



ÚZEMNÍ STUDIE KRAJINY SO ORP Tachov

Návrh územní studie

Příloha č.3 Studie odtokových poměrů

3.4 SOP Holostřevy

3.4.1 SOP Holostřevy - zpráva



Objednatel: Městský úřad Tachov
Odbor výstavby a územního plánování

Zpracovatel: EKOTOXA s.r.o.
Fišova 403/7, 602 00 Brno – Černá Pole

Obsah

1	VYMEZENÍ A POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	5
1.1	Rozsah řešeného území.....	5
1.2	Ohrožené lokality – dotazníkové šetření	6
1.3	Terénní šetření	7
1.4	Územně plánovací dokumentace	7
1.5	Základní charakteristiky hydrografické sítě v řešeném území	8
1.6	Klimatické poměry.....	9
1.7	Půdní poměry	11
1.7.1	Hloubka půdy.....	11
1.7.2	BPEJ, hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů	12
1.7.3	Třídy ochrany ZPF	13
1.8	Druhy pozemků, vegetační pokryv	14
1.9	Uživatelé zemědělské půdy dle evidence LPIS.....	16
1.10	Meliorační stavby a úpravy vodních toků v zájmovém území	17
2	ANALÝZA EROZNÍHO OHROŽENÍ POVRCHOVÝM ODTOKEM.....	18
2.1	Metodika výpočtů erozního smyvu na zemědělské půdě.....	18
2.2	Erozní situace ve sledovaném území	19
2.3	Statistické vyhodnocení erozního smyvu.....	21
3	ANALÝZA ODTOKOVÝCH POMĚRŮ V POVODÍ.....	22
3.1	Metoda CN křivek.....	22
3.2	Odvození vrstev	23
3.2.1	Vrstva pokryvu	23
3.2.2	Hydrologické skupiny půd -HSP	26
3.2.3	Vrstva CN	27
3.3	Vypočet odtokových charakteristik	28
4	NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH A PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ	30
4.1	Přehled navržených protipovodňových a protierozních opatření	30
4.2	Podrobněji zpracovaná technická protipovodňová a protierozní opatření	31
4.2.1	Návrh suché retenční nádrže SRN1.....	31
4.2.2	Návrh záchytného průlehu PRU1	37
5	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	39

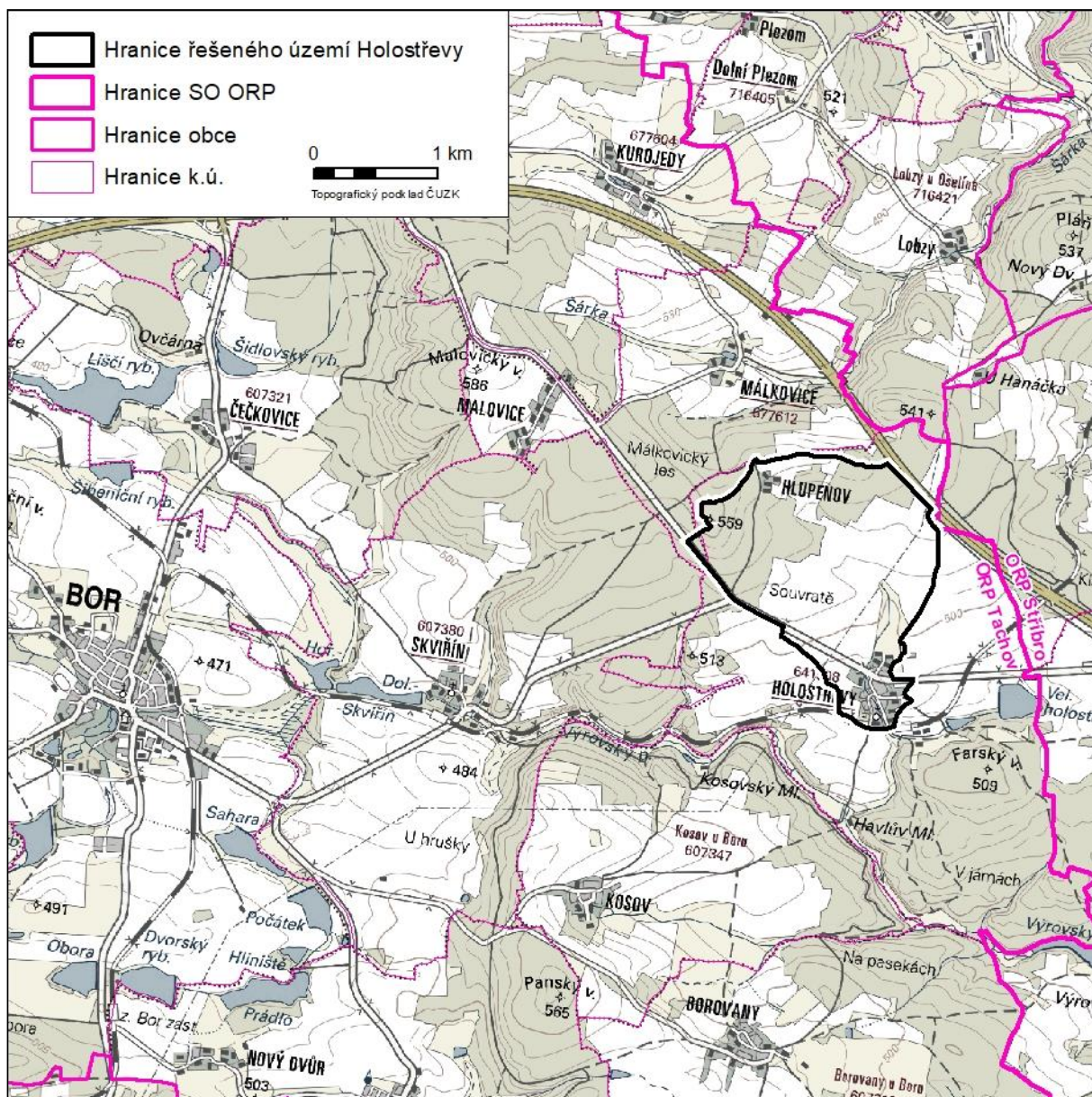
1 VYMEZENÍ A POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

1.1 Rozsah řešeného území

Rozsah zájmového území dílčí studie odtokových poměrů Holostřevy byl zadán v zadávací dokumentaci, ve výběrovém řízení projektu Územní studie krajiny ORP Tachov. Území bylo zadáno jako dílčí uzavřené povodí bezejmenného toku. Zpracovatel hranice zájmové povodí, upravil, respektive zpřesnil, a to na základě digitálního modelu reliéfu páté generace (DMR5G) a terénních průzkumů.

Jedná se o hydrologicky uzavřené území jednoho povodí, které se nachází severně od zástavby místní části Holostřevy, který je součástí obce Bor.

Obr. 1: Zájmové území SOP Holostřevy



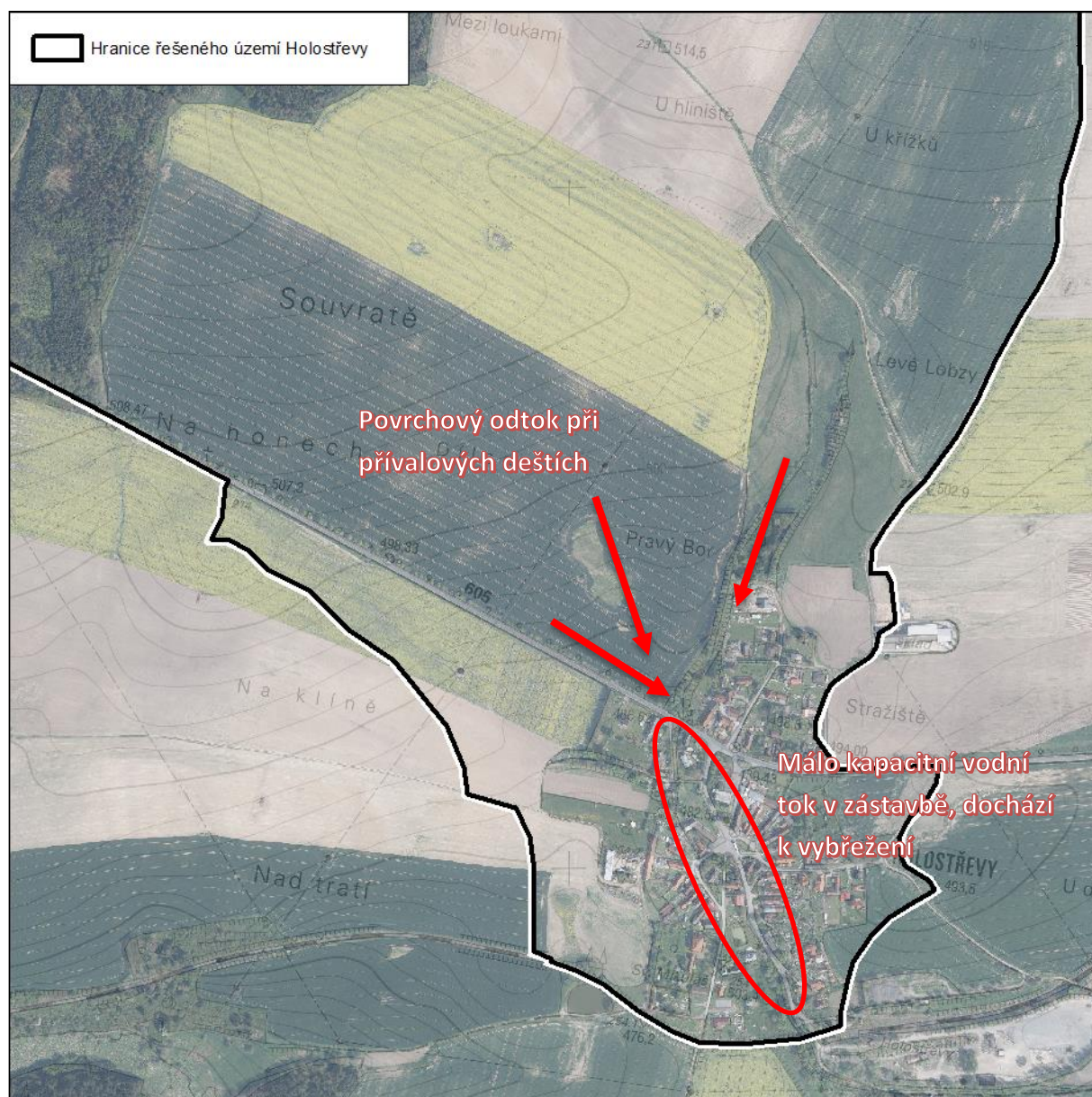
1.2 Ohrožené lokality – dotazníkové šetření

Ohrožená místa povrchovým odtokem byly zástupci města Bor prezentovány dne 8.11.2017 při dotazníkovém šetření. Zákres a stručný popis ohrožených lokalit včetně povodňových událostí je uveden dále.

30.7.2014 povodňová událost, po přívalovém dešti a následném zrychleném odtoku z plochy povodí došlo k vybřežení vodního toku v zástavbě obce. Tato událost se obešla bez větších majetkových škod. K problémům s vybřežením a zaplavení okolí dochází především v místě propustku s DN 500 pod místní komunikací.

Město Bor objednalo zpracování projektové dokumentace na zkapacitnění a úpravě části toku procházející zástavbou.

Obr. 2: Zákres z dotazníkového šetření



1.3 Terénní šetření

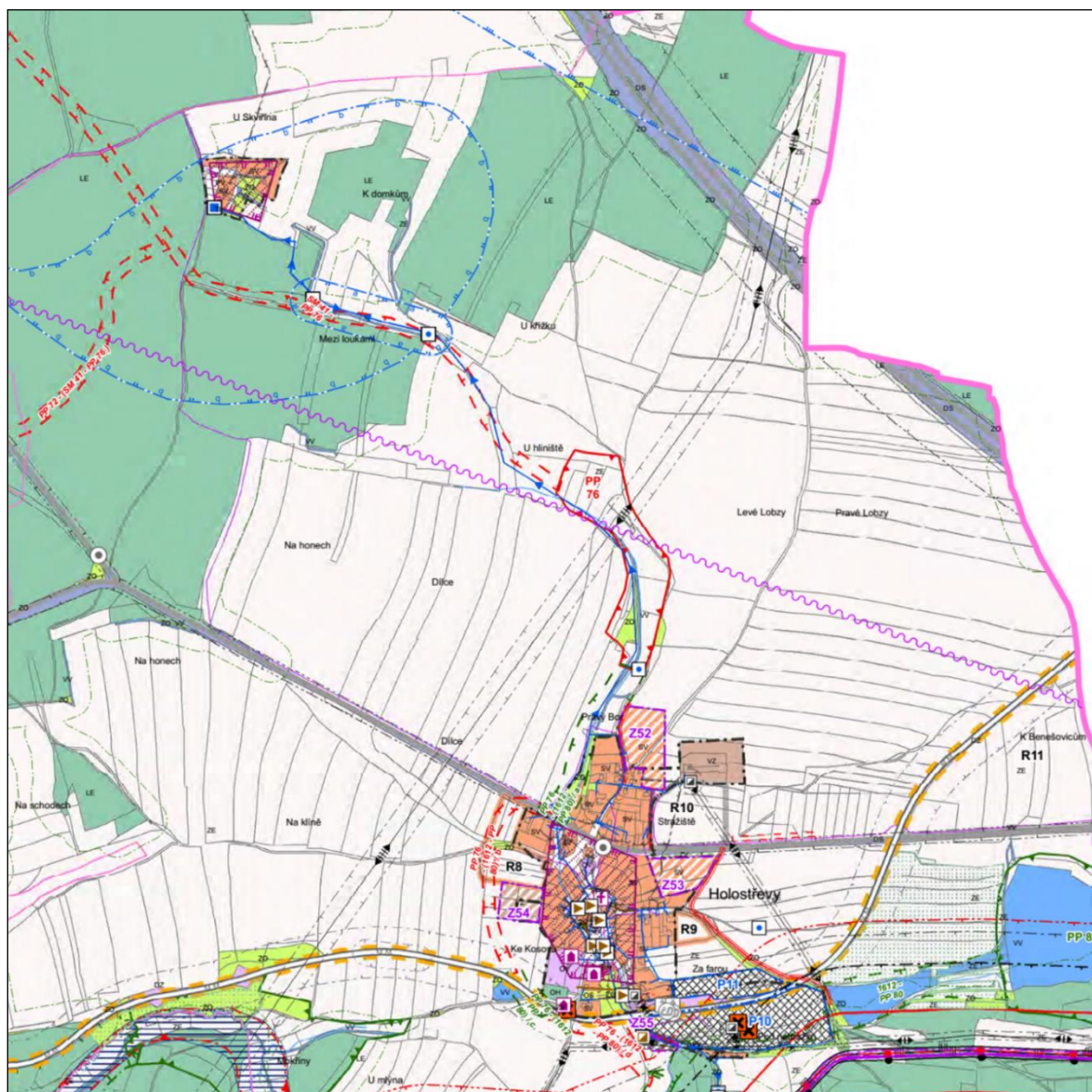
Terénní průzkumy byly provedeny v listopadu a prosinci 2017. Byly zjištěny problémy v zájmovém území a o ověřena správnost provedených analýz území.

Průzkum terénu sloužil pro zpracování analytické části studie a dále byl prováděn i v návrhové části při návrhu opatření.

1.4 Územně plánovací dokumentace

Územní plán města Bor pro místní část Holostřevy nenavrhuje žádná protipovodňová ani protieroční opatření. K využití v rámci návrhové části mohou být vymezené plochy pro biocentra a biokoridory vedoucí osou koryta toku a západně kolem obce.

Obr. 3: Výřez z územního plánu obce



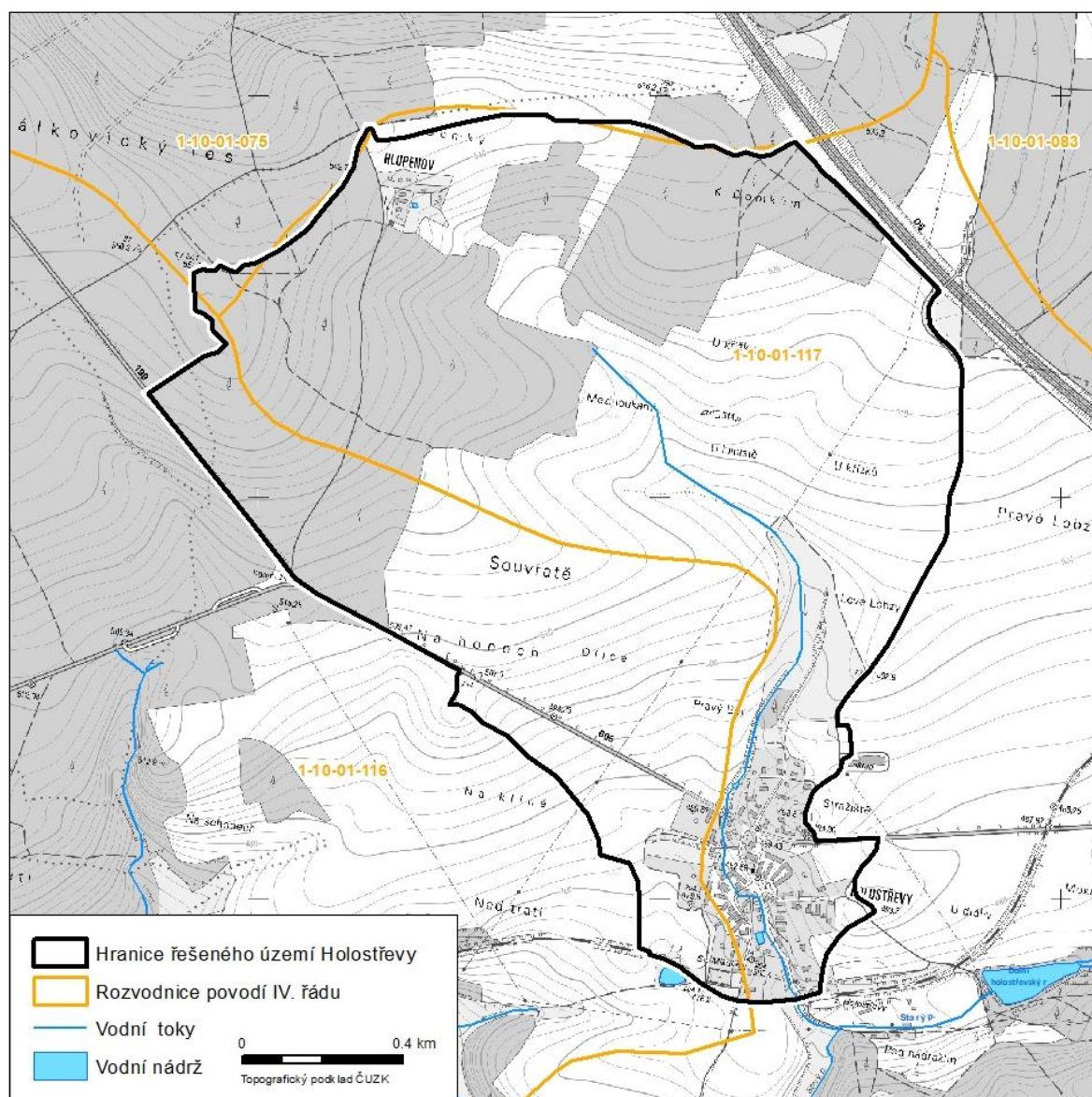
1.5 Základní charakteristiky hydrografické sítě v řešeném území

Řešené povodí je horní částí povodí bezejmenného potoka. Potok má charakter upraveného vodního toku v podobě zatrubnění DN400 v horní části a v luční trati nad obcí je v podobně otevřeného hlavního melioračního zařízení.

Kromě vodních toků, tedy základní kostry hydrografické sítě, jejíž rozsah a dělení byly převzaty z databáze DIBAVOD VÚV T.G.M. v Praze a CEVT MZe, byly diagnostikovány též prvky hydrografické mikrosítě. Na základě digitálního výškopisného modelu (DEM) byla vygenerována hustá síť odtokových linií reprezentující rozložení a hustotu povrchového odtoku z území.

Hydrologické členění zájmového území je zobrazeno na obrázku 2.

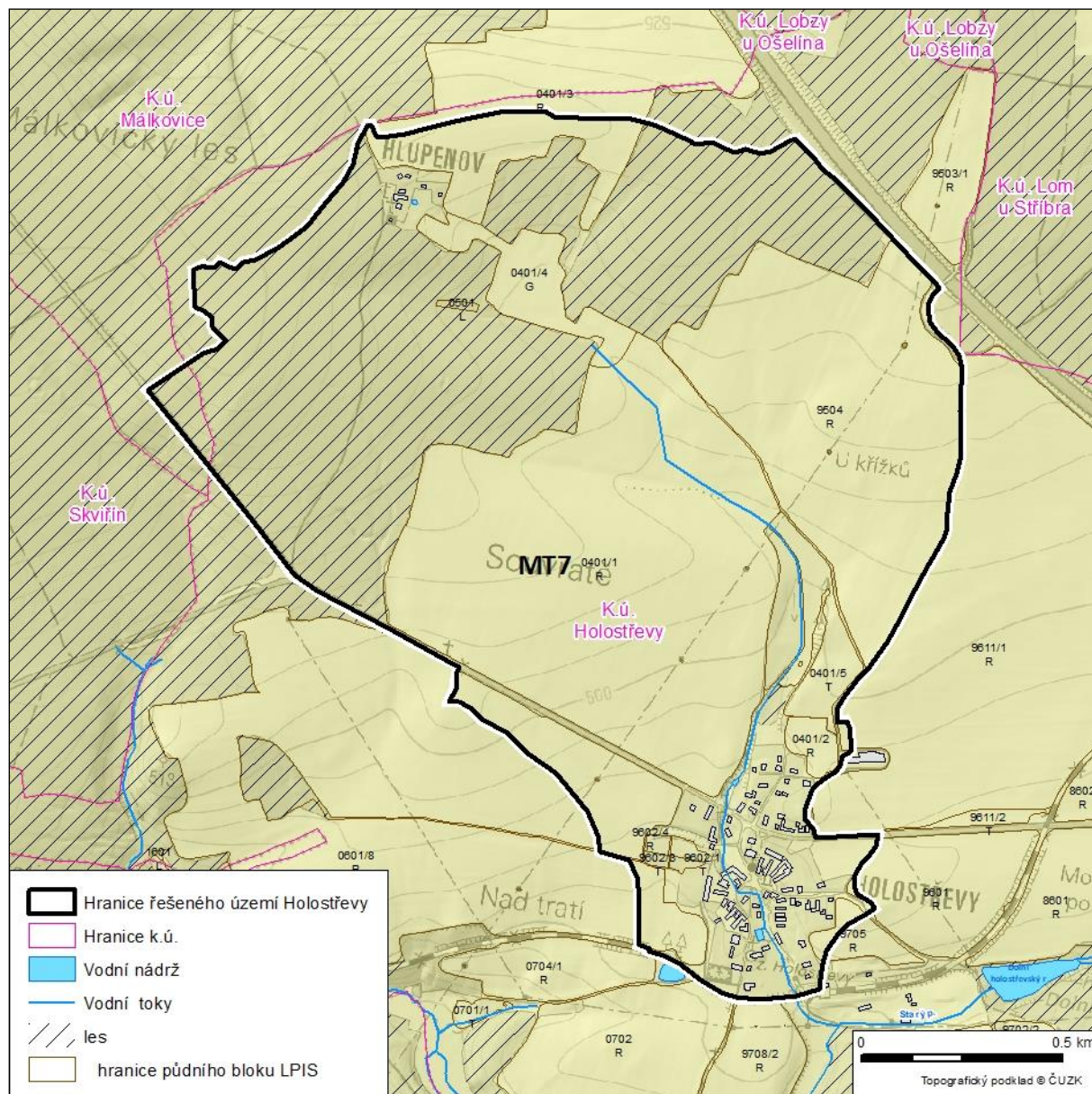
Obr. 4: Hydrologické členění zájmového území



1.6 Klimatické poměry

Klasifikace dle Quitta (1971) v Atlasu podnebí (2007) aktualizovaná na základě novějších měření zařazuje většinu území do regionu **MT7** (normálně dlouhé, mírné, mírně suché léto, přechodné období krátké s mírným jarem a mírně teplým podzimem; zima normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky).

Obr. 5: Klimatické oblasti dle Quitta v zájmovém území

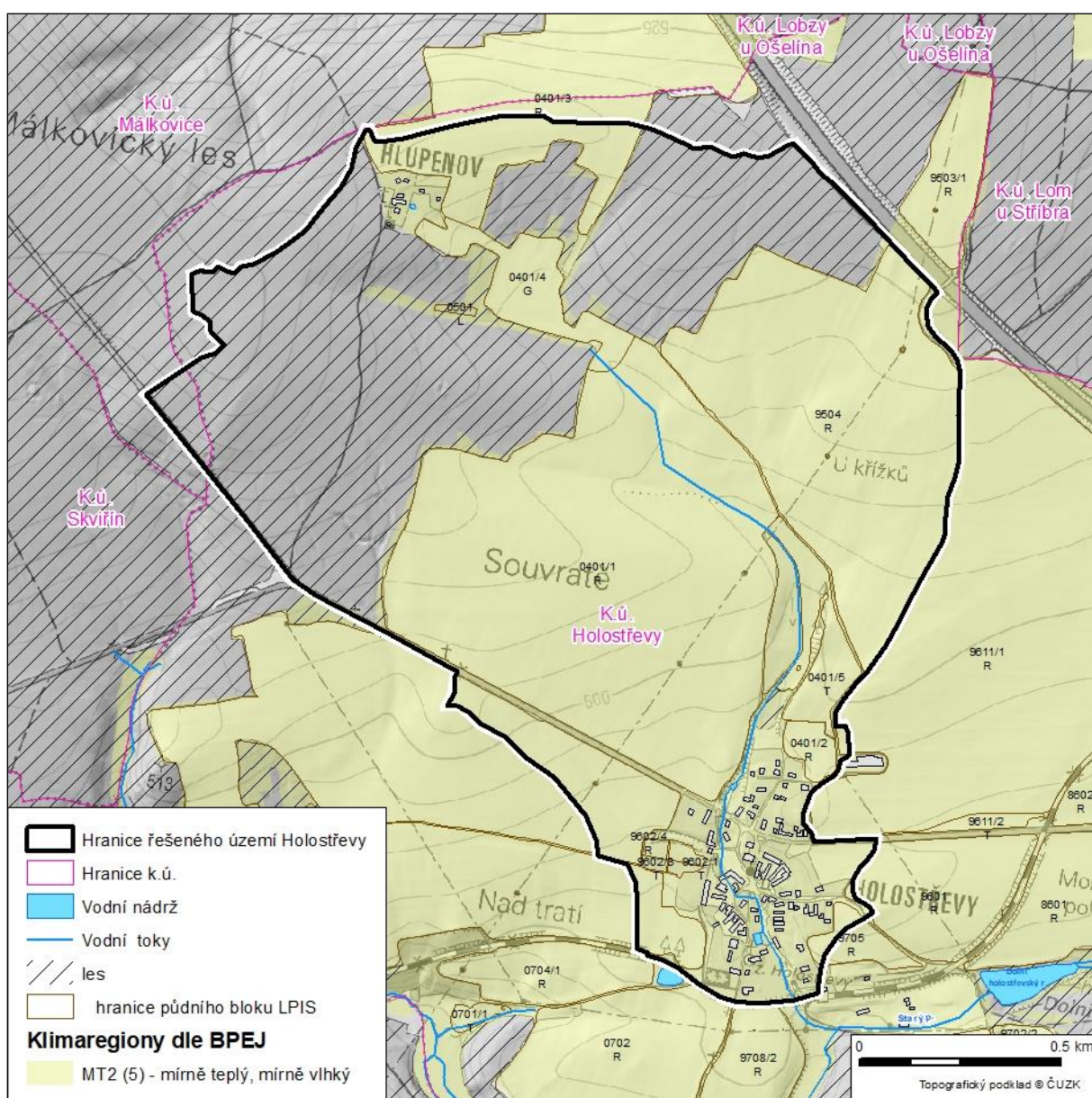


Klasifikace dle BPEJ na bonitované půdě

Pro potřebu bonitace a vymezení BPEJ byla vypracována vlastní klimatická regionalizace, která lépe než ostatní klimatické soustavy vyhovuje zemědělským účelům. Charakteristiky dle tohoto členění jsou pro zájmové území uvedeny v tabulce a na obrázku níže.

Číselný kód regionů	Symbol regionů	Charakteristika regionů	Suma teplot nad 10°C	Průměrná roční teplota °C	Průměrný roční úhrn srážek v mm	Pravděpodobnost suchých vegetačních období v procentech
5	MT 2	mírně teplý, mírně vlhký	2200 - 2500	7 - 8,0	550 - 650 (700)	15 - 30

Obr. 6: Klimatické oblasti dle BPEJ v zájmovém území

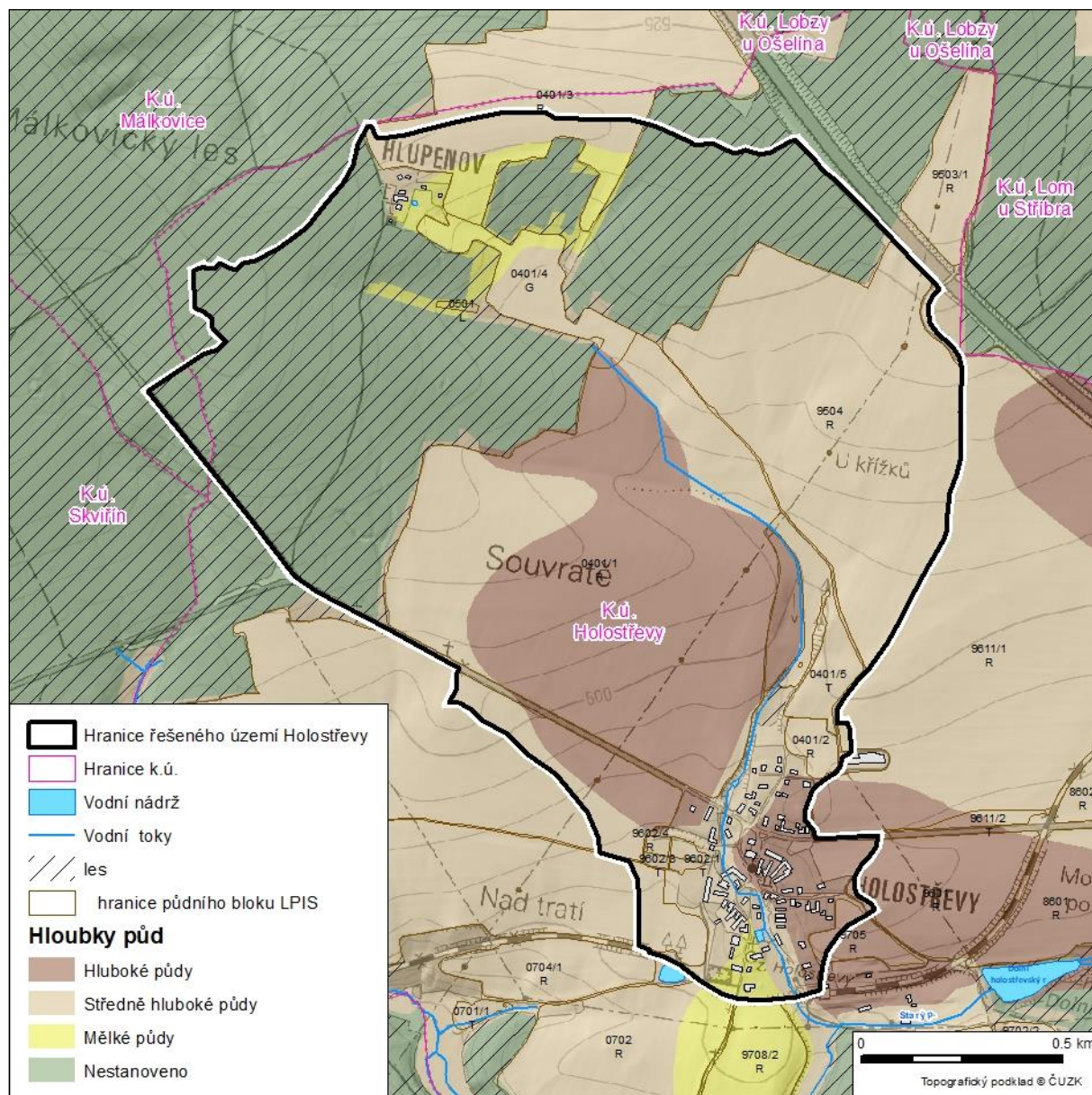


1.7 Půdní poměry

1.7.1 Hloubka půdy

Hluboké půdy se v zájmovém území nacházejí v pravé polovině povodí, středně hluboké půdy zaujímají téměř celý zbytek ZPF, pouze ve vrchní části povodí se nachází souvislejší okrsek mělkých půd. Dle současných protierozních postupů a doporučení uváděných v certifikovaných metodikách by mělké půdy měly být vždy zatravněny.

Obr. 7: Hloubka půdy v zájmovém území

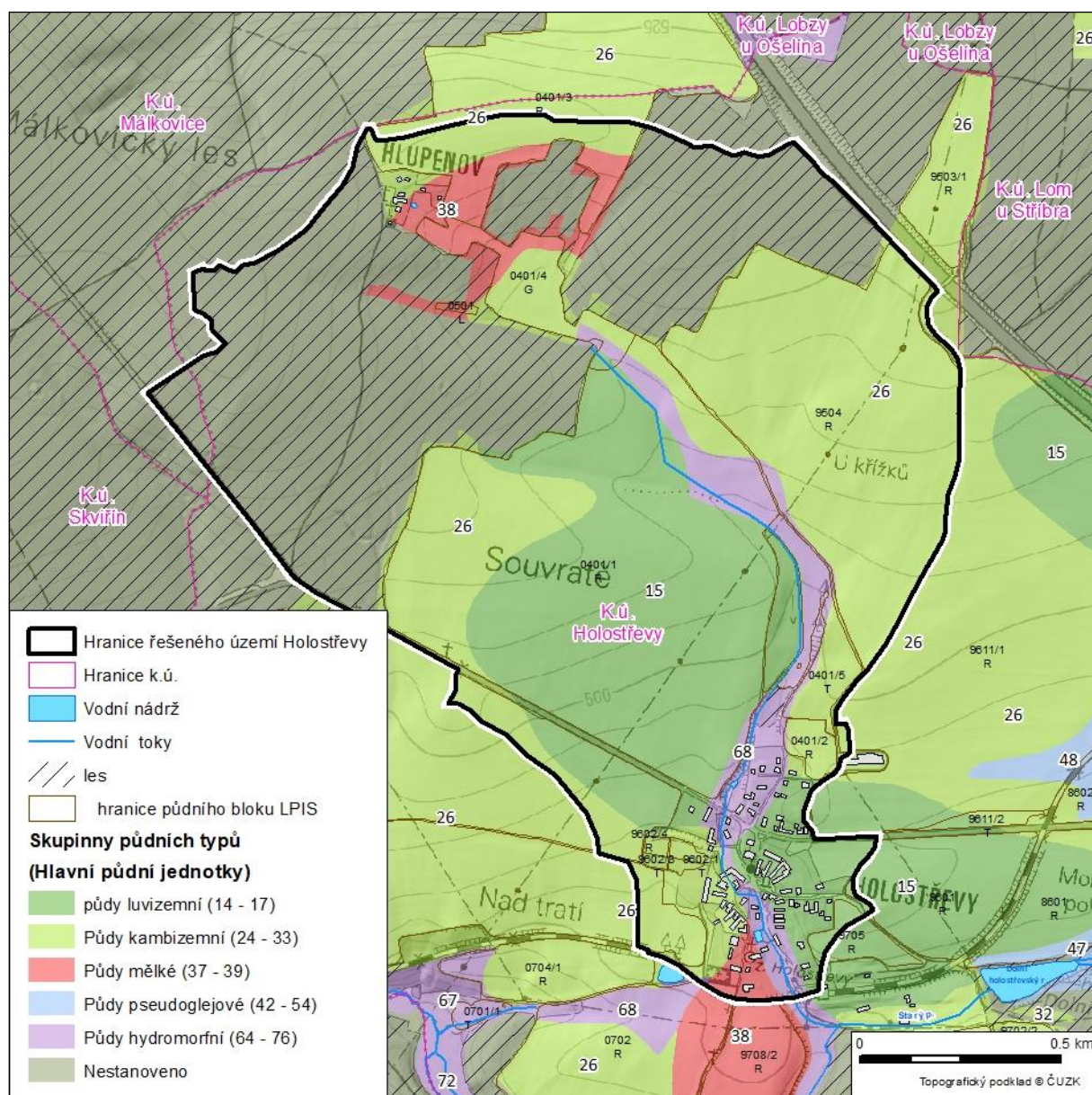


1.7.2 BPEJ, hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů

Bonitované půdně ekologické jednotky (dále jen BPEJ) byly stanoveny s pomocí podkladů komplexního průzkumu zemědělských půd. Bonitovaná půdně ekologická jednotka je charakterizována klimatickým regionem, hlavní půdní jednotkou, sklonitostí a expozicí, skeletovitostí a hloubkou půdy, jež specifikují hlavní půdní a klimatické podmínky hodnoceného pozemku (Vyhláška 327/1998 Sb. novelizovaná Vyhl. 546/2002 Sb.).

Hlavní půdní jednotky je možné agregovat do skupin genetických půdních typů (SGPT), které jsou zobrazeny na obrázku níže.

Obr. 8: Hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů



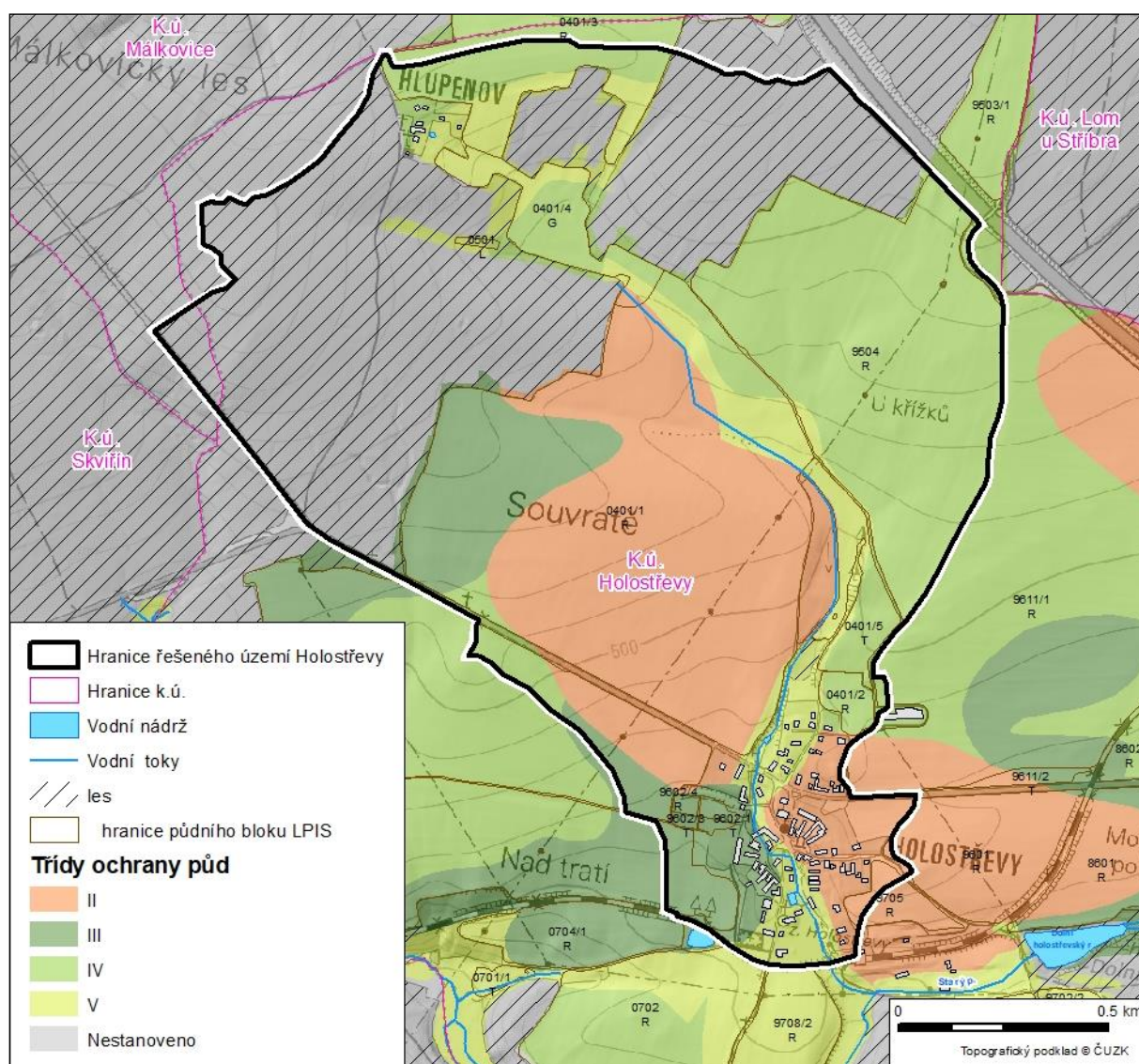
1.7.3 Třídy ochrany ZPF

S kvalitou půdy a mírou erozního smyvu souvisejí i třídy ochrany zemědělských půd. Plošná ochrana půdy je definována zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a vyhláškou č. 48/2011 Sb. k odnímání půdy ze zemědělského půdního fondu ve znění pozdějších předpisů.

Hodnocení z hlediska kvality půd probíhá na základě vymezení 5 tříd ochrany, které vycházejí z kódů mapy BPEJ. Zemědělskou půdu je nutno odnímat pro nezemědělské účely přednostně z tříd ochrany V, IV a III. Do I. třídy ochrany jsou zařazeny bonitně nejceněnější půdy v jednotlivých klimatických regionech, které je možno odejmout ze ZPF pouze výjimečně, a to převážně na záměry související s obnovou ekologické stability krajiny, případně pro liniové stavby zásadního významu. Do II. třídy ochrany jsou situovány zemědělské půdy, které mají v rámci jednotlivých klimatických regionů nadprůměrnou produkční schopnost. Ve vztahu k ochraně ZPF jde o půdy vysoce chráněné, jen podmíněně odnímatelné a s ohledem na územní plánování také jen podmíněně zastavitelné.

Z obrázku níže plyne, že v zájmovém území se nacházejí půdy s třídami ochrany II. až IV.

Obr. 9: Třídy ochrany ZPF v řešeném území



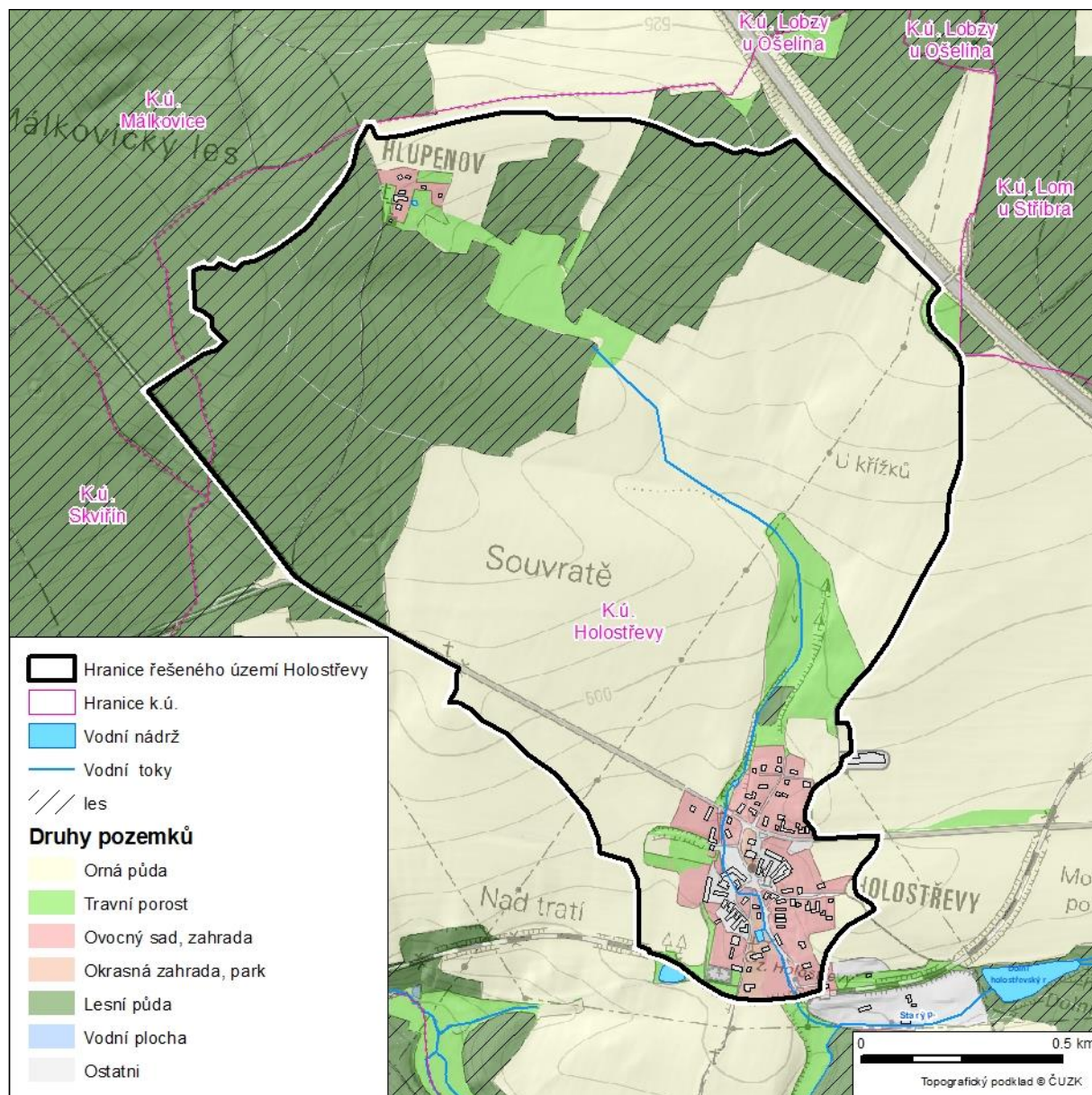
1.8 Druhy pozemků, vegetační pokryv

Vrchní část povodí je tvořena lesními porosty. Trvalý travní porost najdeme v okolí bezejmenného toku, kde je zatravněná pramenná oblast a část údolnice nad zástavbou obce. Na zbylé části povodí jsou pozemky zorněny.

Postup zpracování vrstvy pokryvu je popsán v kapitole „Analýza odtokových poměrů“.

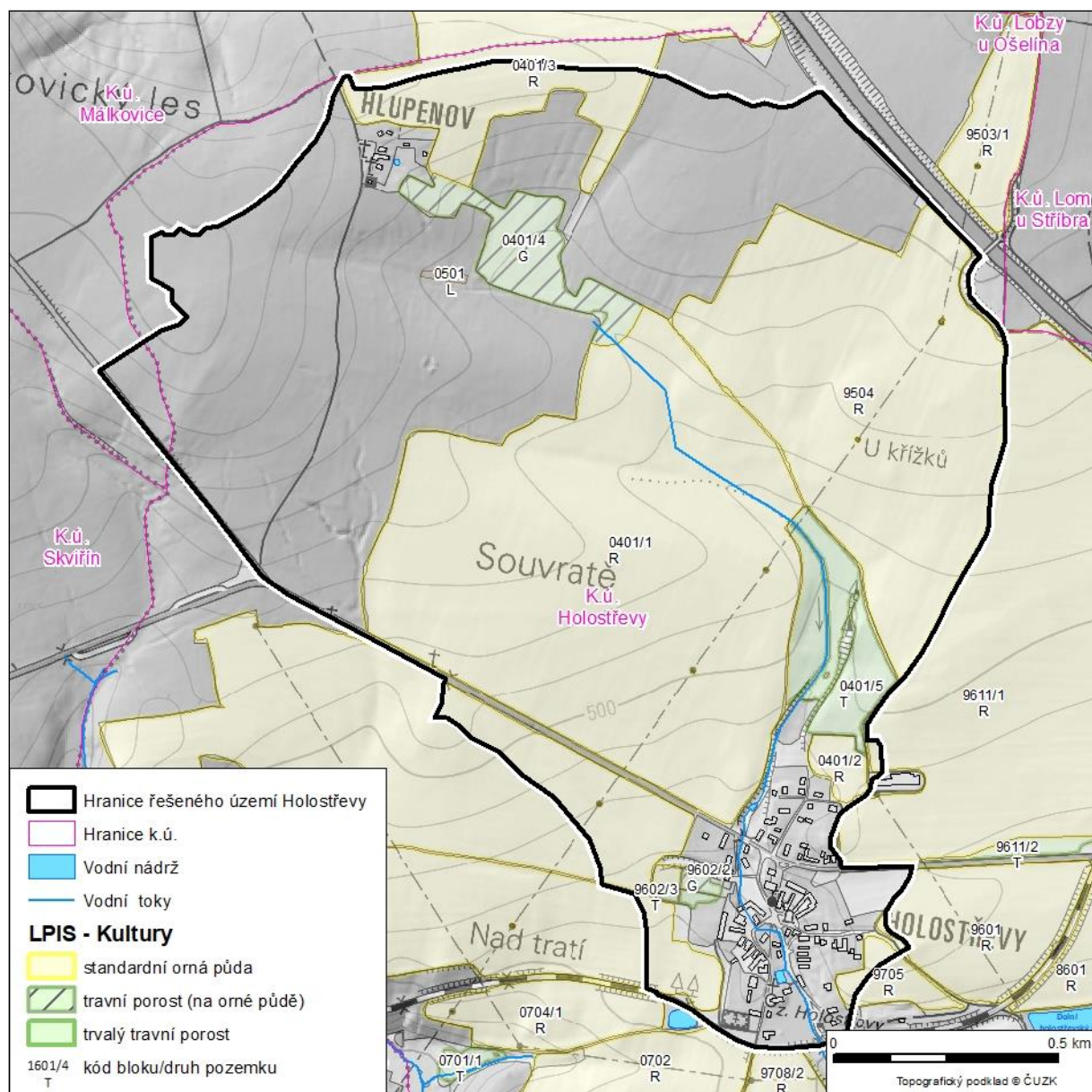
Grafické zobrazení druhů pozemků v zájmovém území zobrazuje obrázek níže.

Obr. 10: Druhy pozemků v řešeném území



Půdní bloky dle evidence LPIS jsou zobrazeny na obrázku níže.

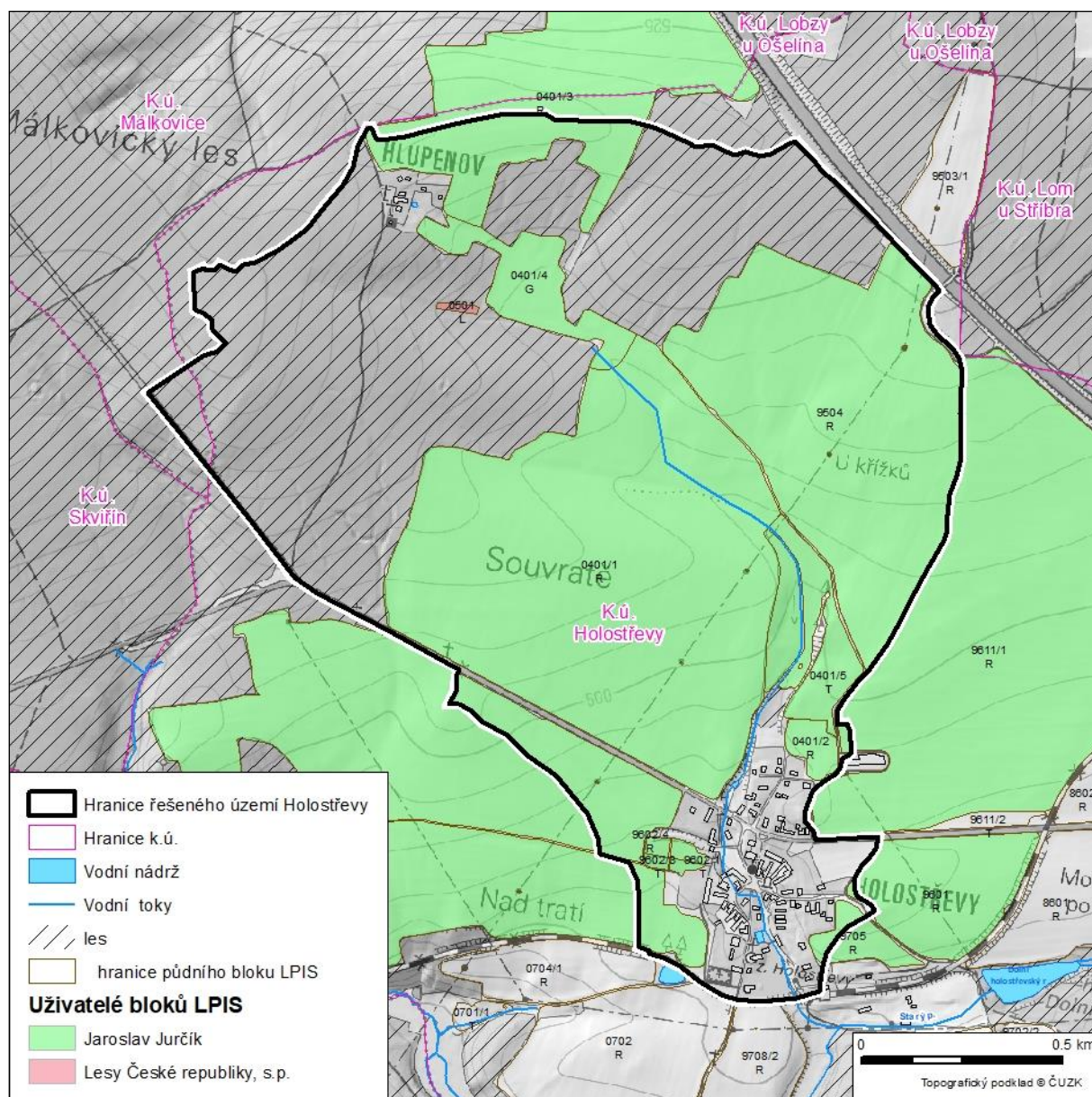
Obr. 11: Kultury dle LPIS



1.9 Uživatelé zemědělské půdy dle evidence LPIS

Přehled uživatelů zemědělských pozemků zobrazuje obrázek níže.

Obr. 12: Uživatelé bloků LPIS

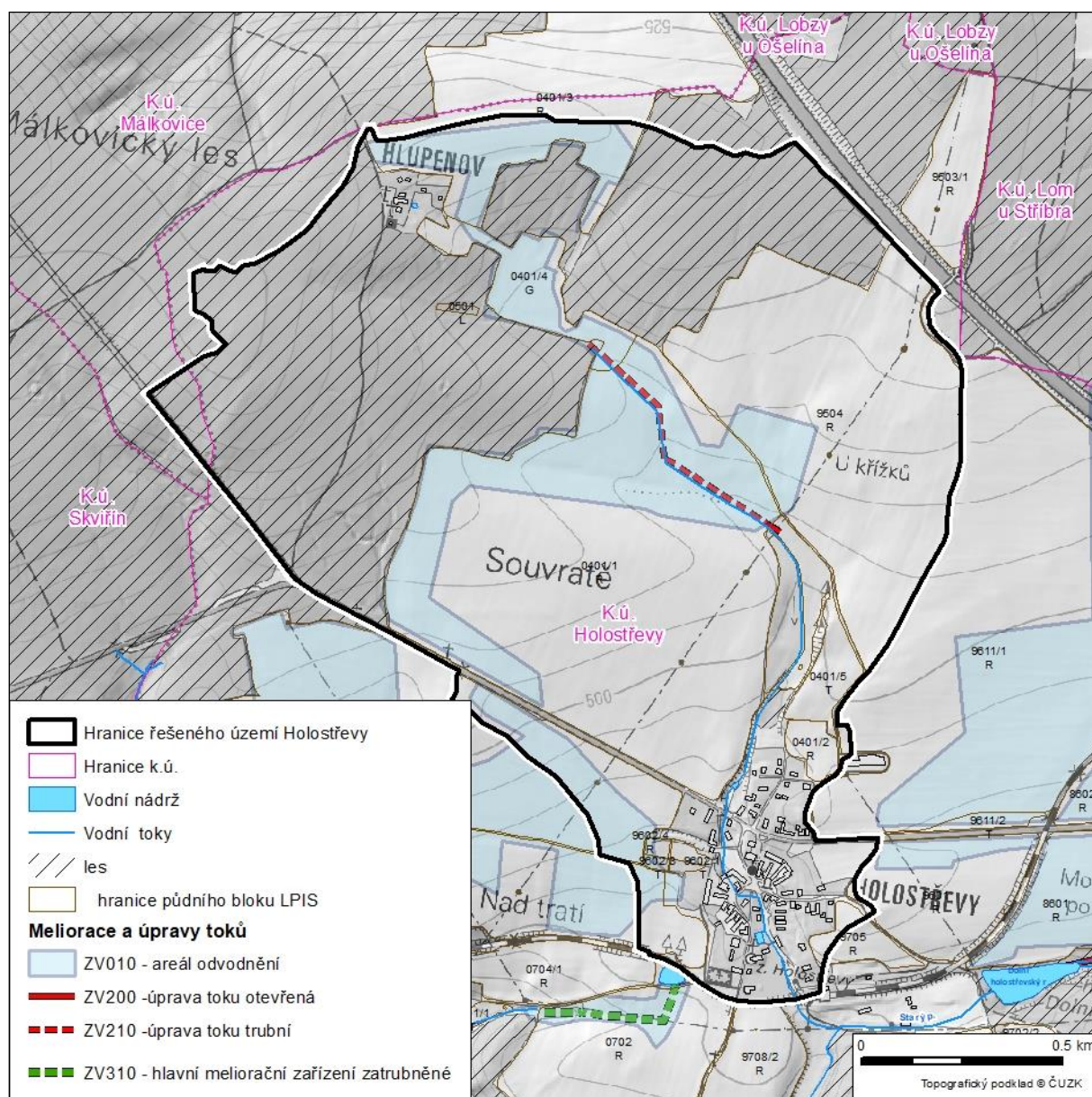


1.10 Meliorační stavby a úpravy vodních toků v zájmovém území

V roce 2001 se začalo Ministerstvo zemědělství zabývat analýzou a postupnou digitalizací grafických dat Zemědělské vodohospodářské správy. Digitalizovaná data jsou bezplatně stažitelná na stránkách Ministerstva zemědělství (<http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/data-melioraci/>). Tato data byla použita k identifikaci melioračních staveb v území, zároveň je z těchto dat pro předkládanou studii vytvořen **grafický výstup na obrázku níže**.

V zájmovém území studie dle analýzy dat jsou evidovány plošná odvodňovací zařízení. Bezejmenný tok je v pramenné části upraven do podoby příkopu vedoucího podél lesa (není evidován). U vodního zdroje začíná zatrubněná úprava toku DN400.

Obr. 13: Meliorační stavby a úpravy vodních toků v zájmovém území



2 ANALÝZA EROZNÍHO OHROŽENÍ POVRCHOVÝM ODTOKEM

2.1 Metodika výpočtů erozního smyvu na zemědělské půdě

Metodika výpočtu erozního smyvu na zemědělské půdě je uvedena v příloze III **Metody a výpočty**.

Varianta výpočtu pro průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy

Byla spočítána v základní variantě (za použití konstantních faktorů $R=40$ a $P=1$) „průměrná plodina bez aplikace PEO“. Výsledkem je „průměrný“ erozní smyv, předpokládající střídání plodin širokořádkových i úzkořádkových, s běžným osevním postupem, bez aplikací speciálních půdoochranných postupů při zpracování půdy. Jedná se o výchozí variantu při identifikaci erozně ohrožených ploch.

Pro každou třídu hloubky půdy jsou stanoveny limity přípustné ztráty půdy erozí v tunách (Janeček, 2012). Zpracovatel vycházel z aktualizované metodiky, která doporučuje pro středně hluboké i hluboké půdy limit $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Mělké půdy jsou navrženy k zatravnění.

Průnikem vrstvy hloubek půdy a vrstvy erozního smyvu je možné odvodit vrstvu násobku překročení přípustných limitů ztráty půdy povrchovým odtokem. V mapách jsou násobky překročení vizualizovány v legendě erozního smyvu s limity dělitelnými 4 (tedy přípustným limitem pro středně hluboké a hluboké půdy).

Výpočet „průměrnou“ plodinou má výhodu v odstranění meziročních odchylek způsobených zařazením určité plodiny do osevního postupu a vyjadřuje lépe dlouhodobý trend erozního ohrožení na základě dlouhodobých osevů v oblasti. Nezohledňuje však některá specifika osevu (např. použití protierozních agrotechnologií nebo limitovaného výběru plodin na určitých pozemcích), což může být pro interpretaci erozního ohrožení jak výhoda (osev lze kdykoli změnit či lze upravit způsob obdělávání), tak nevýhoda (ohrožení nemusí odpovídat reálnému stavu na pozemku v daný rok). Metoda též nepodává informaci o potenciálním erozním ohrožení na plochách (dočasně) zatravněných.

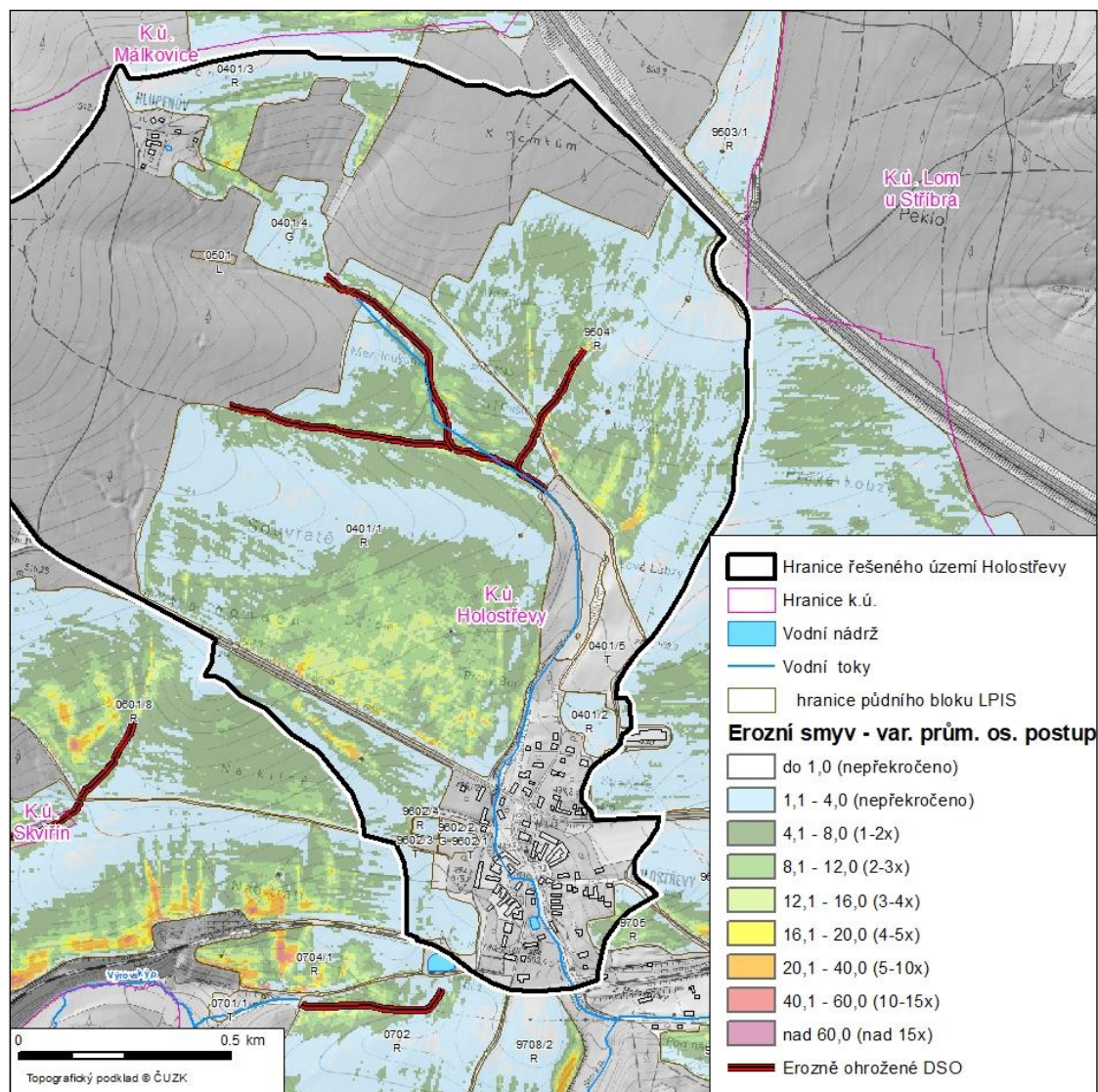
Varianta výpočtu při pěstování širokořádkových plodin (kukuřice do zorané půdy)

Jedná se o variantu výpočtu predikující ztráty půdy v průběhu jednoho roku. Tato varianta, lépe než výpočet ve variantě průměrné dlouhodobé ztráty, identifikuje problematická místa, na kterých může dojít při pěstování širokořádkových plodin k eroznímu smyvu a případně i k zaplavení nemovitostí.

2.2 Erozní situace ve sledovaném území

Erozní situace zájmového území Holostřevy pro variantu výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy je zobrazena na obrázku níže.

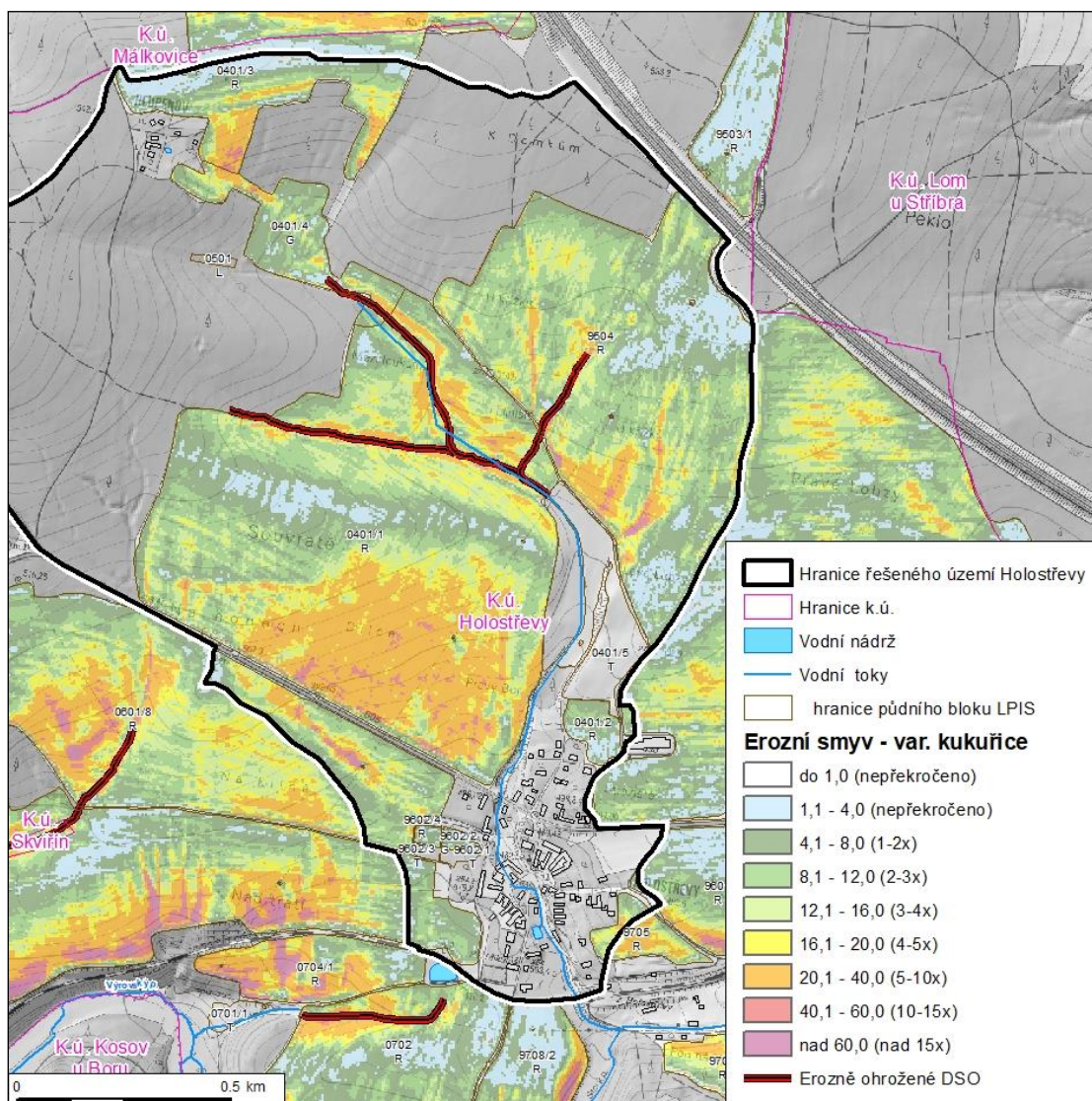
Obr. 14: Míra erozního ohrožení v území na LPIS (včetně travních porostů) - Varianta výpočtu pro průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy



Z obrázku výše vyplývá, že k překročení limitů erozního smyvu dochází na velké části bloku 0401/1, kde dosahuje ve spodní části bloku čtyř až pětinasobné překročení limitů. Délka svahu je zde cca 600 metrů. Tato část území byla při místním šetření vyhodnocena jako zdrojová oblast povrchového odtoku do zástavby obce. Na tomto bloku se také nachází dvě potenciálně ohrožené dráhy soustředěného odtoku. Dalším odtokem ohroženým pozemkem je východní část bloku 0601/8, na který mohou při větších deštích být soustředěny vody z příkopu silnice II/605, respektive z jejího kapacitního propustku. Podle terénního šetření by díky takovému odtoku nemělo dojít k ohrožení zástavby západní části Holostřev.

Erozní situace zájmového území Holostřevy pro variantu výpočtu při pěstování širokořádkových plodin je zobrazena na obrázku níže. Tento výpočet je zkreslující, protože nezobrazuje průměrné ohrožení, ale ohrožení v případě celoplošného zasetí kukuřice při současném výskytu větších srážek. Zobrazuje tedy spíše potenciál možného ohrožení smyvem půdy a znázorňuje lokality (například nad zástavbou) kde by tyto plodiny neměly být pěstovány, případně pouze s přísnými půdoochrannými opatřeními.

Obr. 15: Míra erozního ohrožení v území na LPIS (včetně travních porostů) - Varianta výpočtu při pěstování širokořádkových plodin



2.3 Statistické vyhodnocení erozního smyvu

V řešeném území se nachází 9 DPB orné půdy, 3 DPB trvalého travního porostu a dva DPB trávy na orné. V tabulce a výpočtech se pro statistické účely uvažuje tráva na orné (dočasné zatravnění) jako orná půda bez zatravnění. Na blocích s trvalým travním porostem nebyl erozní smyv kvantifikován.

Kvantifikace byla spočítána pouze na částech bloků ležících v zájmovém území studie, v tabulce níže je v poznámce toto označeno jako „část bloku“.

Tab. 1: Odhad dlouhodobé ztráty půdy erozí a na evidovaných DPB orné půdy a trávy na orné v řešeném území při konvenčním obdělávání bez aplikace PEO

Zkr. kód DPB	Kód DPB		ha	t/ha/rok	t/rok	poznámka
		Kultura	Výměra (části) bloku	Erozní smyv - průměrný osev. post.		
				prům.	sum.	
9705	859106705	orná půda	0.74	4.5	1239	část bloku
0401/2	860106401/2	orná půda	1.45	2.2	1217	
0401/4	860106401/4	travní porost (na orné půdě)	6.28	3.8	9196	
0401/1	860106401/1	orná půda	70.00	6.1	168855	
9504	859106504	orná půda	42.76	4.3	72257	
9602/4	859106602/4	orná půda	0.28	2.1	216	
9611/1	859106611/1	orná půda	0.20	2.9	188	část bloku
9601	859106601	orná půda	0.11	2.7	69	část bloku
9602/2	859106602/2	travní porost (na orné půdě)	0.36	1.8	249	
0601/8	860106601/8	orná půda	10.67	4.5	19137	část bloku
0401/3	860106401/3	orná půda	8.91	4.3	14889	část bloku

3 ANALÝZA ODTOKOVÝCH POMĚRŮ V POVODÍ

3.1 Metoda CN křivek

Maximální průtoky Q_N jsou ovlivňovány příčinnými srážkami a charakteristikami povodí:

- geometrické charakteristiky (k jejich analýze byl použit digitální model terénu-DMT)
- sklonové poměry (DMT)
- geologické a půdní poměry (mapy BPEJ, SLT, OPRL)
- způsob využívání pozemků v povodí (LPIS, OPRL)
- vegetační kryt povodí (LPIS, OPRL)
- agrotechnické zásahy
- protierozní opatření

Maximální průtok v malém vodním toku - údolnici je odezvou na maximální přítok ze svahů, který je ovlivňován výše uvedenými charakteristikami svahů povodí.

Pro povodí, která jsou předmětem řešení této studie a na nichž se navrhuje protierozní a protipovodňová opatření, nemáme k dispozici přímá hydrometrická pozorování pro odvození maximálních (návrhových) průtoků Q_N , proto při řešení byla pro analýzu hydrologických poměrů v jednotlivých dílčích povodích použita metoda čísel odtokových křivek CN. Pro přehled uvádíme základní informace o zvolené metodě.

K odhadu návrhového objemu přímého odtoku z malých povodí na našem území lze využít N-leté jednodenní srážkové úhrny (Šamaj, Valovič, Brázdil, 1985), nebo zpracování N-letých jednodenních srážkových úhrnů pro Čechy a Moravu – viz Typizační směrnice Návrhové průtoky pro velmi malá povodí" HDP Praha (1989).

Metoda CN - křivek vychází z předpokladu, že poměr objemu odtoku k úhrnu přívalové srážky se rovná poměru objemu vody zadržené při odtoku k potenciálnímu objemu, který může být zadržen. Odtok zpravidla začíná až po určité akumulaci srážek, tedy po určité počáteční ztrátě, která je součtem intercepce, infiltrace a povrchové akumulace.

Číslo CN křivky vznikne průnikem vrstvy druhů pozemků a hydrologických skupin půd. Je tedy závislé na formě pokryvu a hydrologických vlastnostech půdy.

Protože není možné na rozsáhlém území stanovit jednotlivé osevní postupy, zemědělské plodiny a přesně identifikovat typ pokryvu, používá se zjednodušený model s odlišením druhů pozemků dle LPIS a ZABAGED.

Na základě vypočtených CN křivek je možné stanovit jejich průměrnou hodnotu na hydrologicky uzavřený celek (povodí, dílčí povodí) a s pomocí vzorců odvodit hydrologické parametry jednotlivých povodí.

Metoda CN v modifikaci modelu DesQ - dle Hrádka

Maximální průtok v údolnici je odezvou na maximální přítok ze svahů, který je ovlivňován výše uvedenými charakteristikami svahů povodí. Model DesQ umožňuje výpočet návrhových průtoků Q_N , vyvolaných přívalovými dešti, kritické doby trvání a příslušné intenzity i výpočet maximálních průtoků Q_{max} , vyvolaných přívalovými dešti zvolené doby trvání a intenzity.

Pro návrh opatření, omezujících vodní erozi jsou základním hydrologickým podkladem maximální N-leté průtoky (dále jen Q_N), vyvolané na svazích a povodích drobných vodních toků převážně přívalovými dešti.

Při zvolených scénářích výpočtu je možné zohlednit vliv změny charakteristik povodí na hodnoty maximálních průtoků, což je potřebné např. při posuzování účinnosti navrhovaných opatření v povodí (změna způsobu využívání pozemků v povodí, aj.).

Využití modelu

Pro výpočet maximálních průtoků v nepozorovaných profilech malých povodí, vyvolaných přívalovými dešti:

- maximální N-letý průtok (návrhový), vyvolaný deštěm kritické doby trvání
- maximální N-letý průtok, vyvolaný deštěm zvolené doby trvání a příslušné náhradní intenzity
- maximální průtok, vyvolaný deštěm zvolené doby trvání a intenzity
- výpočtový objem a tvar povodňové vlny
- N-letý objem a tvar povodňové vlny, vyvolaný maximálním N-letým jednodenním srážkovým úhrnem
- vliv změny charakteristik povodí na maximální průtok (zohlednění agrotechnických a technických opatření v povodí, urbanizace, aj.).

3.2 Odvození vrstev

3.2.1 Vrstva pokryvu

Bezešvá vrstva, vzniká sloučením vybraných vrstev ZABAGED a bloků z LPIS (viz tabulka).

Tab. 2: Polygonové vrstvy ZABAGED vytvářející bezešvý pokryv

Kód pokryvu	Popis vrstvy	Název vrstvy (souboru)
1100	Vodní plocha	VodniPlocha
2100	Orná půda a ostatní dále nespecifikované plochy	OrnaPudaAOstatniNeurcenePlochy
2200	Trvalý travní porost	TrvalyTravniPorost
2300	Ovocný sad, zahrada	OvocnySadZahrada
2400	Vinice	Vinice
2500	Chmelnice	Chmelnice
2600	Okrasná zahrada, park	OkrasnaZahradaPark
3100	Lesní půda se stromy	LesniPudaSeStromy
3200	Lesní půda s křovinatým porostem	LesniPudaSKrovinatymPorostem
3300	Lesní půda s kosodřevinou	LesniPudaSKosodrevinou

Kód pokryvu	Popis vrstvy	Název vrstvy (souboru)
4100	Ostatní plocha v sídlech	OstatniPlochaVSidlech
4200	Areál účelové zástavby	ArealUceloveZastavby
4300	Parkoviště, odpočívka	ParkovisteOdpozivka
4400	Hřbitov	Hrbitov
4500	Letiště	Letiste
4600	Železniční stanice, zastávka	ArealZeleznicniStaniceZastavky
4700	Kolejiště	Kolejiste
4800	Přečerpávací stanice produktovodu	PrecerpavaciStaniceProduktovodu
4900	Rozvodna, transformovna	RozvodnaTransformovna
5000	Skládka	Skladka
5100	Povrchová těžba, lom	PovrchovaTezbaLom
5200	Halda, odval	HaldaOdval
5300	Usazovací nádrž, odkaliště	UsazovaciNadrzOdkaliste
5400	Elektrárna - jaderná/tepelná/vodní	Elektrarna
5500	Elektrárna - solární	Elektrarna

Tab. 3: Vybrané liniové vrstvy ZABAGED pro přípravu sítě komunikací a vodních toků

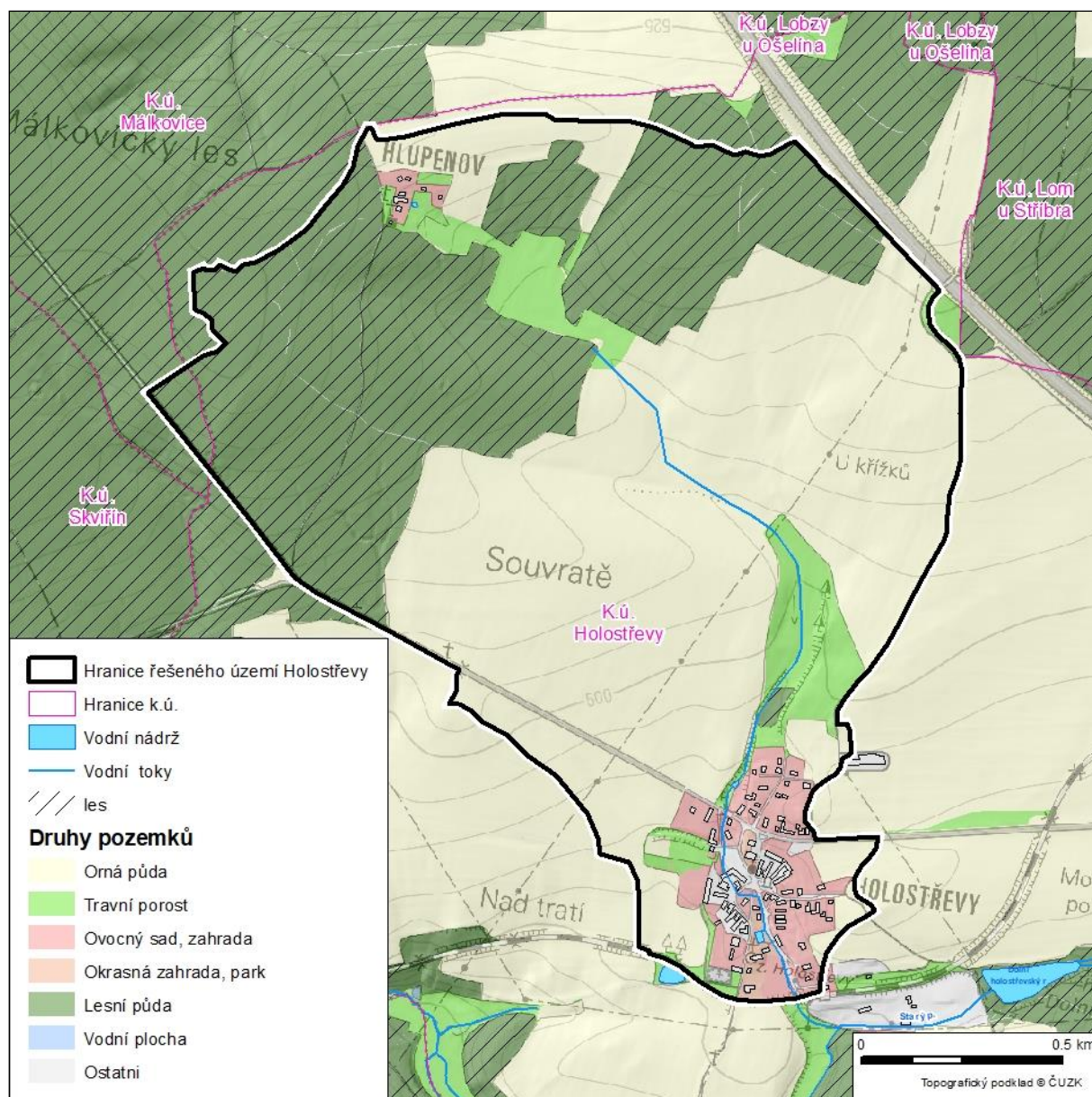
Kód pokryvu	Popis vrstvy	Název vrstvy (souboru)	BUFFER (m)
1200	Vodní tok (užší než 5 m)	VodniToky	1
6110	Cesta udržovaná	Cesta	2
6120	Cesta neudržovaná	Cesta	1
6210	Silnice, dálnice - dálnice	SilniceDalnice	8
6220	Silnice, dálnice - rychlostní silnice	SilniceDalnice	6
6230	Silnice, dálnice - silnice I. třídy	SilniceDalnice	4
6240	Silnice, dálnice - silnice II. a III. třídy	SilniceDalnice	3
6300	Silnice neevidovaná	SilniceNeevidovana	2
6400	Silnice ve výstavbě	SilniceVeVystavbe	6
6510	Železniční trať - jednokolejná	ZeleznicniTrat	4
6520	Železniční trať - více kolejná	ZeleznicniTrat	6

Tab. 4: Kultury dle evidence LPIS

Kód pokryvu	Popis vrstvy	Kód pokryvu	Popis vrstvy
2	Orná půda	10	Úhor
3	Chmelnice	11	Tráva na orné
4	Vinice	12	Mimoprodukční plocha
5	Jiná trvalá kultura	91	Školka
6	Ovocný sad	97	Rybník
7	Travní porost	98	Porost RRD
9	Jiná kultura	99	Zalesněná půda

V rámci projektu byla vytvořena vrstva využití území (pokryvu). Tato vrstva je zobrazena na obrázku dále.

Obr. 16: Druhy pozemků v řešeném území

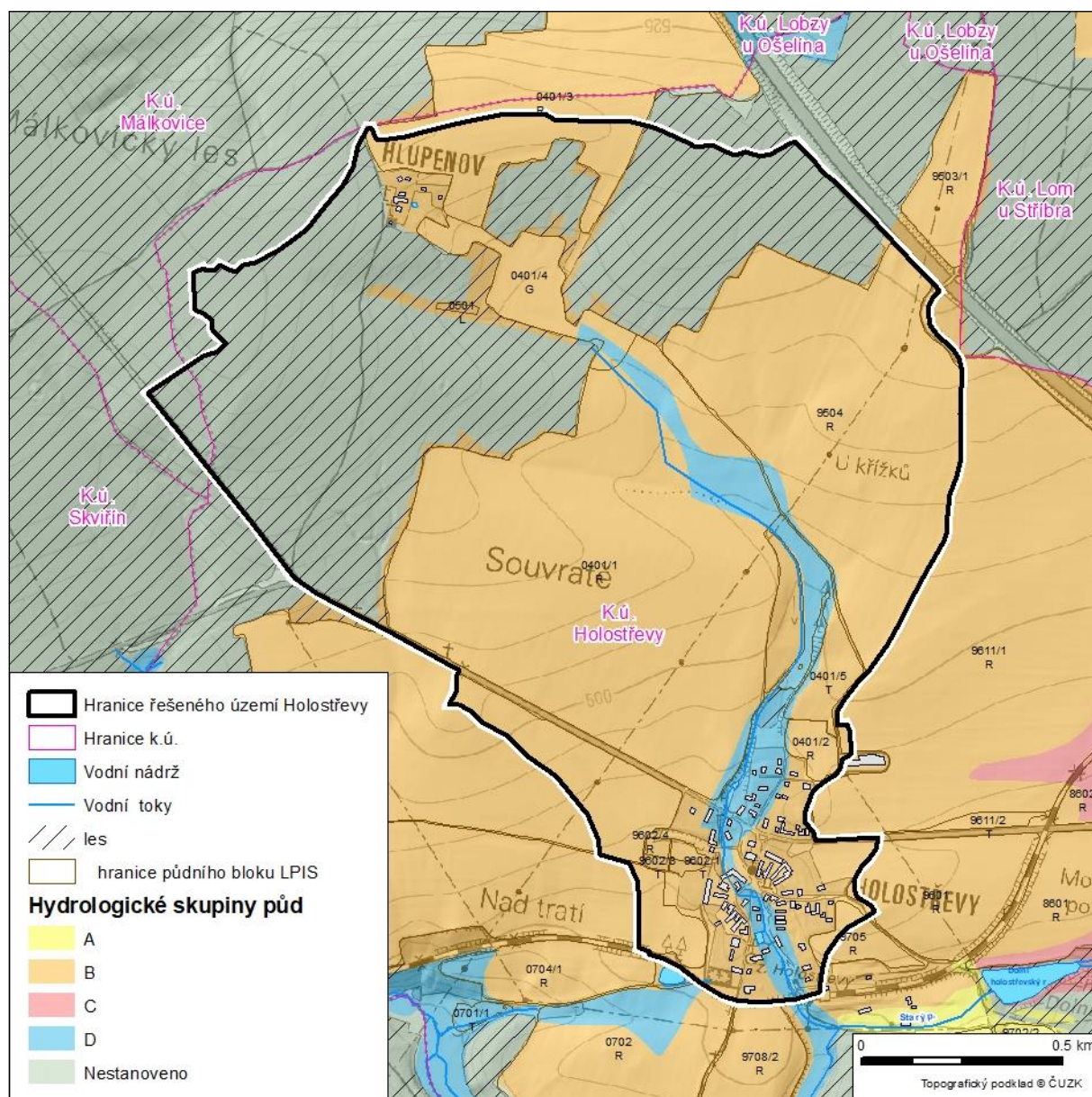


3.2.2 Hydrologické skupiny půd -HSP

Dělení hydrologických skupin půd (na zemědělské půdě):

- A půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,12$ mm/min), převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky
- B půdy se střední rychlostí infiltrace ($0,06 - 0,12$ mm/min), 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), 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), převážně jíly s vysokou bobtnavostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím

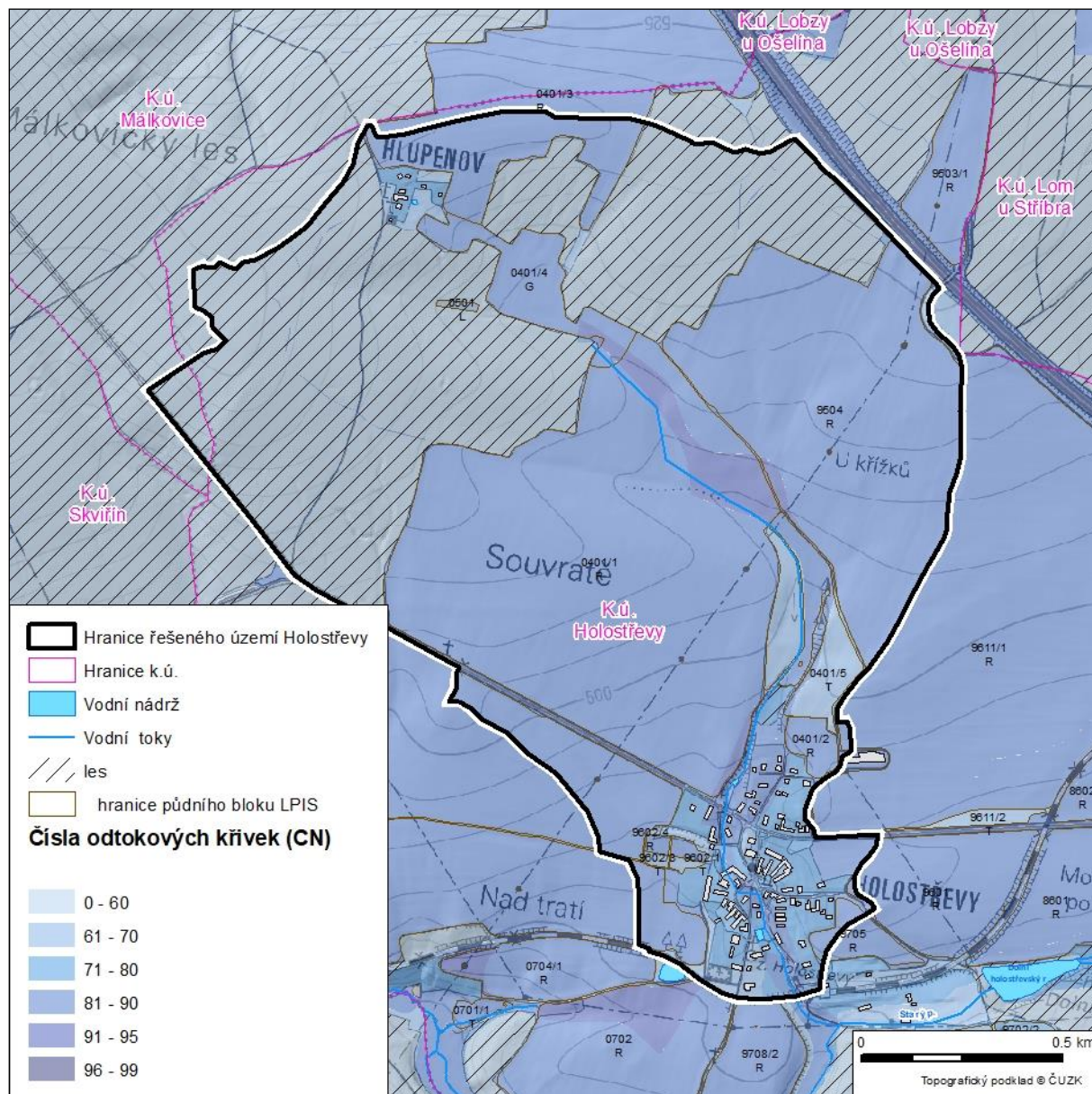
Obr. 17: Vrstva hydrologických skupin půd



3.2.3 Vrstva CN

Sloučením vrstvy pokryvu a hydrologických skupin půd vznikne vrstva čísel odtokových křivek, jež je jedním z podkladů pro výpočet hydrologických charakteristik povrchového odtoku v závěrovém profilu řešeného povodí. Čím vyšší hodnota čísla odtokové křivky, tím je menší retence a vyšší odtok.

Obr. 18: Vrstva CN



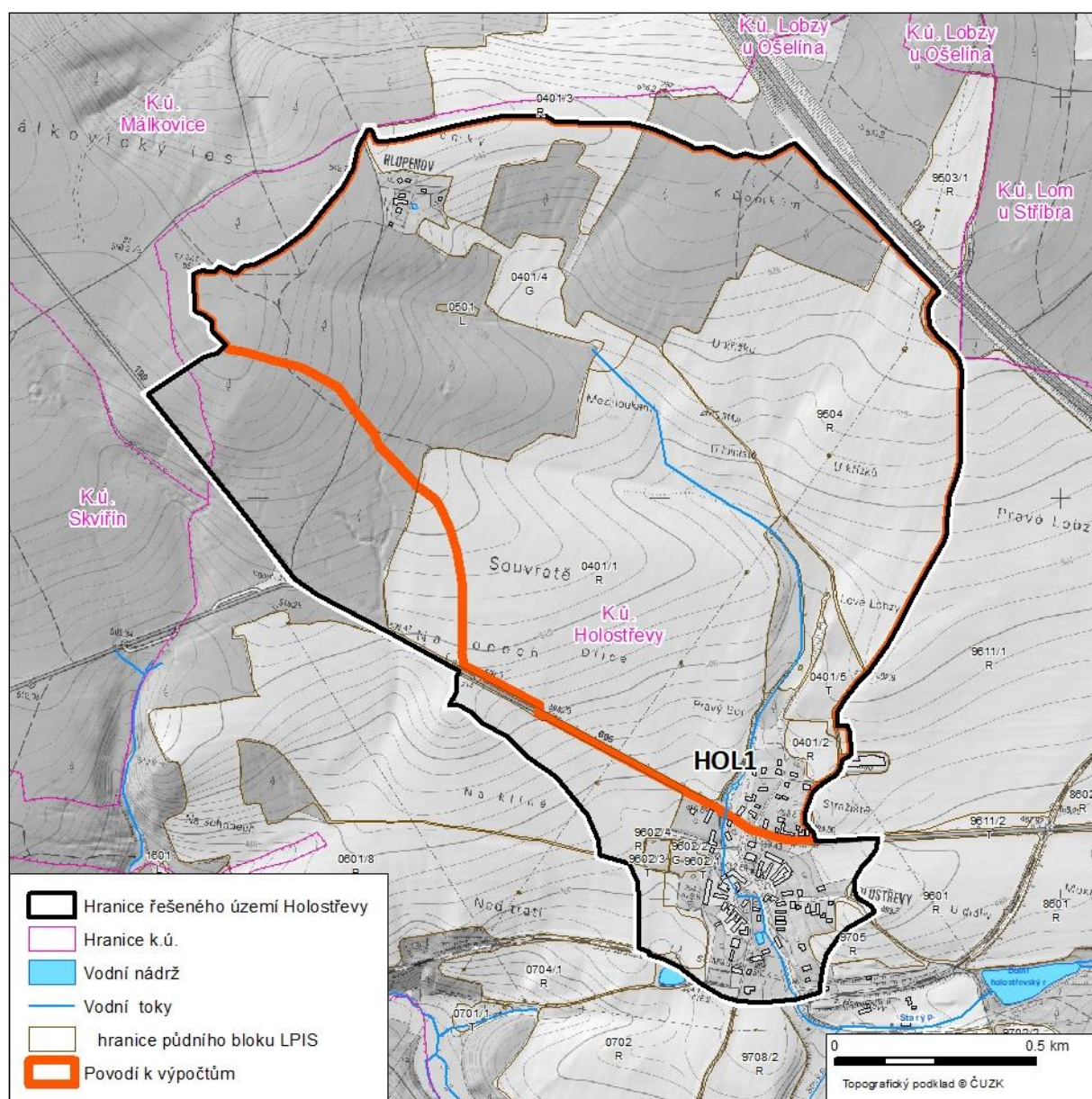
3.3 Výpočet odtokových charakteristik

Výpočty odtokových charakteristik v zájmovém území Holostřevy byly počítány pro jeden závěrový profil. Odtokové charakteristiky byly počítány jako orientační hodnoty N-letých průtoků a objemů povodňových vln.

Závěrovým profilem povodí, označené jako HOL1, mostek silnice II/605 na severozápadním okraji zástavby obce. Toto povodí zahrnuje Většinu zkoumané oblasti.

Jelikož jsou v zástavbě na vodním toku málo kapacitní profily propustků a profilů toku, město Bor zadalo projekt, který tuto problematiku řeší projektovou dokumentací. V návaznosti na tuto dokumentaci je v návrhové části posuzován profil pro suchou retenční nádrž na vodním toku nad zástavbou, kde se dle terénních průzkumů nachází vhodný profil pro suchou retenční nádrž.

Obr. 19: Vymezení dílčího povodí k výpočtům



Výpočty k profilu HOL1

Tab. 5: Vstupní hodnoty výpočtu povodí HOL1

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	2.08			[km ²]
F _s	plocha svahu		1.23	0.85	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		4.5	4.5	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	2.5			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	2.73			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		74.1	74.9	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	50.2			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	59.8			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	69.8			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	82.1			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	91.6			[mm]

Tab. 6: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí HOL1

N-leté maximální průtoky a objemy PV			Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
N	doba opakování					[roky]
5	Q _{max}	maximální průtok	1.33	0.646	0.684	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	23.6	13.8	9.81	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	37.6	22	15.6	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2.2	1.06	1.13	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	30.4	17.7	12.6	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	47.8	28	19.8	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	3.36	1.64	1.72	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	37.7	22	15.7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	56.3	32.9	23.4	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	5.16	2.48	2.68	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	46.5	27.1	19.4	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	64.3	37.5	26.8	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	6.81	3.27	3.55	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	53.4	31.1	22.4	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	71	41.4	29.6	[10 ³ .m ³]

Tab. 7: Odtokové charakteristiky povodí HOL1

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	1.33	2.2	3.36	5.16	6.81	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	23.6	30.4	37.7	46.5	53.4	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	37.6	47.8	56.3	64.3	71	[10 ³ .m ³]

4 NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH A PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ

4.1 Přehled navržených protipovodňových a protierozních opatření

V návaznosti na průzkumy území a provedené analýzy byla v řešeném území navržena tato opatření:

SRN1 - Suchá retenční nádrž - návrh opatření počítá s umístěním suché retenční nádrže nad zástavbou s částečným stálým nadržáním.

PRU1 - Záchytný průleh - návrh záchytného a svodného průlehu odvádějící odtok vod do navrhované suché retenční nádrže SRN1

REVT1 - Revitalizace vodního toku a TP2 Trvalý travní porost - Dále je navržena revitalizace vodního toku v zátopě a otevření zatrubněného úseku vodního toku v dráze soustředěného odtoku DSO3 a DSO5 a zatravnění a doplnění výsadbami. Soubor těchto opatření budou součástí prvku ÚSES.

ZPAS5 a ZPAS6 Zasakovací travnaté pásy - Na půdním bloku 9504 je navrženo přerušení či zpomalení odtoku dvěma vhodnými liniovými opatřeními (travnaté pásy případně průleh, mez).

TP2 – Zatravnění - Dvě hlavní větve drah soustředěného odtoku DSO3 a DSO5 jsou navrženy k zatravnění a je také navržena k revitalizaci vodního toku REVT1, respektive otevření melioračního zatrubnění.

Plošná agrotechnická opatření na orné půdě

Na erozně ohroženém pozemku, tedy především pozemku, na němž je průměrná hodnota vypočteného smyvu vyšší než povolené limity, je potřeba realizovat opatření komplexní ochrany a organizace povodí. Realizace navržených opatření se příznivě projeví snížením erozního smyvu, transportu splavenin a hodnot přímého odtoku prostřednictvím snížení hodnot CN.

Z plošných protierozních opatření zpomalujících odtok z plochy povodí (z orné půdy), zvyšujících retenci (snížení objemu povrchového odtoku) a snižující míru erozního smyvu je v zájmovém území doporučeno dodržovat tato opatření:

AGT Aplikace půdoochranných opatření mírnějšího charakteru, tj. úprava osevního postupu, vrstevnicové obdělávání, aplikace půdoochranných agrotechnologií, např. výsev s podsevem, minimalizační technologie, opatření zvyšující obsah organické hmoty v půdě. Širokořádkové plodiny jsou přípustné v případě dodržení vrstevnicového obdělávání a využití ochrany půdy v období prvních fází růstu, např. podsevu, výsevu do mulče nebo použití výsevu metodou strip-till (výsev do pásů krycí plodiny). Toto opatření je umisťováno na pozemky s kompaktním ohrožením většího rozsahu střední intenzity nebo na pozemky, po nichž procházejí erozně ohrožené dráhy odtoku nevhodné ke stabilizaci zatravněním.

AGT+ Přísnější forma půdoochranných opatření. Proti AGT dochází navíc k úplnému vyloučení širokořádkových plodin z osevu, případně aplikaci půdoochranných opatření i na ostatní plodiny (např. častějšího zastoupení píce v osevu). Opatření je umisťováno na pozemky nad zástavbou a vodními plochami, případně na rozsáhlé silněji erozně ohrožené lokality.

TP Plošné zatravnění na silně a extrémně erozně ohrožených částech pozemků, na mělkých, podmáčených půdách. TP je vymezováno minimalisticky, může být podle potřeby využito i v širším rozsahu nebo nahrazeno ochrannými sady, zalesněním. Zatravnění bylo navrhováno i na plochách kultury „tráva na orné“ či „úhor“, tedy na plochách orné půdy v současnosti zatravněných či ležících ladem.

V zájmovém území byla navržena tato opatření: Z plošných opatření na orné půdě v ploše povodí, která zpomalují odtok, zvyšují retenci a snižují míru erozního smyvu je doporučeno především úplné vyloučení širokořádkových plodin a aplikace vhodných půdoochranných postupů (AGT+) na obou rozsáhlých blocích nad zástavbou 0401/1 a 9504.

Mírnější půdoochranná opatření (AGT) jsou navržena na bloku 0401/3 na severní hranici a na bloku 0601/8 na západě.

4.2 Podrobněji zpracovaná technická protipovodňová a protierozní opatření

Návrhy byly zpracovány nad digitálním modelem reliéfu páté generace (DMR5G). Přesnost tohoto podkladu dosahuje plnou střední chybu výšky 0,18 m v odkrytém terénu proto doporučujeme projekční parametry navrhovaných opatření v dalším kroku projektové dokumentace zpřesnit nad geodetickým zaměřením.

Odtokové charakteristiky pro povodí k suché retenční nádrží nezaručují shodné hodnoty s hodnotami dodávanými ČHMÚ, tedy hodnot, které jsou ve většině případů nutné ke zpracování projektové dokumentace. Proto doporučujeme jako první krok při další projektové přípravě "přepočítat" transformaci povodňové vlny na podkladu hydrologických údajů ČHMÚ (N-leté průtoky a povodňová vlna).

V rámci další projektové přípravy suché retenční nádrže je nutné zpracovat inženýrskogeologický průzkum (ověření vhodnosti zemin v lokalitě pro zemní sypané hráze) a prostor pro nádrž geodeticky zaměřit.

4.2.1 Návrh suché retenční nádrže SRN1

Popis současného stavu:

Zájmová lokalita se nachází severně nad zástavbou Holostřev. Lokalita pro návrh suché retenční nádrže je tvořena travnatou údolnicí. Údolnicí protéká bezejmenný vodní tok. Okolí údolnice je zemědělsky obhospodařované.

Současné kapacitní možnosti koryta vodního toku v intravilánu obce jsou nedostatečné. V případě přívalových srážek a vyšších průtoků je ohrožována zástavba Holostřev rozlivem vod již při nižších N-letých průtocích.

Město Bor si objednalo zpracování projektové dokumentace na zkapacitnění a úpravě části toku procházející zástavbou. Vodní tok po provedení úprav zkapacitnění bezpečně převede dvacetiletý povodňový průtok $Q_{20} = 3,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (dle hydrologických údajů ČHMÚ).

Návrh opatření:

Návrhem opatření této studie je vybudování suché retenční nádrže, v jejímž retenčním prostoru by bylo možno transformovat stoletou povodňovou vlnu z max. průtoku $6,81 \text{ m}^3/\text{s}$ na odtok max. $2,78 \text{ m}^3/\text{s}$. Suchá retenční nádrž je dimenzovaná s ohledem na výše uvedené úpravy vodního toku v intravilánu tak, aby dále zvýšila protipovodňovou ochranu obce. Nádrž je dimenzovaná tak aby z nádrže odtékal průtok nižší než dvacetiletý. V zátopě nádrže je navržena stálá hladina na kótě 498 m n.m.

Hráz je navržena nad intravilánem obce v korytě bezejmenného toku.

Hráz je navržena jako zemní homogenní, pokud možno z místních materiálů, těžených v zátopě nádrže. Návodní sklon hráze je navržen ve sklonu 1:3, vzdušní líc ve sklonu 1:2. Povrch tělesa hráze je navržen k opevnění travním drnem – osetím.

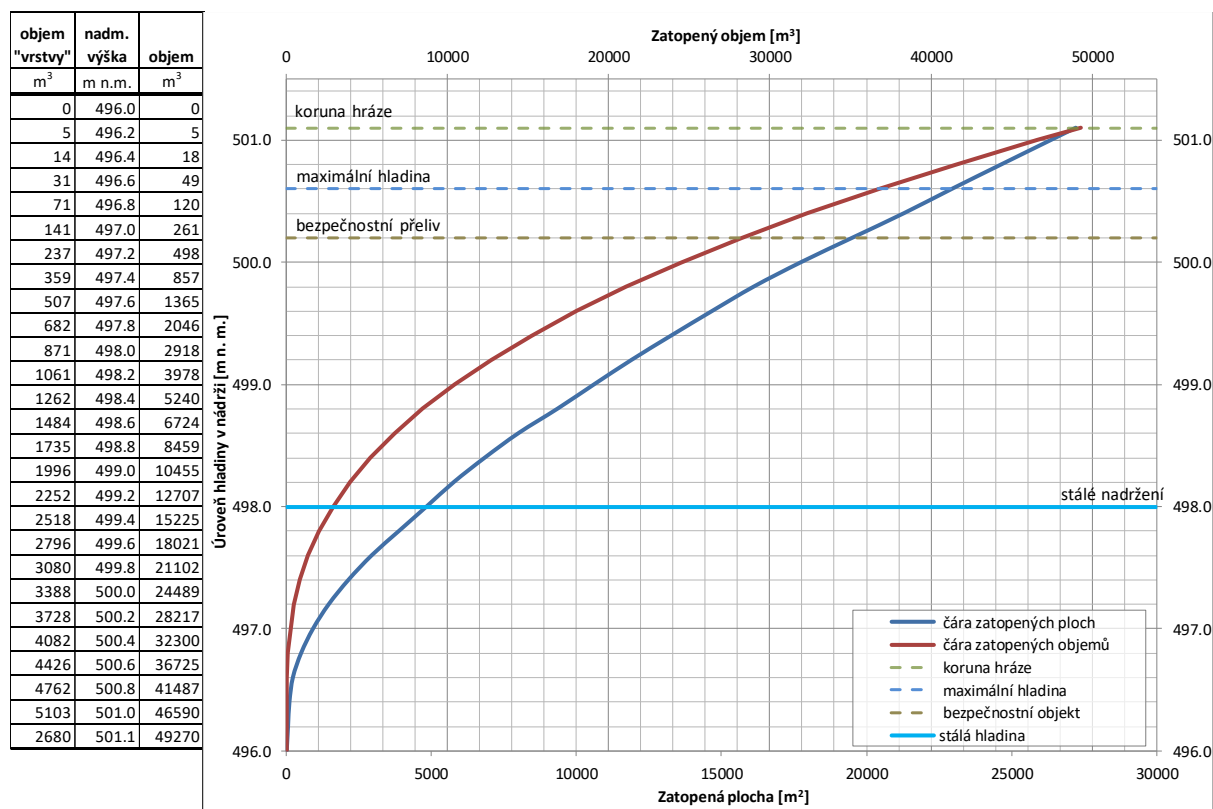
Výpustné zařízení je navrženo jako jednoduchý škrťací objekt se škrťacím potrubím DN 800.

Bezpečnostní přeliv je navržen jako korunový v pravobřežním závězu hráze, šířky 19,5 m a sklonem svahů 1:1. Přeliv bude opevněn kamennou rovnatinou z lom. kamene a stabilizován dvěma betonovými prahy. Z bezpečnostního přelivu povede, opevněné kamenným záhozem. Toto bude zaústěno do koryta potoka pod vyústěním odpadního potrubí spodní výpusti.

Po dokončení výstavby nádrže bude provedeno ozelenění a doplňková výsadba vzrostlé zeleně.

Na následujících obrázcích a v tabulkách jsou zobrazeny návrhové parametry nádrže.

Obr. 20: Batygrafické čáry SRN1



Tab. 8: Výpočet kapacity spodní výpusti

Vstupní hodnoty pro výpočet

Kóta koruny hráze	$H_{KH} =$	501.10	m n.m.
Kóta maximální hladiny	$H_{max} =$	500.60	m n.m.
Kóta bezpečnostního přelivu	$H_{BP} =$	500.20	m n.m.
Kóta hladiny stálého nadržení	$H_{SN} =$	-	m n.m.
Kóta dna výpusti na nátok	$H_{SV} =$	496.00	m n.m.
Výška vody nad otvorem při H_{max}	$h_{max} =$	4.60	m
Výška vody nad otvorem bezpečák	$h_{bp} =$	4.20	m

Škrtící otvor - kruh

Průměr škrtícího otvoru	$D =$	0.4	m
Výtokový součinitel	$\mu =$	0.65	-

Výpočet kapacity škrtícího objektu spodní výpusti

h	h	Q	v
m n.m.	m	$m^3 \cdot s^{-1}$	$m \cdot s^{-1}$
496.00	0.00	0.000	0.000
496.25	0.25	0.181	1.440
496.50	0.50	0.303	2.409
496.75	0.75	0.352	2.806
497.00	1.00	0.396	3.154
497.25	1.25	0.435	3.467
497.50	1.50	0.471	3.754
497.75	1.75	0.505	4.021
498.00	2.00	0.536	4.270
498.25	2.25	0.566	4.507
498.50	2.50	0.594	4.731
498.75	2.75	0.621	4.945
499.00	3.00	0.647	5.150
499.25	3.25	0.672	5.348
499.50	3.50	0.696	5.538
499.75	3.75	0.719	5.722
500.00	4.00	0.741	5.900
500.25	4.25	0.763	6.074
500.50	4.50	0.784	6.242
500.75	4.75	0.805	6.406
501.00	5.00	0.825	6.565

Závěr:

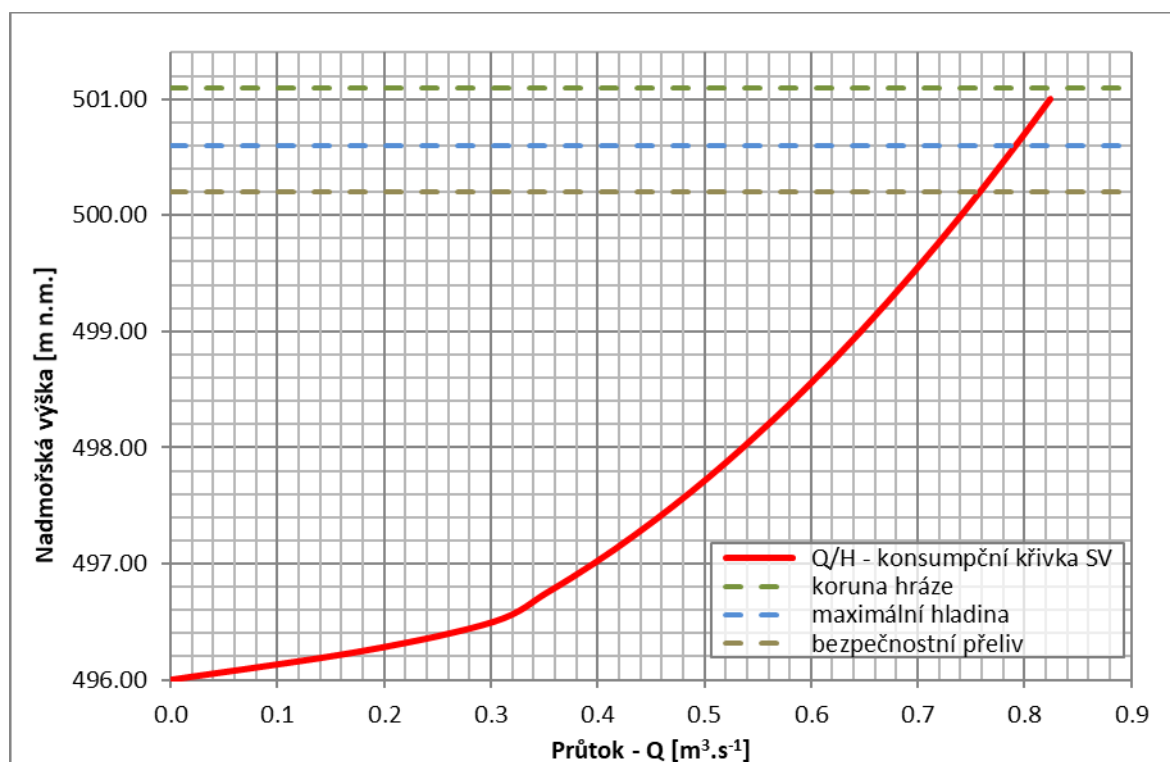
Průměr škrtícího otvoru

Kapacita otvoru při H_{max}

Kapacita otvoru při H_{bp}

$$\begin{aligned}
 D &= 0.4 \text{ m} \\
 Q_{hmax} &= 0.776 \text{ m}^3 \cdot s^{-1} \\
 Q_{Hbp} &= 0.741 \text{ m}^3 \cdot s^{-1}
 \end{aligned}$$

Obr. 21: Konsumpční křivka spodní výpusti

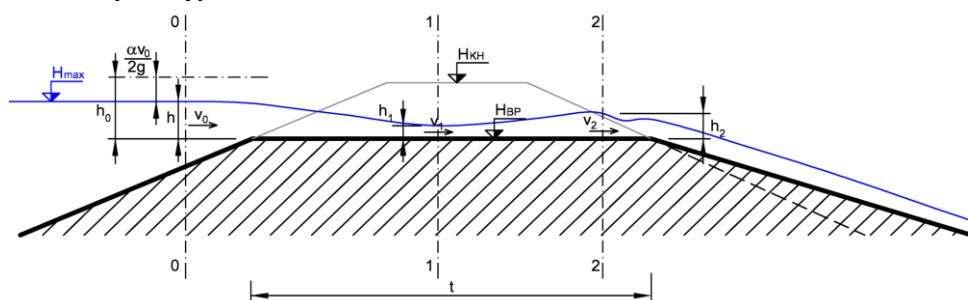


Tab. 9: Návrh délky bezpečnostního (korunového) přelivu

Vstupní hodnoty pro výpočet:

Návrhový průtok	$Q_{100} = 6.81 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Kóta koruny hráze	$H_{KH} = 501.10 \text{ m n.m.}$
Kóta maximální hladiny	$H_{\max} = 500.6 \text{ m n.m.}$
Kóta bezpečnostního přelivu	$H_{BP} = 500.20 \text{ m n.m.}$
Součinitel rychlosti (rychlostní)	$\varphi = 0.951 -$
Součinitel bočního zúžení	$\varepsilon = 0.80 -$
Gravitační zrychlení	$g = 9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Součinitel tvaru bočního zúžení	$\xi = 1.00 -$
Počet zúžení	$n = 2 -$

Schéma pro výpočet:



Výpočet:

Součinitel rychlosti při bočním zúžení	$\varphi_c = 0.926$
Součinitel výškového zúžení	$\varepsilon_1 = 0.552$
Součinitel výškového zúžení	$\varepsilon_2 = 0.770$
Součinitel přepadu (přepadový)	$m = 0.342$

$h = h_0$	h_1	h_2	v_1	b_0	$b_{\text{vyp.}}$	$b_{\text{zaokr.}}$	Q
m	m	m	$m \cdot s^{-1}$	m	m	m	$m^3 \cdot s^{-1}$
0.40	0.220	0.307	1.736	17.828	17.907	18.0	6.85

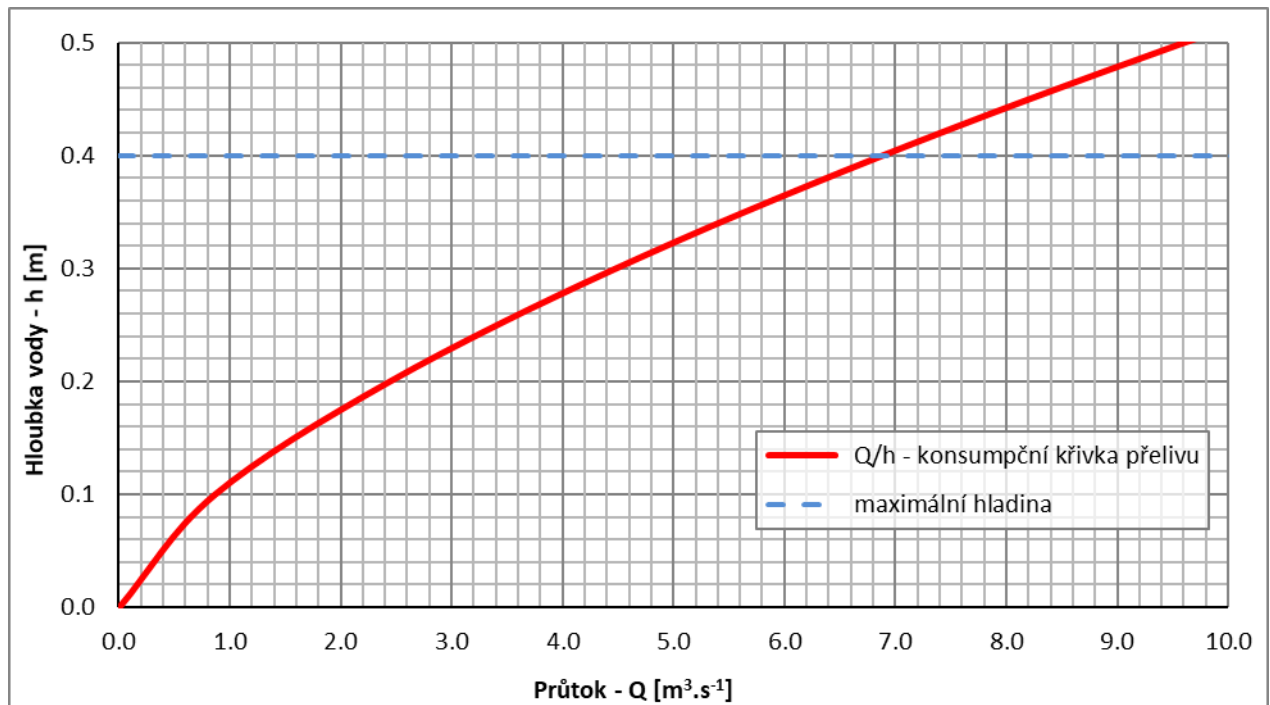
Závěr:

Šířka přelivu	$b = 18.0 \text{ m}$
Přepadová výška	$h = 0.40 \text{ m}$
Úroveň přelivné hrany	$H_{BP} = 500.20 \text{ m n.m.}$
Kapacita přelivu	$Q = 6.87 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

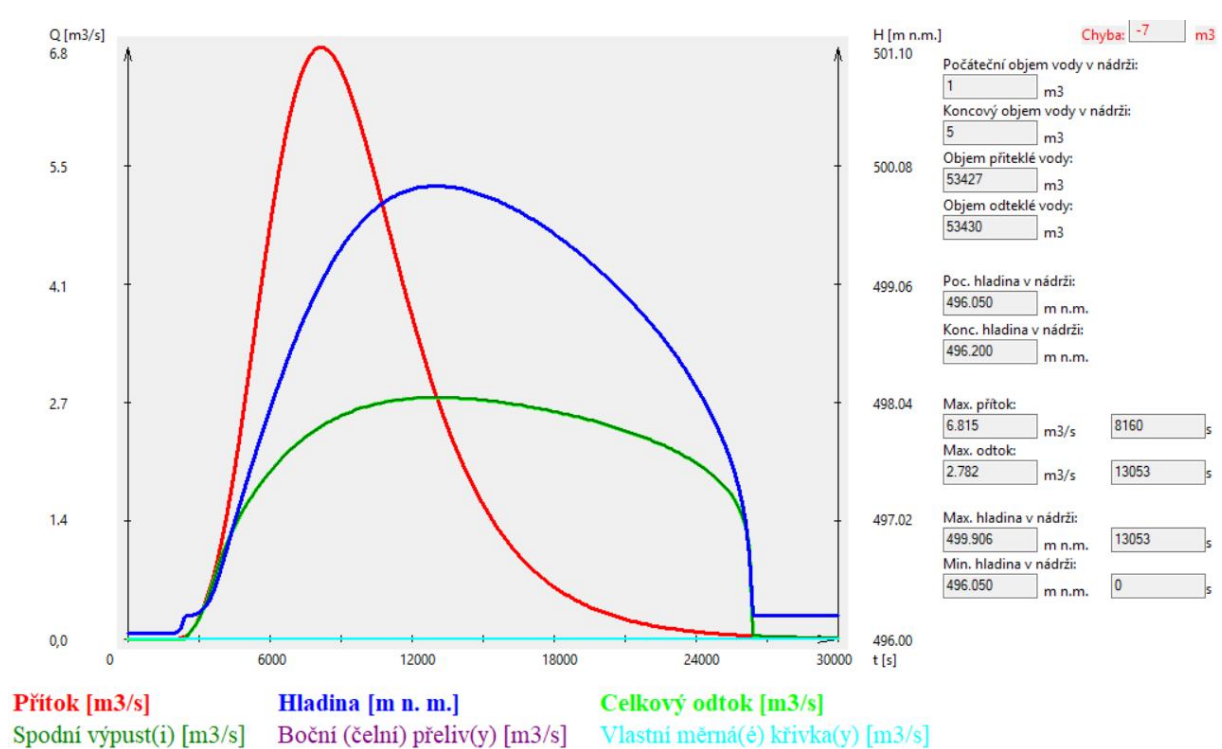
Podmínka

$$\begin{array}{rcl}
 Q & \geq & Q_N \\
 6.87 & \geq & 6.81
 \end{array}
 \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Obr. 22: Konsumpční křivka přelivu



Obr. 23: Transformace povodňové vlny suchou retenční nádrží SRN1 – škrcení spodní výpusti DN800



4.2.2 Návrh záchytného průlehu PRU1

V zájmovém území na bloku orné půdy byl navržen záchytný průleh (mělký příkop s hrázkou, zasakovacím sedimentačním pásem a doprovodnou výsadbou). Průleh je navržen tak aby odváděl vody do navržené suché retenční nádrže. Pro záchytný průleh byly stanoveny návrhové parametry, které jsou uvedeny v tabulce níže.

Účelem navrženého opatření je zachytávat a odvádět přitékající vody z plochy orné půdy směrem do toku navržené suché retenční nádrže SRN1.

Průleh je navržen tak, aby zachytil a odvedl až stoletý povodňový odtok do zátopy navržené suché retenční nádrže SRN1, a tím zvýšil povodňovou ochranu zástavby obce.

Tab. 10: Návrhové parametry průlehu PRU1

Vstupní hodnoty pro výpočet:

Návrhový průtok	$Q_{100} =$	0.822	$m^3.s^{-1}$
Délka úseku	$l =$	710	m
Návrhová výška	$h =$	0.60	m
Šířka ve dně	$b =$	0	m
Podélný sklon	$i =$	0.23	%
Sklony svahů	$n =$	1:5; 1:5	--

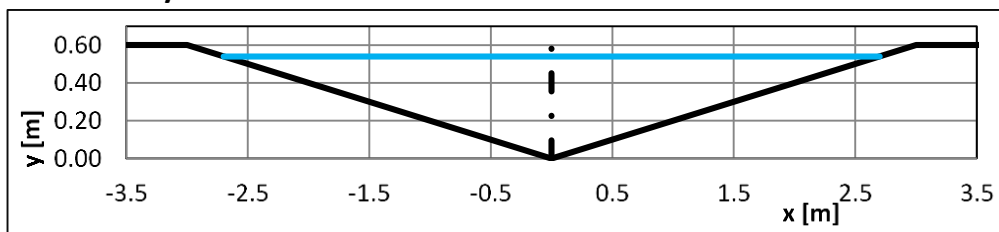
Výpočet:

h	A	O	R	n	C	v	Q
<i>m</i>	<i>m²</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	-	<i>m^{1/2}.s⁻¹</i>	<i>m.s⁻¹</i>	<i>m³.s⁻¹</i>
0.00	0.00	0.00	-	-	-	0.00	0.00
0.06	0.02	0.61	0.03	0.04	15.87	0.13	0.00
0.12	0.07	1.22	0.06	0.04	17.82	0.21	0.01
0.18	0.16	1.84	0.09	0.04	19.06	0.27	0.04
0.24	0.29	2.45	0.12	0.04	20.00	0.33	0.09
0.30	0.45	3.06	0.15	0.04	20.76	0.38	0.17
0.36	0.65	3.67	0.18	0.04	21.40	0.43	0.28
0.42	0.88	4.28	0.21	0.04	21.96	0.48	0.42
0.48	1.15	4.90	0.24	0.04	22.45	0.52	0.60
0.54	1.46	5.51	0.26	0.04	22.89	0.56	0.82
0.60	1.80	6.12	0.29	0.04	23.30	0.61	1.09

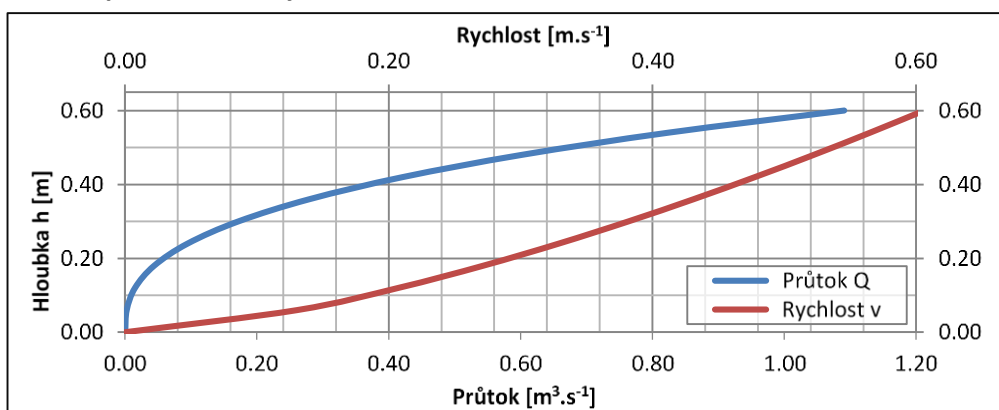
Průtok Q_{100} :

0.540	1.46	5.51	0.26	0.04	22.89	0.56	0.82
--------------	------	------	------	------	-------	-------------	-------------

Schéma koryta:



Konsumpční křivka koryta



Závěr:

Hloubka vody při Q_{100}	$h_{vyp} =$	0.54	m
Výška koryta	$h_{nav} =$	0.60	m
Podmínka	Q	\geq	Q_N
	1.09	\geq	0.82
\Rightarrow Návrh vyhovuje			

5 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obr. 1: Zájmové území SOP Holostřevy	5
Obr. 2: Zákres z dotazníkového šetření	6
Obr. 3: Výřez z územního plánu obce	7
Obr. 4: Hydrologické členění zájmového území	8
Obr. 5: Klimatické oblasti dle Quita v zájmovém území	9
Obr. 6: Klimatické oblasti dle BPEJ v zájmovém území	10
Obr. 7: Hloubka půdy v zájmovém území	11
Obr. 8: Hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů	12
Obr. 9: Třídy ochrany ZPF v řešeném území	13
Obr. 10: Druhy pozemků v řešeném území	14
Obr. 11: Kultury dle LPIS	15
Obr. 12: Uživatelé bloků LPIS	16
Obr. 13: Meliorační stavby a úpravy vodních toků v zájmovém území	17
Obr. 14: Míra erozního ohrožení v území na LPIS (včetně travních porostů) - Varianta výpočtu pro průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy	19
Obr. 15: Míra erozního ohrožení v území na LPIS (včetně travních porostů) - Varianta výpočtu při pěstování širokořádkových plodin	20
Obr. 16: Druhy pozemků v řešeném území	25
Obr. 17: Vrstva hydrologických skupin půd	26
Obr. 18: Vrstva CN	27
Obr. 19: Vymezení dílčího povodí k výpočtům	28
Obr. 20: Batygrafické čáry SRN1	32
Obr. 21: Konsumpční křivka spodní výpusti	34
Obr. 22: Konsumpční křivka přelivu	36
Obr. 23: Transformace povodňové vlny suchou retenční nádrží SRN1 – škrcení spodní výpusti DN800	36

Seznam tabulek

Tab. 1: Odhad dlouhodobé ztráty půdy erozí a na evidovaných DPB orné půdy a trávy na orné v řešeném území při konvenčním obdělávání bez aplikace PEO	21
Tab. 2: Polygonové vrstvy ZABAGED vytvářející bezešvý pokryv	23
Tab. 3: Vybrané liniové vrstvy ZABAGED pro přípravu sítě komunikací a vodních toků	24
Tab. 4: Kultury dle evidence LPIS	24
Tab. 5: Vstupní hodnoty výpočtu povodí HOL1	29
Tab. 6: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí HOL1	29
Tab. 7: Odtokové charakteristiky povodí HOL1	29
Tab. 8: Výpočet kapacity spodní výpusti	33
Tab. 9: Návrh délky bezpečnostního (korunového) přelivu	35
Tab. 10: Návrhové parametry průlehu PRU1	38