek. Rostlinnými zbytky zdrsňovaný povrch pozemku zpomaluje povrchový odtok a zlepšuje podmínky pro zasakování spadlých srážek. K aplikaci protierozních agrotechnologií se doporučuje využívat posklizňové zbytky předplodiny nebo meziplodiny, které jsou částečně zapravovány vhodným nářadím. K tomu účelu jsou k dispozici kypřiče půdy s pasivními pracovními orgány (dlátové a radličkové kypřiče, šípové podřezávače) a kypřiče s rotačními pracovními orgány. U plodin s vyššími předpoklady k eroznímu poškození se využívá jako mulčovací materiál sláma z předplodiny: obilovina případně kukuřice, chemicky umrtvená ozimá plodina nebo vymrzlá jarní meziplodina setá na podzim.

Agrotechnická opatření se doporučují zejména navrhovat na pozemcích ve velmi sklonitém, vertikálně a horizontálně vícesměrně členitém a silně erozně ohroženém území.

C) Trvale travní porosty (TTP)

Na pozemcích s vysokými sklony, kde by ke snížení erozního ohrožení nedošlo úpravou technologie obdělávání a v lokalitách v blízkosti vodních toků a ploch je navrhováno trvalého zatravnění (Tab. 13, G5 - Hlavní výkres).

Tab. 13 Plošné výměry organizačních protierozních opatření v jednotlivých katastrech obcí

Název k.ú.	Kód k.ú.	Celkem půdy v LPIS (m ²)	Návrh		
			AGT	TTP	VENP
Milejovice	646172	1 683 331	261 584	38 439	
Jinín	660710	89 684			
Třešovice	660728	1 845 182	459 028	8 093	31 821
Zorkovice	660736	239 921	36 283	9 159	
Kuřimany	677671	1 669 823	667 511	18 874	
Skály u Kváskovic	678210	133 346			
Neuslužice	685399	178 002	87 530		
Střítež u Volyně	685402	761 675	182 380	55 995	
Miloňovice	695092	858 305	416 756	2 266	
Sudkovice	695114	1 736 478	525 442	19 359	119 005
Paračov	717649	46 671			
Celkem (m²)		9 242 420	2 636 513	152 184	150 826

D) Biotechnická opatření

Návrh byl dále zaměřen na návrh liniových ochranných opatření typu zasakovací mez, zasakovací pás a stabilizace dráhy soustředěného odtoku (Tab. 13, G5 - Hlavní výkres). Při lokalizaci liniových opatření byl brán v potaz návrh prvků z ÚPD a to jak návrh ochranných opatření, tak i prvky ÚSES.

Tab. 14 Počty a délky liniových ochranných opatření v pilotním území Strakonice

Typ opatření	Počet (ks)	Délka (m)
Zasakovací mez	7	3 160
Stabilizace dráhy odtoku	2	526
Interakční prvek	1	261
Protierozní hrázka	1	245
Celkem	11	4 192

Cílem situování návrhu biotechnických opatření bylo kromě zvýšené ochrany i docílení vhodného vrstevnicového obdělávání orné půdy podél opatření.

Navrhovaná opatření mají vliv především na:

- snížení míry erozního smyvu povrchovým odtokem,
- změnu odtokových charakteristik území - snížení čísla CN, zvýšení retence,
- zvýšení odolnosti území vůči erozi půdy,
- zvýšení odolnosti území vůči nepříznivým projevům sucha,
- zvýšení ekologické stability území.

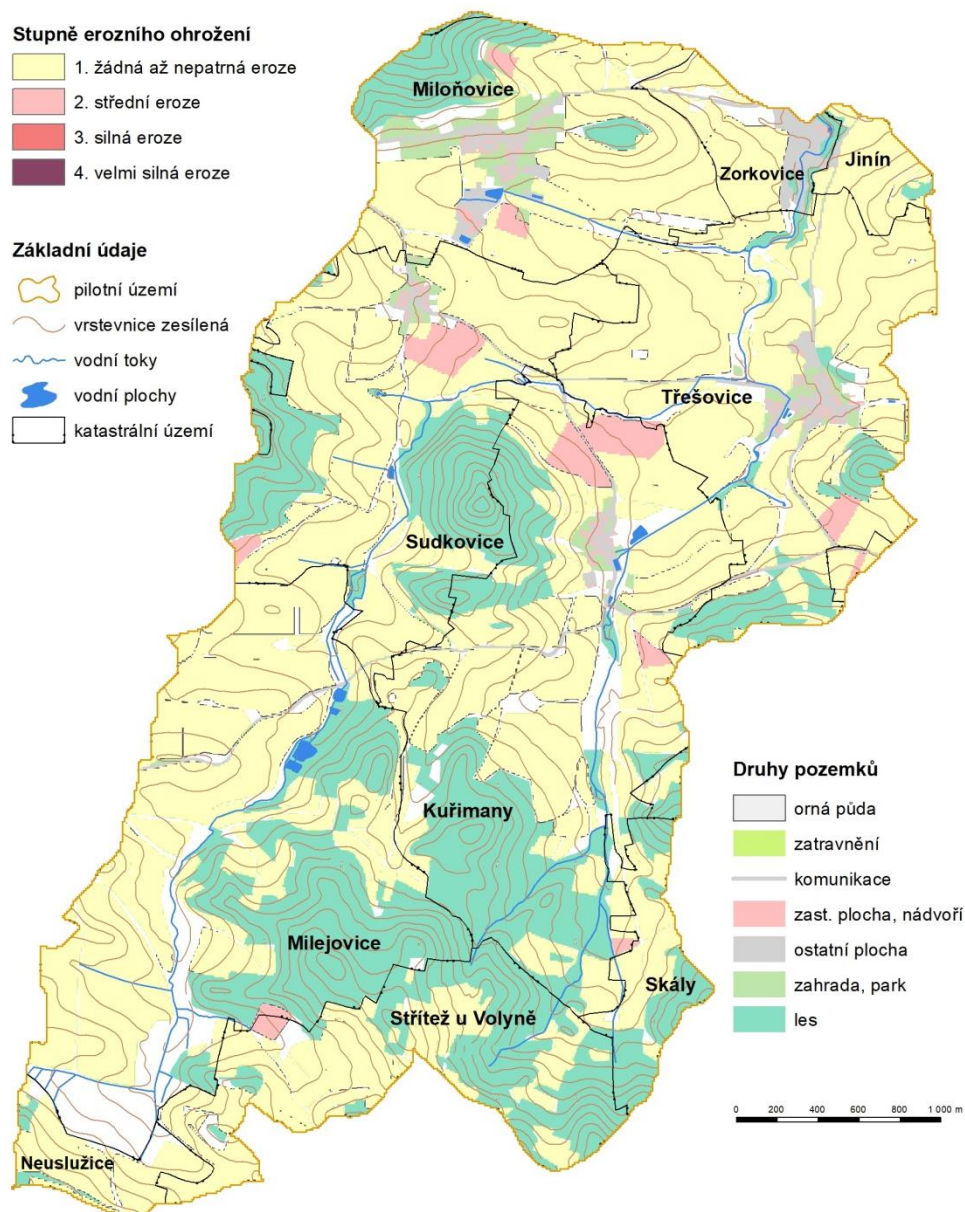
7 Výsledky analýzy ohrožení území vodní erozí půdy po návrhu ochranných opatření

Vhodnost a účinnost navržených opatření byla ověřena novým stanovením erozního ohrožení pro cílový stav, tj. po realizaci opatření. Ve všech k.ú. došlo ke snížení dlouhodobého průměrného erozního smyvu minimálně o třetinu (Přílohy G4, Tab. 15).

Tab. 15 Snížení průměrné ztráty půdy v k.ú. v pilotním území Strakonice

Název k. ú.	Plocha k.ú. (ha)	Součet ploch LPIS (ha)	Průměrný ztráta půdy (t/ha.rok)	Průměrná ztráta půdy z plochy k. ú. (t/rok)	Snížení erozního ohrožení (%)
Jinín	20,79	8,97	0,88	7,86	50,12
Kuřimany	309,55	166,98	1,82	303,41	58,52
Milejovice	327,56	168,33	0,90	151,62	47,90
Miloňovice	177,42	85,83	1,98	169,55	61,35
Neuslužice	29,51	17,80	2,03	36,20	57,44
Paračov	9,56	4,67	0,62	2,91	0,00
Skály u Kváskovic	40,25	13,33	0,13	1,72	0,00
Střítež u Volyně	133,24	76,17	1,19	90,36	62,73
Sudkovice	227,92	173,65	2,25	390,64	37,86
Třešovice	238,39	184,52	2,11	389,42	41,95
Zadní Ptákovice	0,70	0,00	-	-	-
Zorkovice	37,48	23,99	2,38	57,16	38,11

Také u stupňů erozního ohrožení (SEOP) došlo adekvátně k zásadnímu snížení průměrných hodnot. Téměř všechny zemědělsky využívané plochy po případné realizaci návrhů budou spadat do stupně s žádnou nebo nepatrnou erozí (Obr. 6). Většina zemědělsky využívaných ploch po aplikaci opatření budou patřit do stupně s žádnou nebo nepatrnou erozí. Výjimku je několik pozemků, u kterých bude eroze dosahovat druhého stupně. Limitní hodnoty jsou však zde překročeny jen o několik desetin.



Obr. 6 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988) v pilotním území Strakonice - po návrhu opatření

Literatura

DRBAL, K. a kol. Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, DÚ Metodika mapování povodňového rizika. VÚV TGM, Brno, 2009.

DÝROVÁ, E.: Ochrana a organizace povodí – Návody ke komplexnímu projektu, výběrovému předmětu a diplomnímu semináři, učební text, Ediční středisko VUT Brno, Brno, 5. vyd. přepracované, 1988, 190 s. ISBN 55-615-88.

HRÁDEK, F., KUŘÍK, P. Maximální odtok z povodí. Teorie svahového odtoku a hydrologický model DesQ – MAX Q. Praha: ČZU Praha. 2001, 37 s. ISBN 80-213-0782-X.

JANEČEK, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika. Praha, 2012, ČZU. ISBN 978-80-87451-42-9.

MZe. Pozemkové úpravy. Portál eAGRI. c2009, [citováno dne 18. 11. 2018]. Dostupný na WWW: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/PU/Prehled/>.

MZe. Vyhláška č. 227/2018 Sb. o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci ze dne 4. října 2018 s účinností od 1. 1. 2019. Praha.

MŽP. Vyhláška o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace podle § 66 odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb. ze dne 30. dubna 2018.

PODHRÁZSKÁ, J. a kol. Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině. Metodika. Brno, 2008. 39 s., CD ROM. ISBN 978-80-904027-1-3.

QUITT, E. Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, 1971, GÚČSAV v Brně, 73 s.

SPÚ. Metodický návod k provádění pozemkových úprav. <https://www.spucr.cz/>, 2017

WISCHMEIER, W. H. a SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning. Agricultural. Handbook. No. 537. 1978. *US Department of Agriculture*, Washington, DC.

Internetové zdroje:

Program DesQ – MAX Q: *Výpočet maximálních průtoků na malých povodích* [online], [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://www.desq-maxq.cz/> [online].

MZe: Registr půdy - LPIS [online], [cit. 2018-12-10] Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>

Mapové přílohy

M1 - Sklonitost

M2 – Hydrologické skupiny půd

M3 – Skupiny půdních typů

G3 - Mapa erozního ohrožení – stav

G4 - Mapa erozního ohrožení – návrh

G5 - Hlavní výkres

Textové přílohy

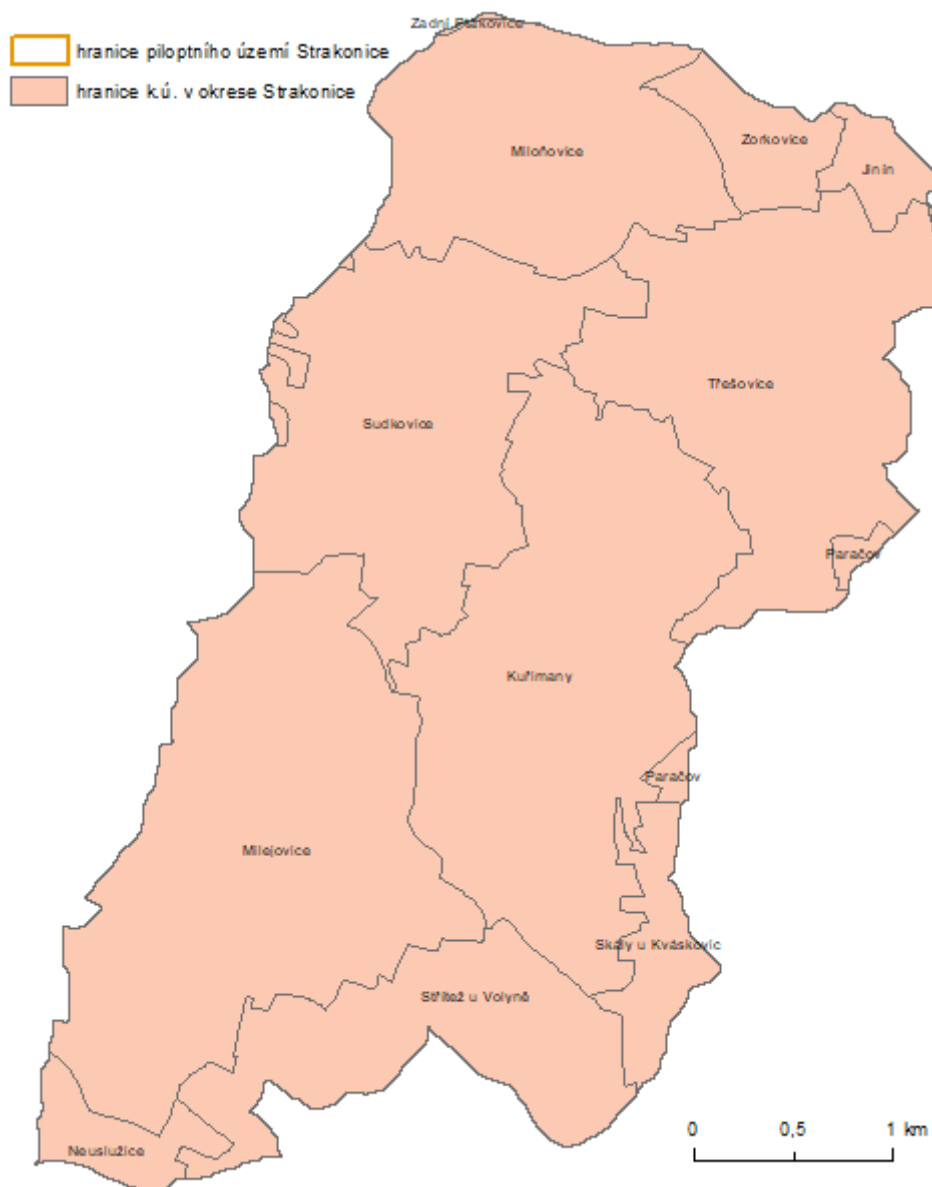
Příloha 1 - Seznam uživatelů půdních bloků

Příloha 2 - Současné odtokové poměry území

Příloha 1 - Seznam uživatelů půdních bloků v jednotlivých katastrálních územích

Identifikační číslo (ID) uživatele je jedinečné označení uživatelského subjektu, který je pod tímto identifikátorem veden v databázi LPIS (Land Parcel Identification Systém ≈ Evidence využití půdy podle uživatelských vztahů)

(online zdroj: Uzivatelska_dokumentace_pLPIS_v4_3_20180129.docx).



Správní členění v pilotním území Strakonice

k.ú. Milejovice (646172)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Biosedlák s.r.o.	68161	2,84
František Havel	77122	0,91
Jan Janoušek	48754	0,20
Jaroslav Kroupal	85666	2,49
Jindřich Frček	27073	70,06
Josef Diviš	86921	4,99
Milena Jungová	27031	9,27
Miloš Kubička	27415	62,66
Miroslav Fouček	70140	10,95
Pavel Babka	27120	1,07
Petr popelka	76534	0,89
Vladimír Vlček	27223	1,42
Zemědělské družstvo Sudkovice	27176	0,59
Celkový součet ploch LPIS		168,33

k.ú. Jinín (660710)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
AGRO Jinín a.s.	27195	0,01
Josef Květoň	27425	1,13
Milan Potužník	27286	7,83
Celkový součet ploch LPIS		8,97

k.ú. Třešovice (660728)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
AGRO Jinín a.s.	27195	144,48
Biosedlák s.r.o.	68161	12,78
Jana Vohryzková	70420	15,53
Jiří Toncar	27197	0,66
Josef Květoň	27425	1,77
Josef Polanský	27285	1,20
Miloš Kubička	27415	5,35
Václav Hauser	48744	2,61
Zemědělské družstvo Sudkovice	27176	0,14
Celkový součet ploch LPIS		184,52

k.ú. Zorkovice (660736)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
AGRO Jinín a.s.	27195	16,47
Jan Homolka	67757	3,70
Zemědělské družstvo Sudkovice	27176	3,82
Celkový součet ploch LPIS		23,99

k.ú. Kuřimany (677671)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
AGRO Jinín a.s.	27195	73,92
Andrea Maroušková	93757	0,37
Ing. Karel Kloud	68500	0,83
Jiří Toman	98920	6,56
Josef Kašpar	67828	17,15
Josef Květoň	27425	0,50
Martin Toman	27192	2,81
Milan Potužník	27286	3,57
Miloš Kubička	27415	12,93
Pavel Kuřina	27419	16,33
Romana Pašková Peterková	87969	1,79
Václav Pašek	48765	11,86
Výrobně obchodní družstvo Lidmovice	27283	4,60
Zemědělské družstvo Sudkovice	27176	13,77
Celkový součet ploch LPIS		166,98

k.ú. Skály u Kváskovic (678210)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Andrea Maroušková	93757	1,91
Václav Pašek	48765	10,89
Výrobně obchodní družstvo Lidmovice	27283	0,53
Celkový součet ploch LPIS		13,33

k.ú. Střítež u Volyně (685402)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Pavel Babka	27120	22,72
Petr Ondřich	25239	5,81
Radim Pristaš	35078	0,72
Výrobně obchodní družstvo Lidmovice	27283	1,30
Zemědělské obchodní družstvo	27184	45,62
Celkový součet ploch LPIS		76,17

k.ú. Miloňovice (695092)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
AIGNER M.J. s.r.o.	69954	3,93
Jan Homolka	67757	7,55
Josef Polanský	27285	0,29
Milan Potužník	27286	0,39
Zemědělské družstvo Sudkovice	27176	73,66
Celkový součet ploch LPIS		85,83

k.ú. Neuslužice (685399)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
Zemědělské obchodní družstvo Předslavice	27184	17,80

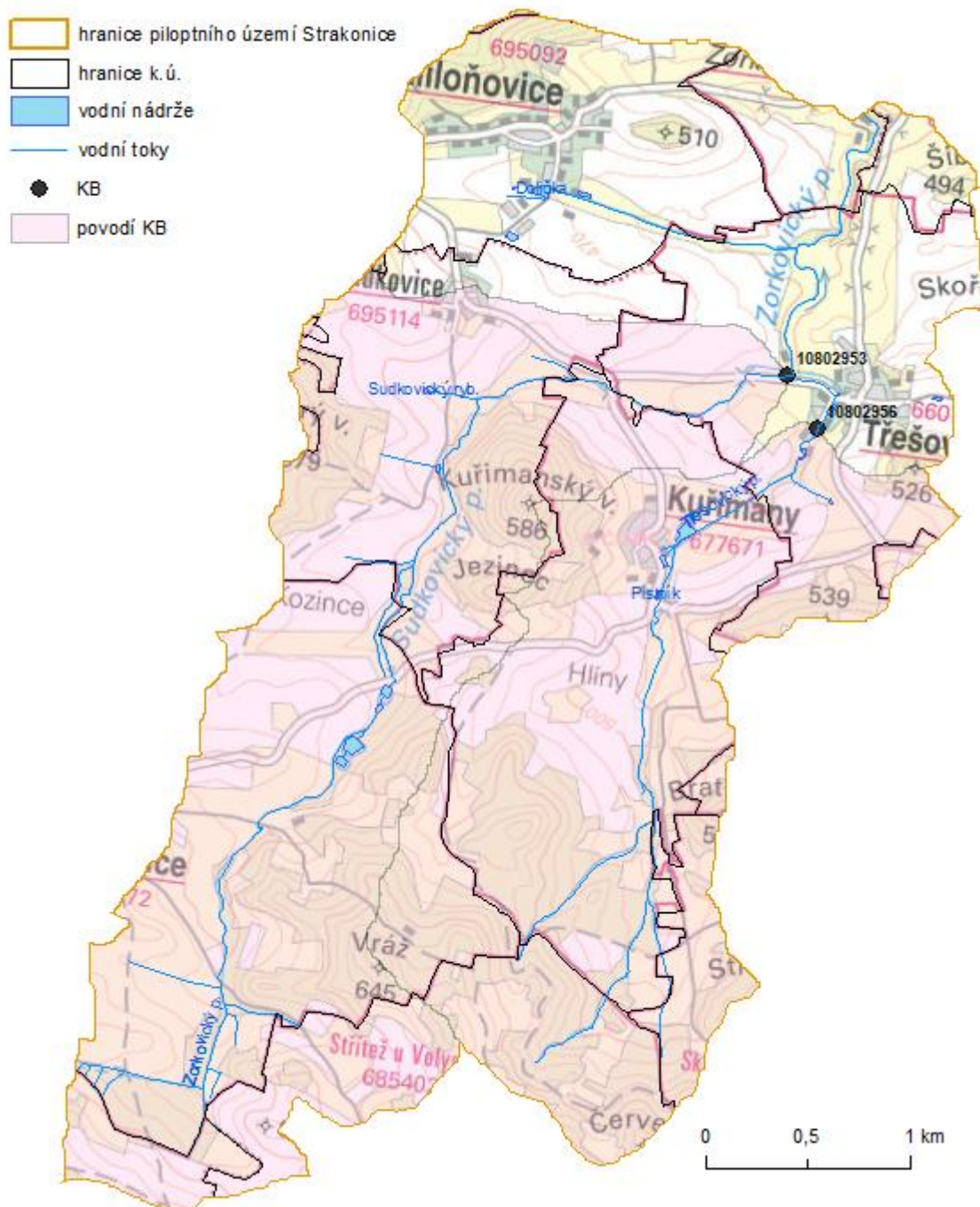
k.ú. Sudkovice (695114)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
František Havel	77122	1,70
Jaroslav Kroupal	85666	1,30
Jiří Toncar	27197	0,37
Josef Polanský	27285	14,86
Zemědělské družstvo Sudkovice	27176	155,41
Celkový součet ploch LPIS		173,65

k.ú. Paračov (717649)

Uživatel	ID uživatele	Plocha [ha]
AGRO Jinín a.s.	27195	0,55
Jiří Toncar	27197	3,65
Jiří Tyšer	50942	0,06
Výrobně obchodní družstvo Lidmovice	27283	0,40
Celkový součet ploch LPIS		4,67

Příloha 2 - Současné odtokové poměry území

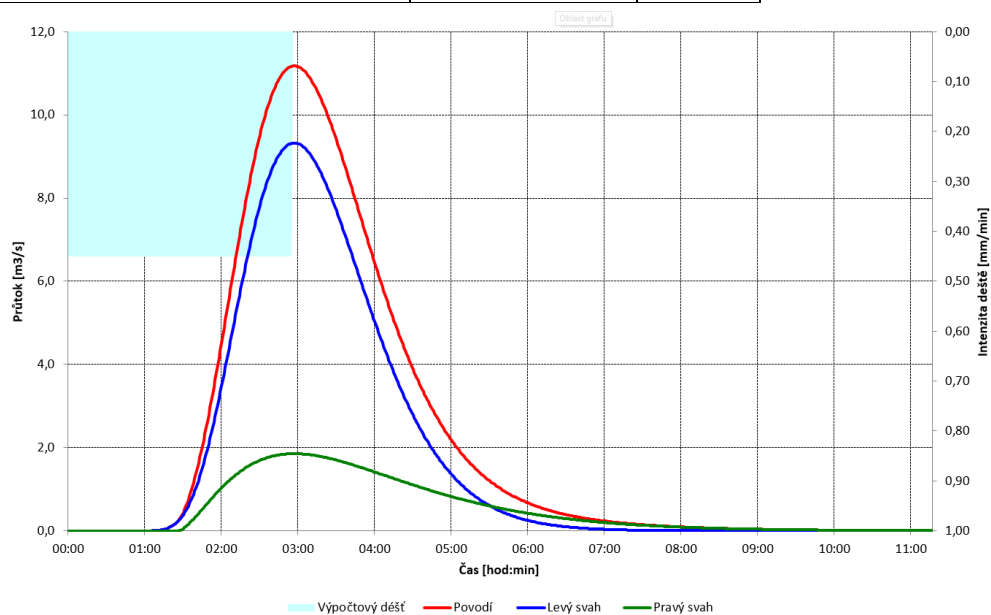


Lokalizace jednotlivých kritických bodů (KB) a jejich sběrných ploch

KB 10802953

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	6,57			[km ²]
F _s	plocha svahu		3,7	2,88	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		8,2	14,1	[%]
g	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	6,55			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	2,26			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		69,1	57	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	54,4			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	64,2			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	74,4			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	87			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	90,3			[mm]

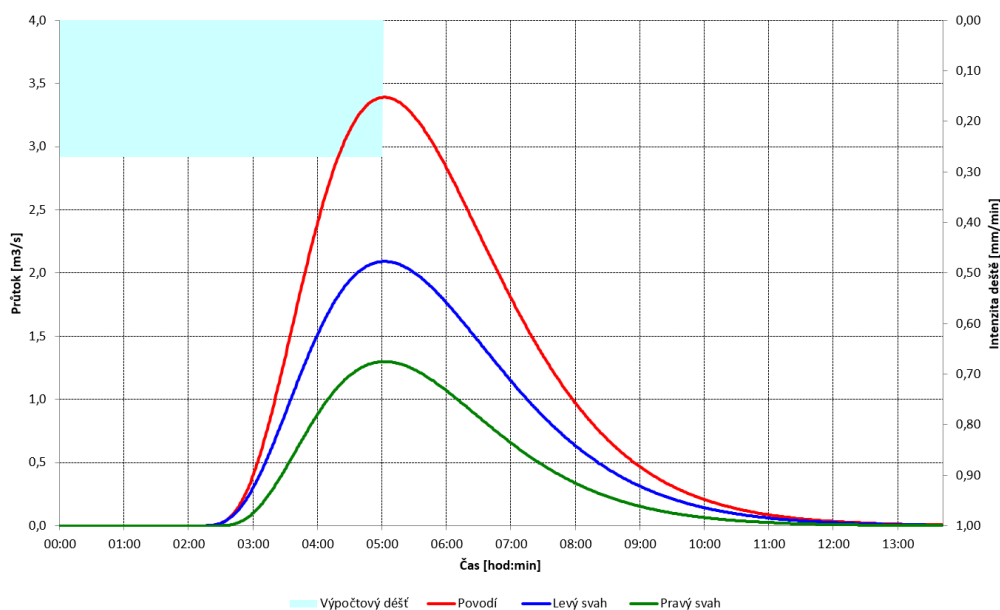
N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		Jednotky
N	100	[roky]
Q _N	11,2	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	90,8	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	125	[10 ³ .m ³]



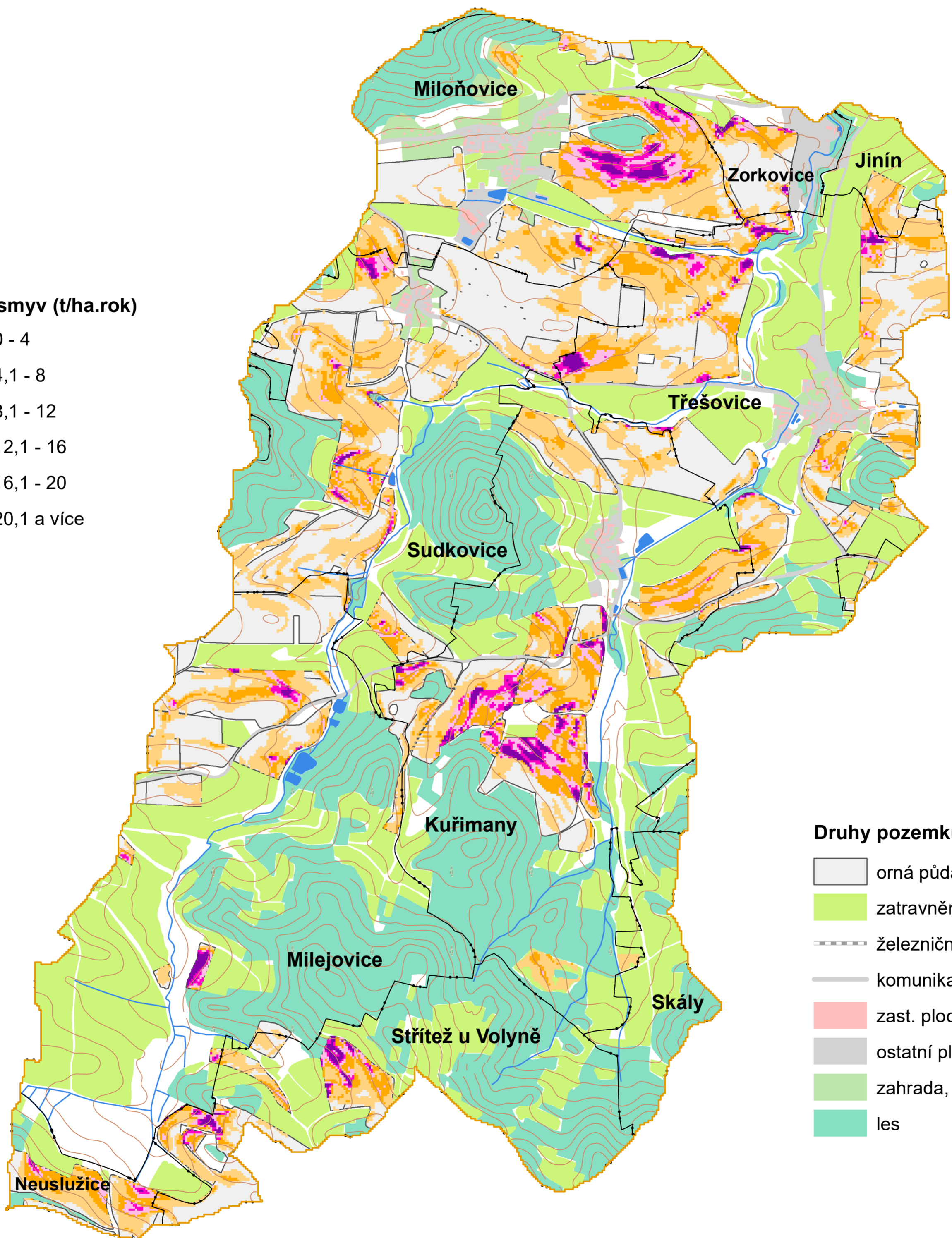
KB 10802956

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	4,95			[km ²]
F _s	plocha svahu		2,87	2,08	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		12,5	12,3	[%]
γ	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	4,22			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3,91			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		59,5	57	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	54,4			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	64,2			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	74,4			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	87			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	89,8			[mm]

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln		Jednotky
N	100	[roky]
Q _N	3,39	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	45,4	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	60,9	[10 ³ .m ³]



Erozní smyv (t/ha.rok)



Druhy pozemků



Základní údaje



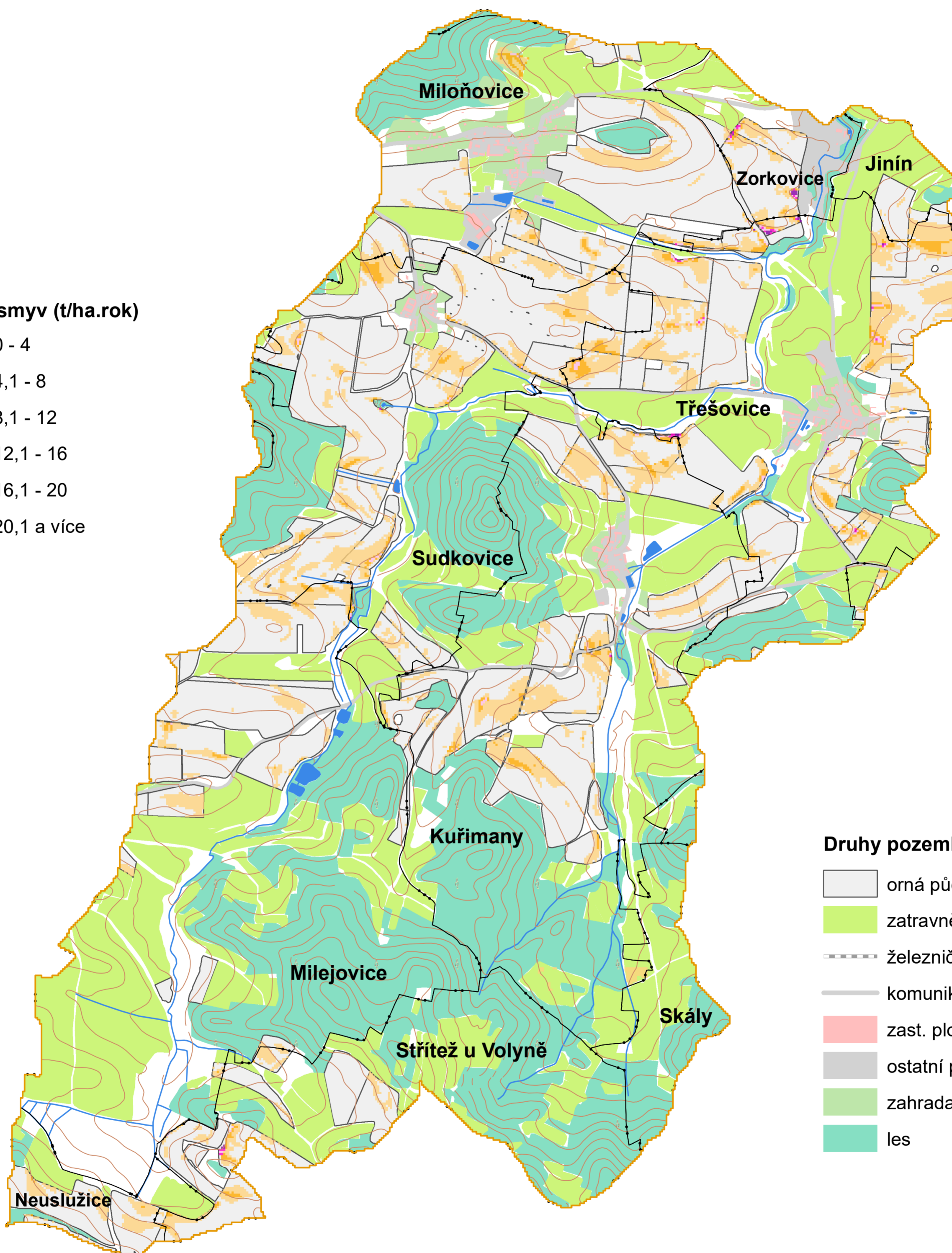
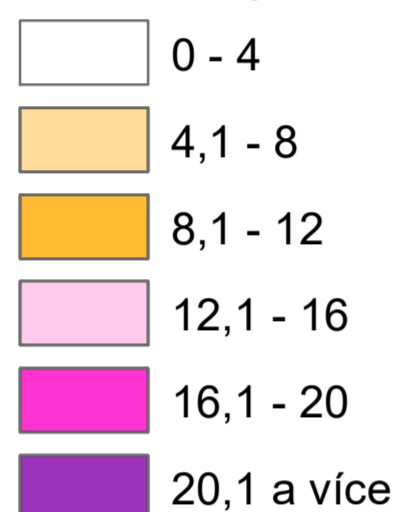
0 200 400 600 800 1 000 m

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Zorkovický potok, Třešovický potok	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Zorkovický potok		
OBSAH:	G3 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - STAV		
		PŘÍLOHA č.	G3



Erozní smyv (t/ha.rok)



Druhy pozemků



Základní údaje



0 200 400 600 800 1 000 m






Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Zorkovický potok, Třešovický potok	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Zorkovický potok		
OBSAH:	G4 - MAPA EROZNÍHO OHROŽENÍ - NÁVRH		
		PŘÍLOHA č.	G4

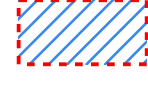


Opatření k ochraně ZPF


návrh

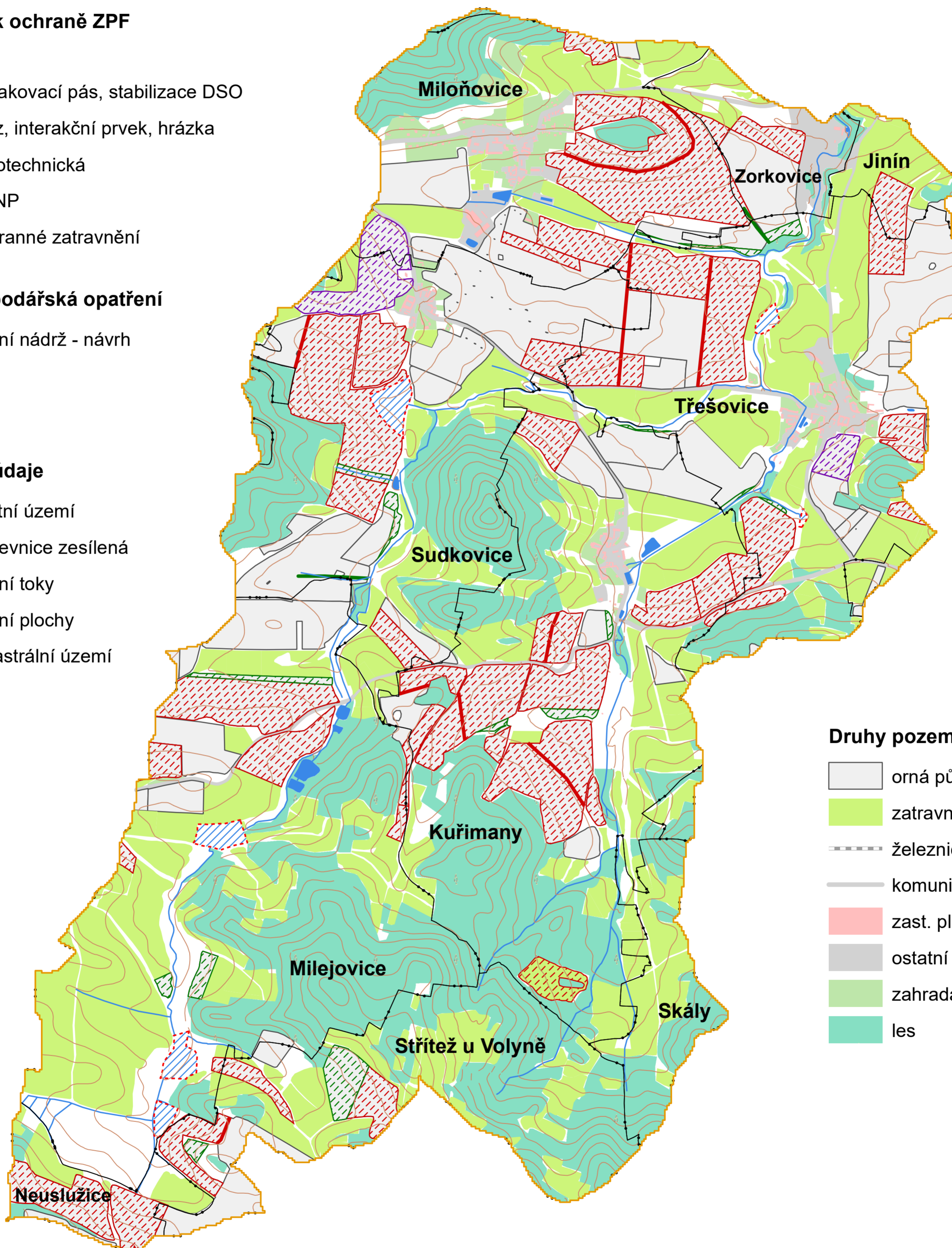
-  zasakovací pás, stabilizace DSO
-  mez, interakční prvek, hrázka
-  agrotechnická
-  VENP
-  ochranné zatravnění

Vodohospodářská opatření

-  vodní nádrž - návrh

Základní údaje

-  pilotní území
-  vrstevnice zesílená
-  vodní toky
-  vodní plochy
-  katastrální území




Druhy pozemků

-  orná půda
-  zatravnění
-  železniční trať
-  komunikace
-  zast. plocha, nádvoří
-  ostatní plocha
-  zahrada, park
-  les

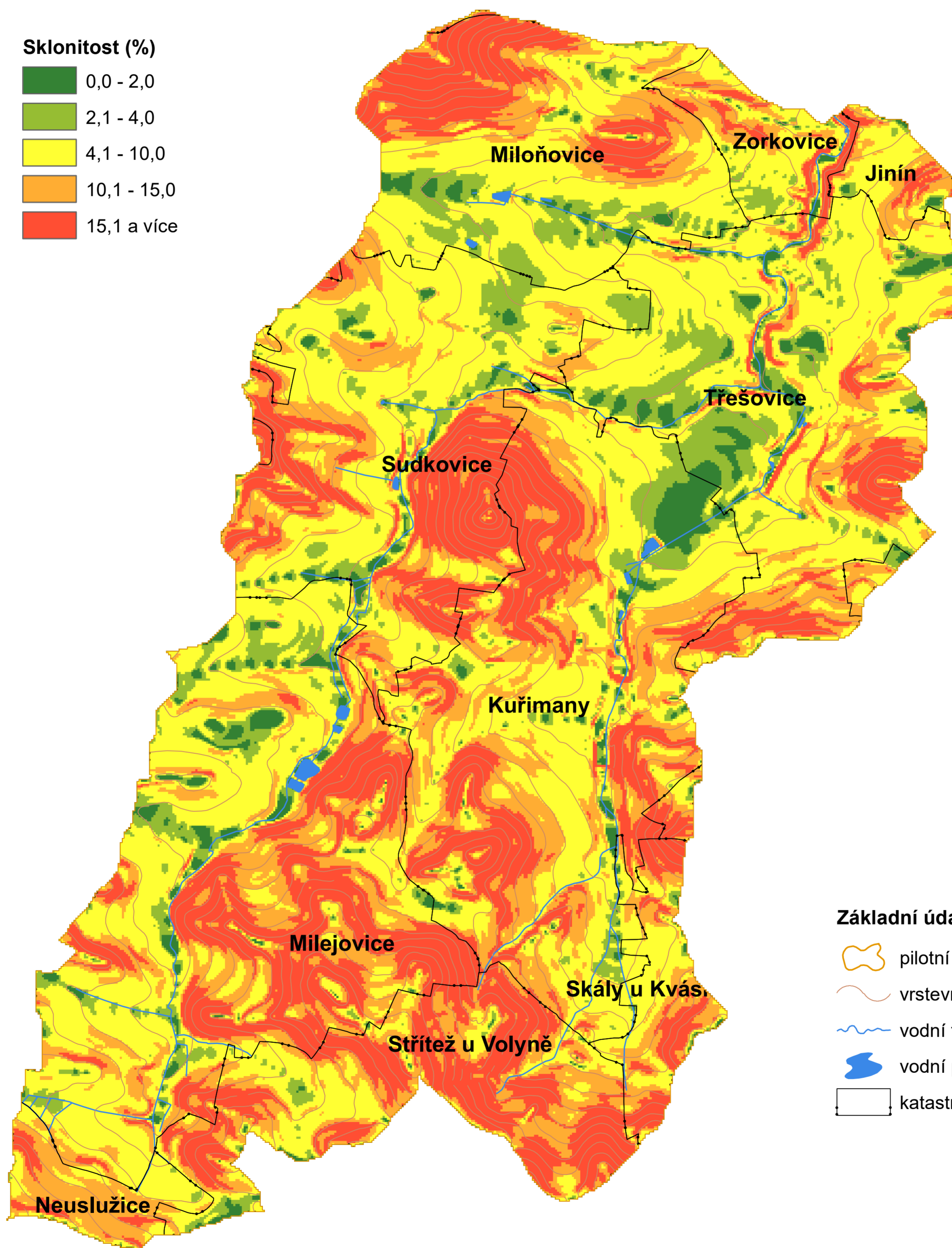
0 200 400 600 800 1 000 m

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Zorkovický potok, Třešovický potok	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Zorkovický potok		
OBSAH:	G5 - HLAVNÍ VÝKRES		
		PŘÍLOHA č.	G5



Sklonitost (%)



Základní údaje

- pilotní území
- vrstevnice zesílená
- vodní toky
- vodní plochy
- katastrální území

0 200 400 600 800 1 000 m

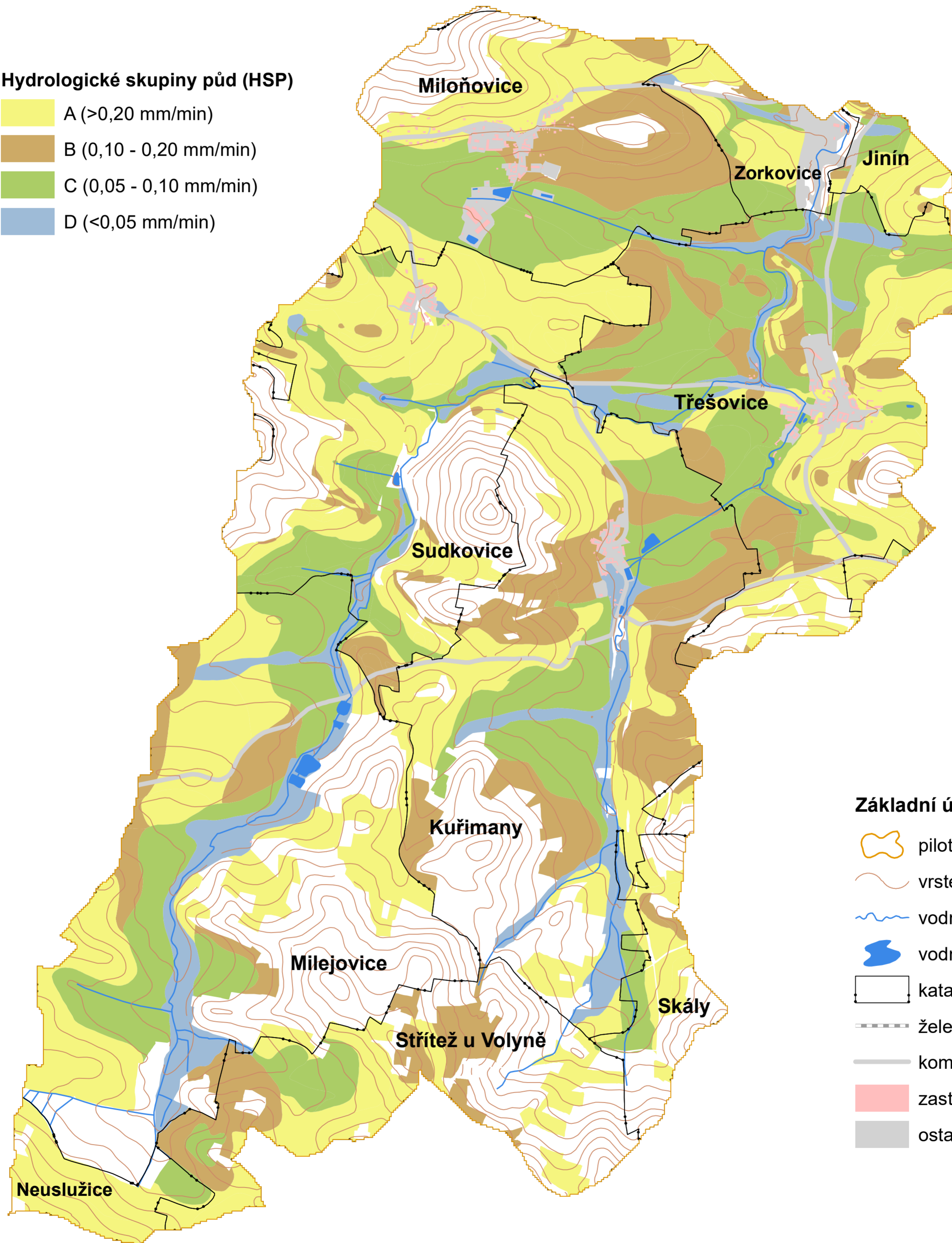
Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Zorkovický potok, Třešovický potok	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Zorkovický potok		
OBSAH:	M1 - SKLONITOST		
		PŘÍLOHA č.	M1



Hydrologické skupiny půd (HSP)

- A (>0,20 mm/min)
- B (0,10 - 0,20 mm/min)
- C (0,05 - 0,10 mm/min)
- D (<0,05 mm/min)



Základní údaje

- pilotní území
- vrstevnice zesílená
- vodní toky
- vodní plochy
- katastrální území
- železniční trať
- komunikace
- zast. plocha, nádvoří
- ostatní plocha

0 200 400 600 800 1 000 m

HSP	Charakteristika hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace (>0,12 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace (0,06 - 0,12 mm/min) 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 mm/min) 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 mm/min) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíl 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.

Zdroj: JANEČEK, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika. Praha, 2012. ČZU. ISBN 978-80-87451-42-9.

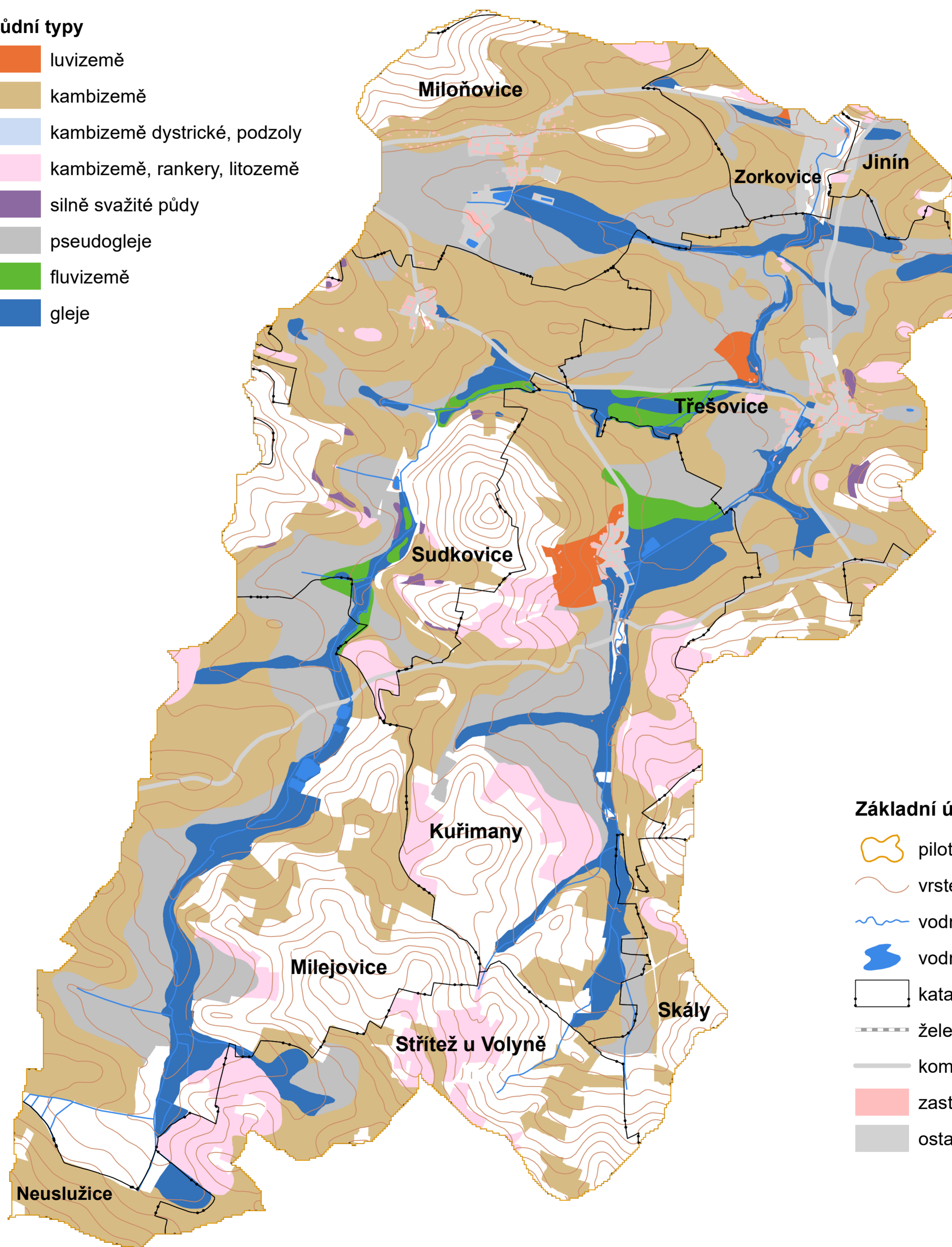
Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Zorkovický potok, Třešovický potok	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Zorkovický potok		
OBSAH:	Hydrologické skupiny půd		PŘÍLOHA č. M2



Půdní typy

- luvizemě
- kambizemě
- kambizemě dystrické, podzoly
- kambizemě, rankery, litozemě
- silně svažitě půdy
- pseudogleje
- fluvizemě
- gleje



Základní údaje

- pilotní území
- vrstevnice zesílená
- vodní toky
- vodní plochy
- katastrální území
- železniční trať
- komunikace
- zast. plocha, nádvoří
- ostatní plocha

0 200 400 600 800 1 000 m

Souřadnicový systém: S-JTSK; Výškový systém: Bpv

ZPRACOVAL:	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno	DATUM:	31. 3. 2019
POVODÍ:	Zorkovický potok, Třešovický potok	MĚŘÍTKO:	1 : 15 000
KRAJ:	Jihočeský	FORMÁT:	A2
PROJEKT:	Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných ochranných opatření v pilotní lokalitě Zorkovický potok		
OBSAH:	Skupiny půdních typů	PŘÍLOHA č.	M3



RAINMAN Key Facts

Project duration: 07.2017 – 06.2020
Project budget: 3,045,287 €
ERDF funding: 2,488,510 €

RAINMAN website &
newsletter registration: www.interreg-central.eu/rainman



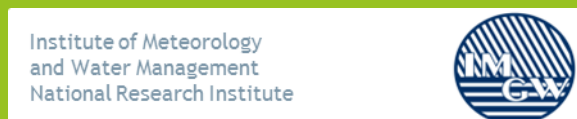
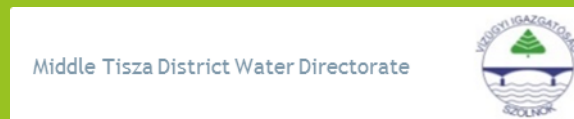
Lead Partner



Saxon State Office for Environment,
Agriculture and Geology

✉ rainman.lfulg@smul.sachsen.de

Project Partner



Project support



INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

✉ RAINMAN@iu-info.de