



ÚZEMNÍ STUDIE KRAJINY SO ORP Tachov

Návrh územní studie

Příloha č.3 Studie odtokových poměrů

3.6 SOP Racov

3.6.1 SOP Racov - 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	6
1.4	Územně plánovací dokumentace	6
1.5	Základní charakteristiky hydrografické sítě v řešeném území	7
1.6	Klimatické poměry	8
1.7	Půdní poměry	10
1.7.1	Hloubka půdy	10
1.7.2	BPEJ, hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů	11
1.7.3	Třídy ochrany ZPF	12
1.8	Druhy pozemků, vegetační pokryv	13
1.9	Uživatelé zemědělské půdy dle evidence LPIS	15
1.10	Meliorační stavby v zájmovém území	16
2	ANALÝZA EROZNÍHO OHROŽENÍ POVRCHOVÝM ODTOKEM	17
2.1	Metodika výpočtů erozního smyvu na zemědělské půdě	17
2.2	Erozní situace ve sledovaném území	18
2.3	Statistické vyhodnocení erozního smyvu	20
3	ANALÝZA ODTOKOVÝCH POMĚRŮ V POVODÍ	21
3.1	Metoda CN křivek	21
3.2	Odvození vrstev	22
3.2.1	Vrstva pokryvu	22
3.2.2	Hydrologické skupiny půd -HSP	25
3.2.3	Vrstva CN	26
3.3	Vypočet odtokových charakteristik	27
4	NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH A PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ	29
4.1	Přehled navržených technických protipovodňových a protierozních opatření	29
4.2	Protierozní opatření v ploše povodí na orné půdě	30
5	NÁVRH A POSOUZENÍ OPATŘENÍ	31
5.1	Návrh parametrů pro zachytný průleh PRU1	31
5.1.1	Odtokové charakteristiky k navrženému opatření	31
5.1.2	Základní parametry průlehu	32
5.2	Základní parametry Poplužního rybníka a jeho objektů	33
6	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	38

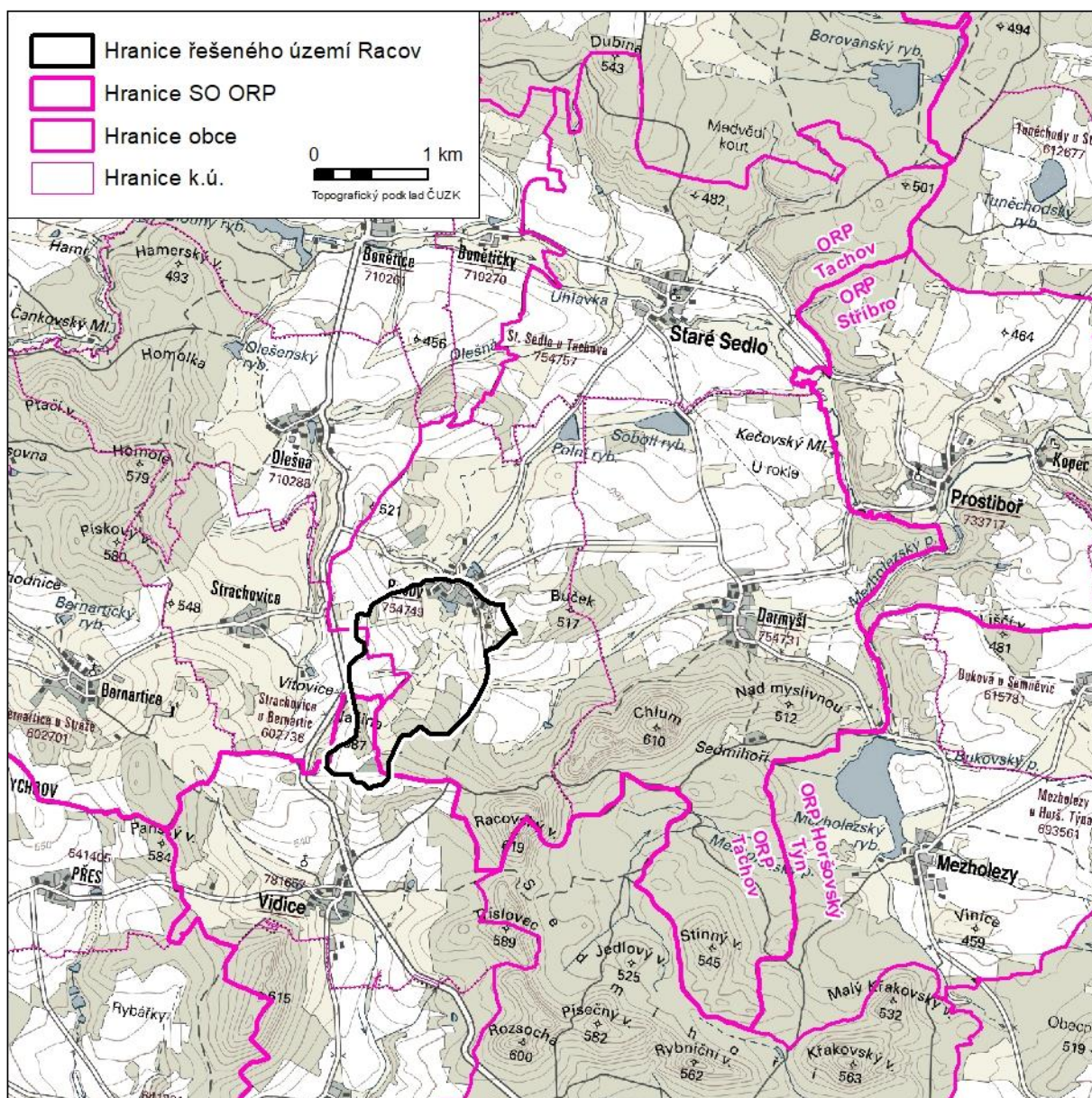
1 VYMEZENÍ A POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

1.1 Rozsah řešeného území

Rozsah zájmového území dílčí studie odtokových poměrů Racov byl zadán v zadávací dokumentaci, ve výběrovém řízení projektu Územní studie krajiny ORP Tachov. Území bylo zadáno jako dílčí uzavřené povodí Racovského potoka. Zpracovatel hranice zájmové povodí, upravitel, 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 jižně od zástavby místní části Racov, který je součástí obce Staré Sedlo. Povodí svou horní jihozápadní částí zasahuje do katastrálního území Vidice a také malou částí do k.ú. Strachovice u Bernartic.

Obr. 1: Zájmové území SOP Racov



1.2 Ohrožené lokality – dotazníkové šetření

Ohrožená místa povrchovým odtokem byly zástupci obce Staré Sedlo prezentovány dne 8.11.2017 při dotazníkovém šetření.

Při větších průtocích dochází k přelítí hráze Poplužního rybníka a odtoku vod přes zástavbu obce.

1.3 Terénní šetření

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

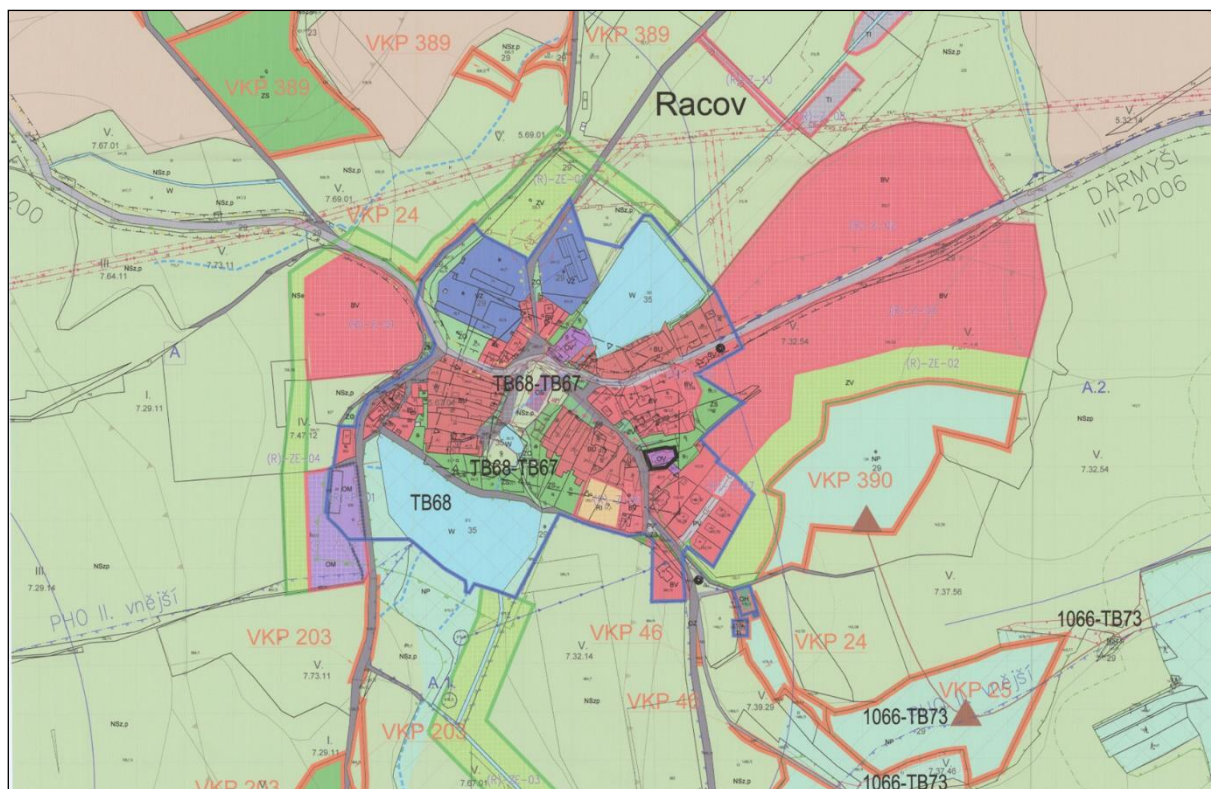
Průzkum terénu sloužil pro zpracování analytické části studie a dále byl prováděn i v návrhové části při návrhu opatření.

1.4 Územně plánovací dokumentace

Územní plán obce Staré Sedlo v řešené lokalitě navrhuje tyto plochy:

- (R)-ZE-01 Plocha veřejné zeleně na veřejném prostranství k založení parku v obci. Zařazeno mezi VPS.
- (R)-ZE-03 Plocha v rámci smíšených nezastavitelných ploch s funkcí PPO - Nse - vybudování poldru
- (R)-ZE-04 Plocha v rámci smíšených nezastavitelných ploch s funkcí PEO, s možností vybudování extravilánové kanalizace (zařazeno mezi VPO)
- (R)-ZE-02 Plocha veřejné zeleně na veřejném prostranství k vytvoření přechodového pásu mezi budoucími plochami rekreačního areálu a VKP prvkem, sloužící k ochraně horizontu krajiny. Zařazeno mezi VPS.

Obr. 2: Výřez z územního plánu obce



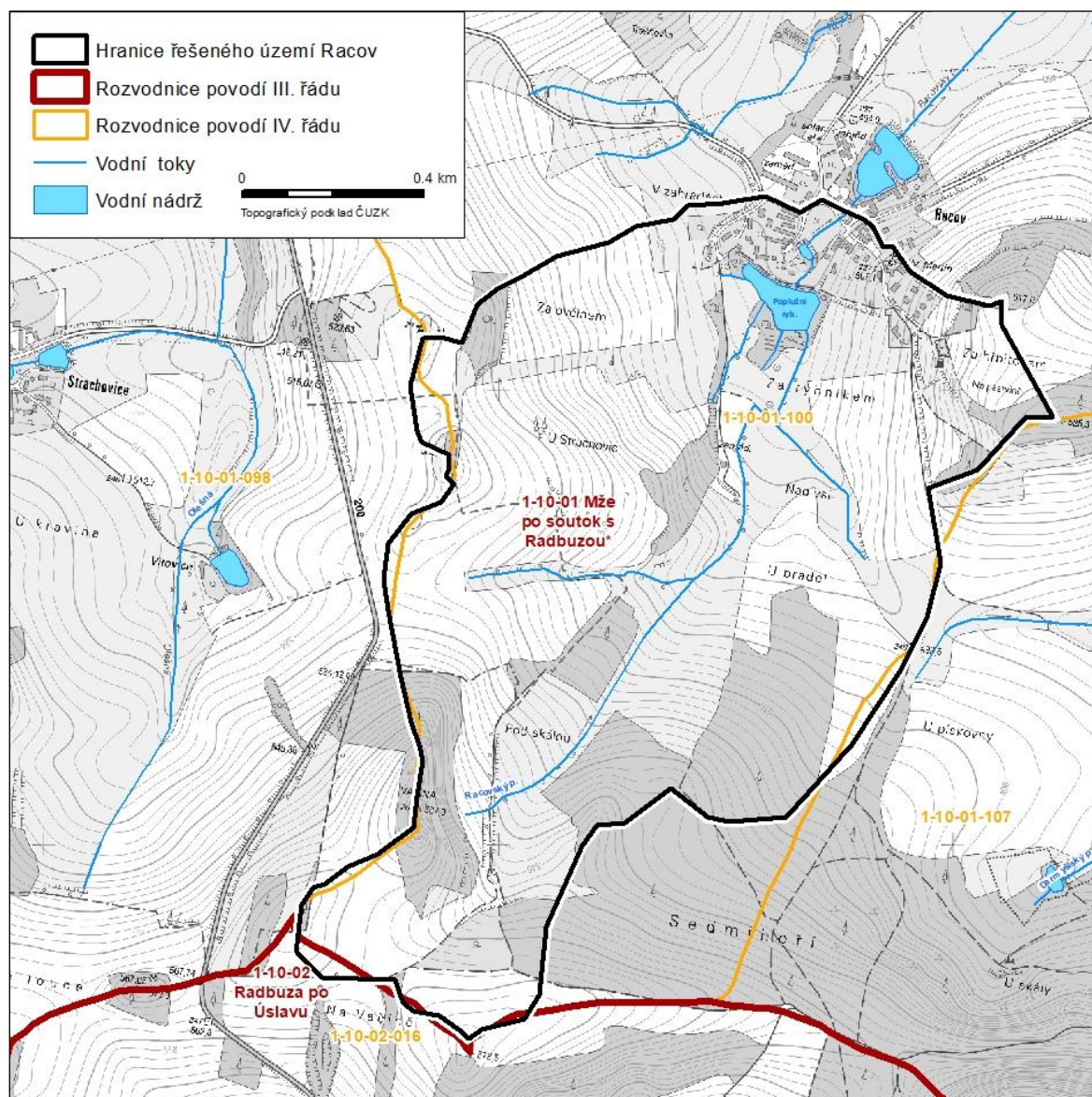
1.5 Základní charakteristiky hydrografické sítě v řešeném území

Řešené povodí je horní částí povodí Racovského potoka. Potok má charakter upraveného vodního toku v podobě otevřeného hlavního melioračního zařízení. Ve spodní části se nachází Poplužní rybník.

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.

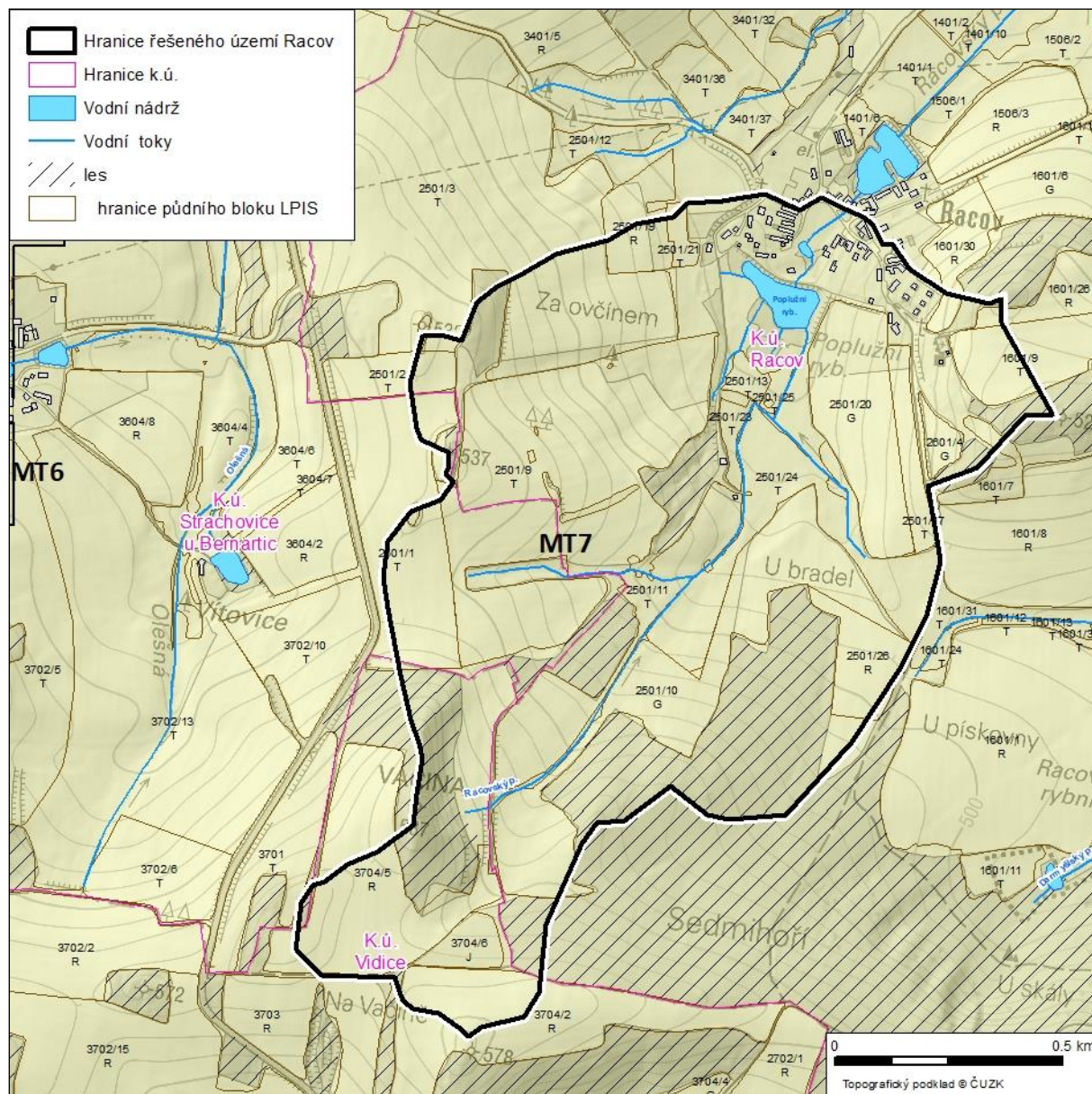
Obr. 3: Hydrologické členění zájmového území



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. 4: Klimatické oblasti dle Quitta v zájmovém území

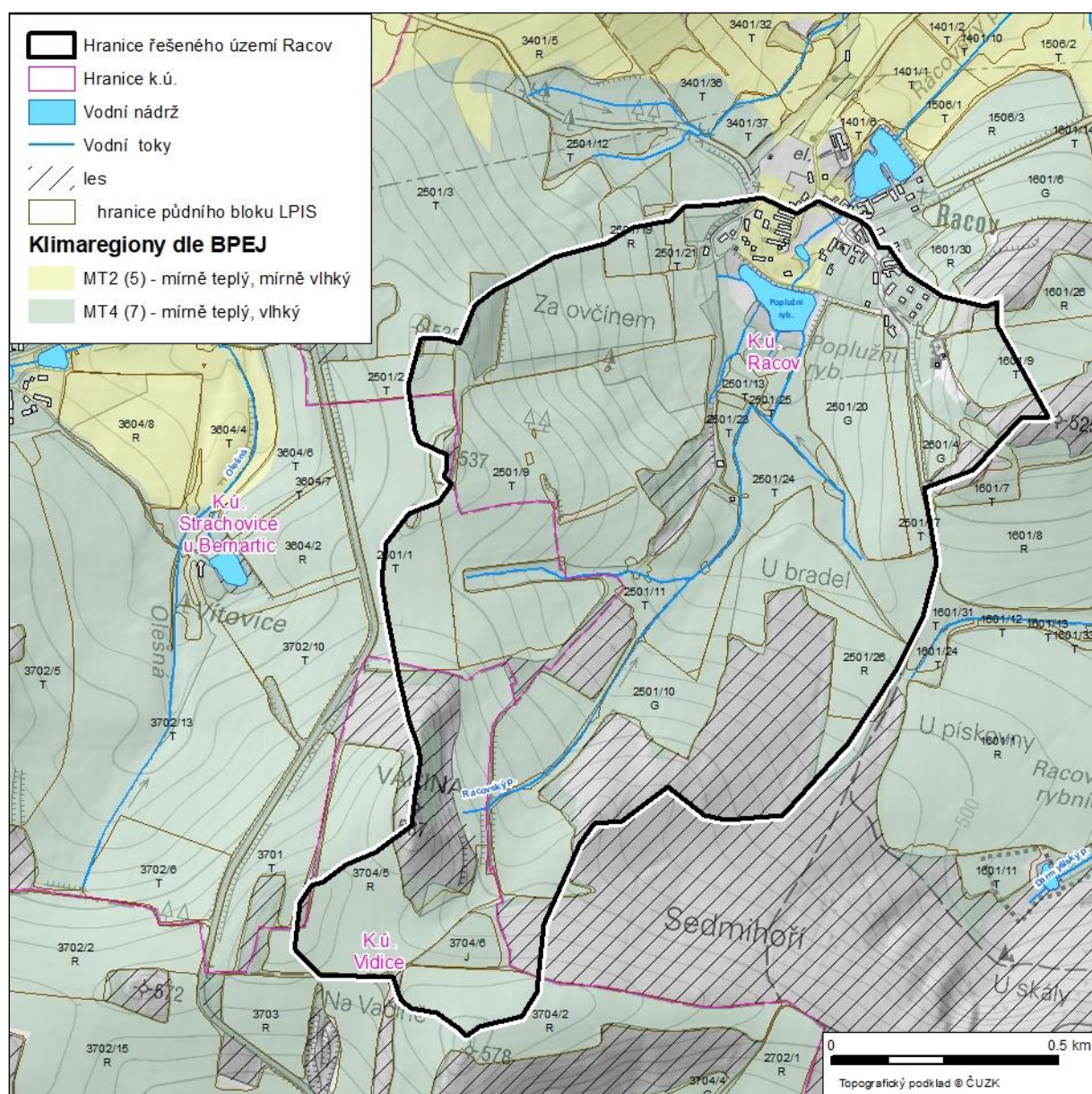


Klasifikace dle BPEJ na bonitované půdě

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
7	MT 4	mírně teplý, vlhký	2200 - 2400	6 - 7,0	650 - 750	0 - 30

Obr. 5: Klimatické oblasti dle BPEJ v zájmovém území

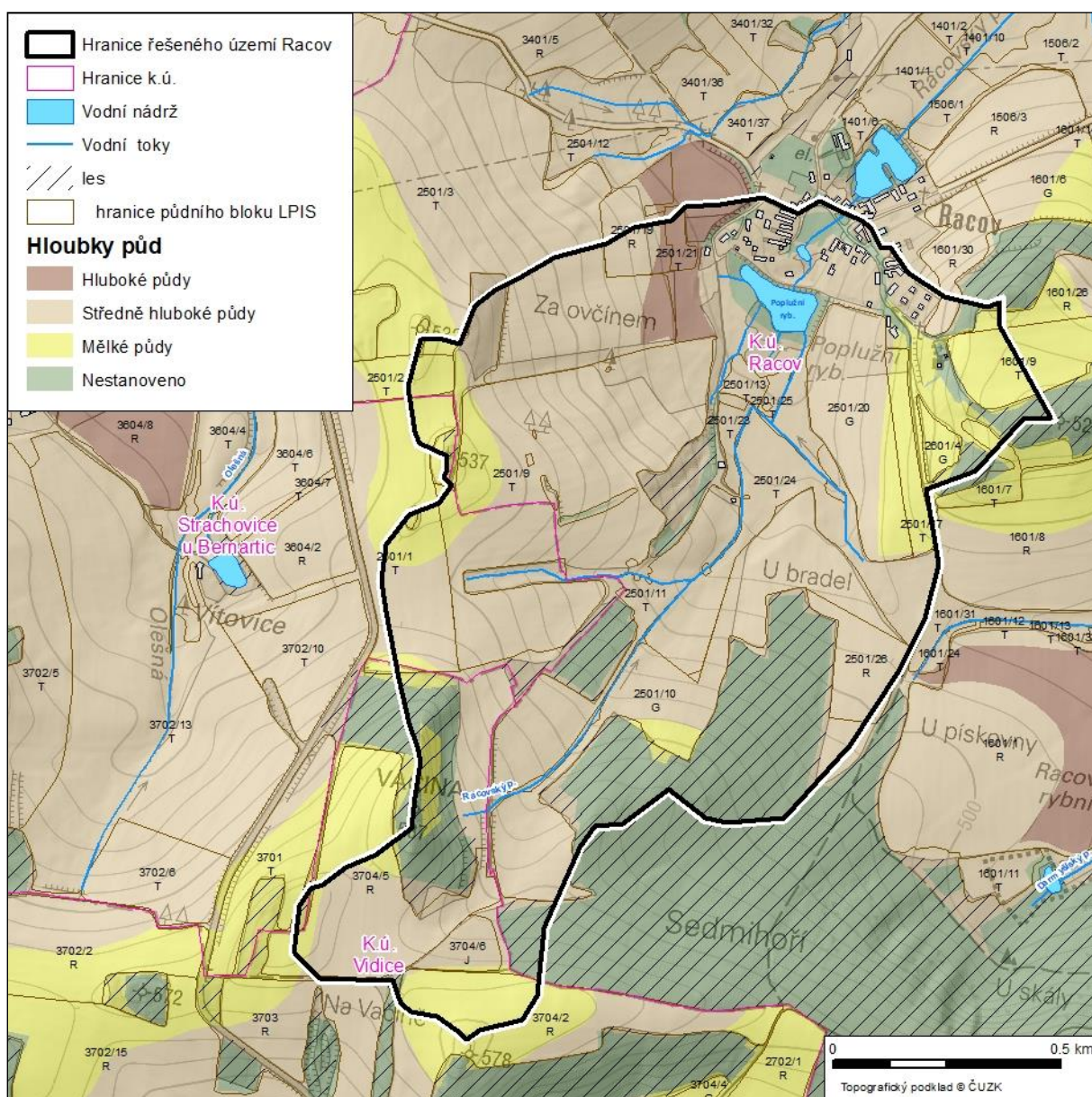


1.7 Půdní poměry

1.7.1 Hloubka půdy

Hluboké půdy se v zájmovém území nacházejí v malém okrsku v severní části území na části půdního bloku 2501/21. Středně hluboké půdy se nacházejí na většině bonitovaných ploch. Mělké půdy se nacházejí v několika okrscích v horních částech obhospodařovaných svahů. Dle současných protierozních postupů a doporučení uváděných v certifikovaných metodikách by mělké půdy měly být vždy zatravněny.

Obr. 6: Hloubka půdy v zájmovém území

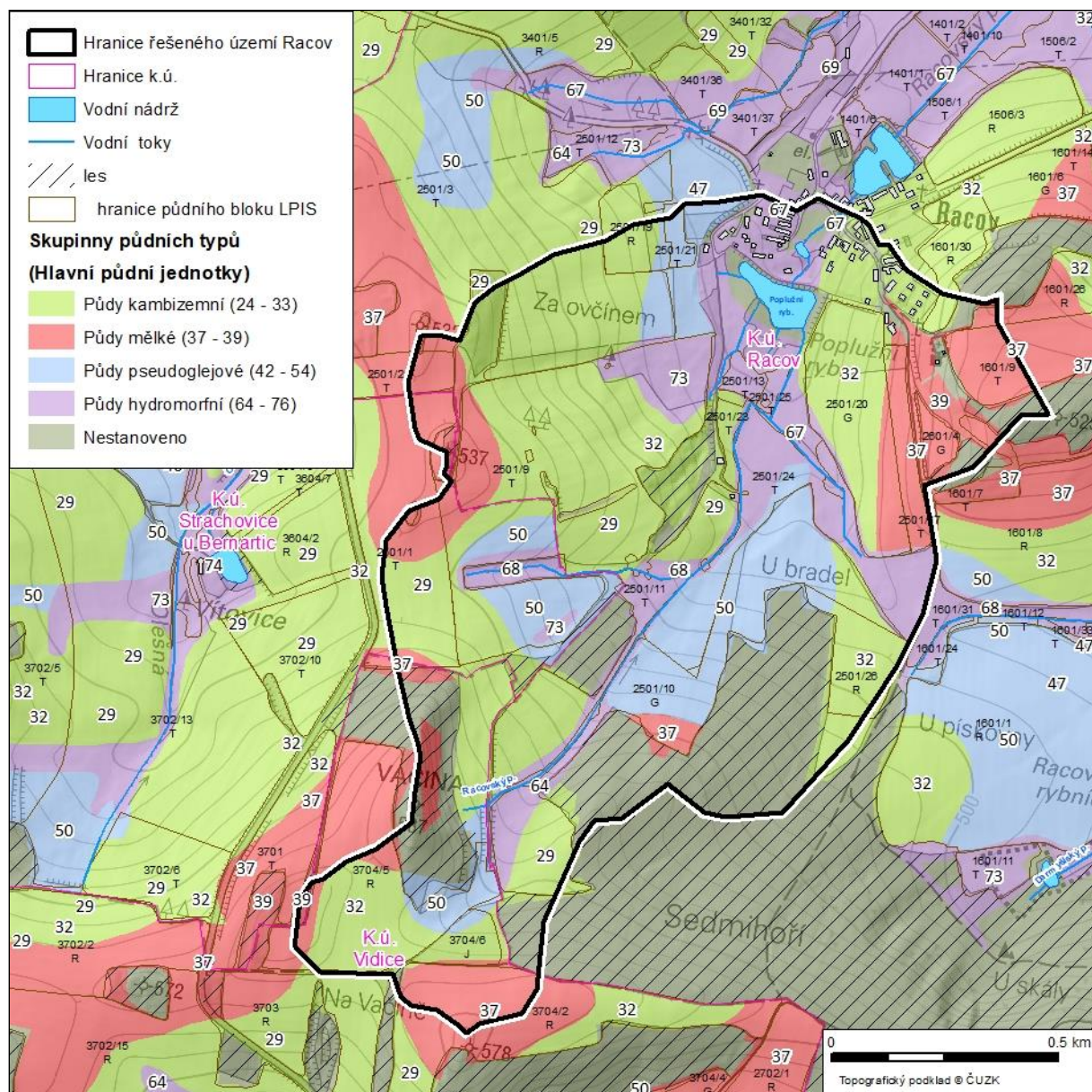


1.7.2 BPEJ, hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů

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. 7: Hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů



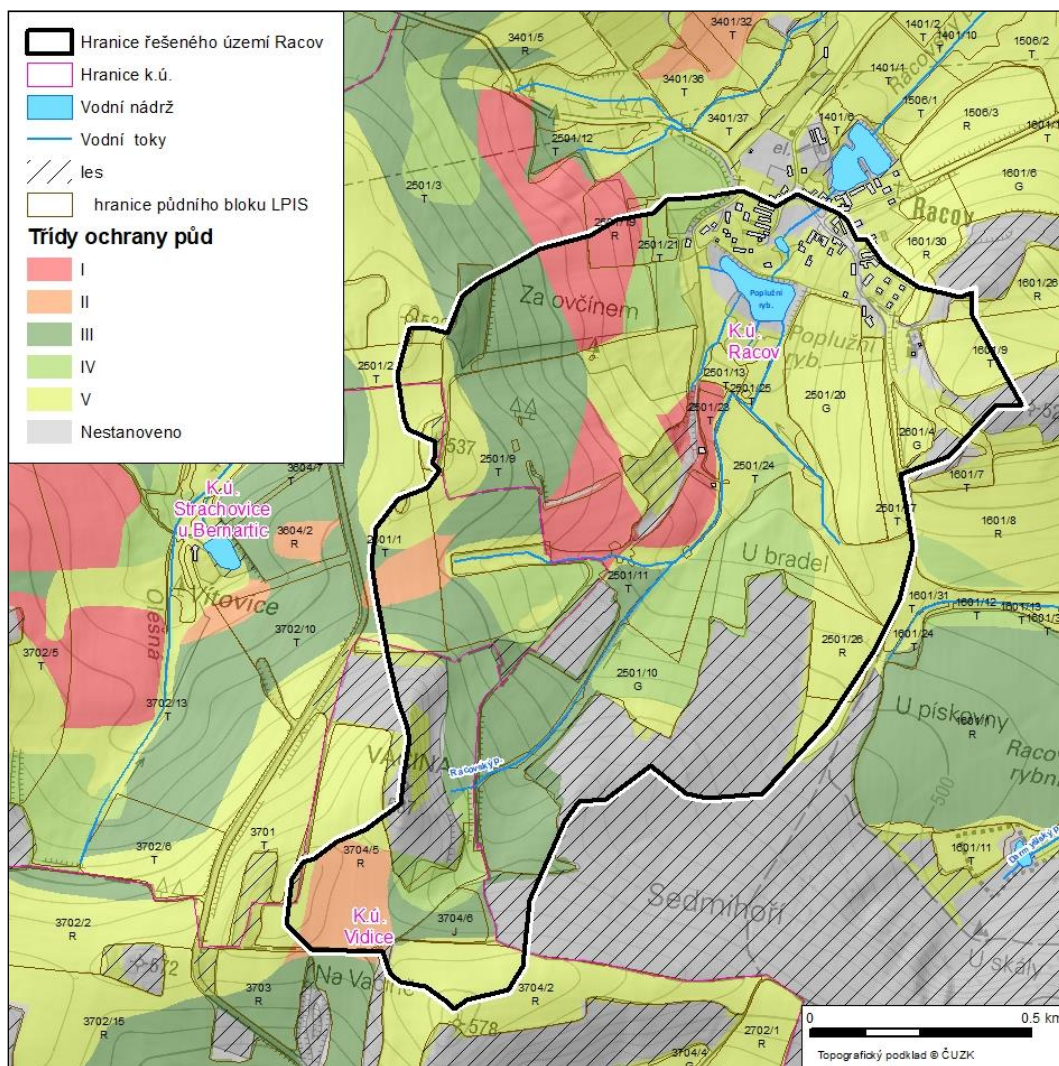
1.7.3 Třídy ochrany ZPF

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 nejcennější 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 I. až V.

Obr. 8: Třídy ochrany ZPF v řešeném území



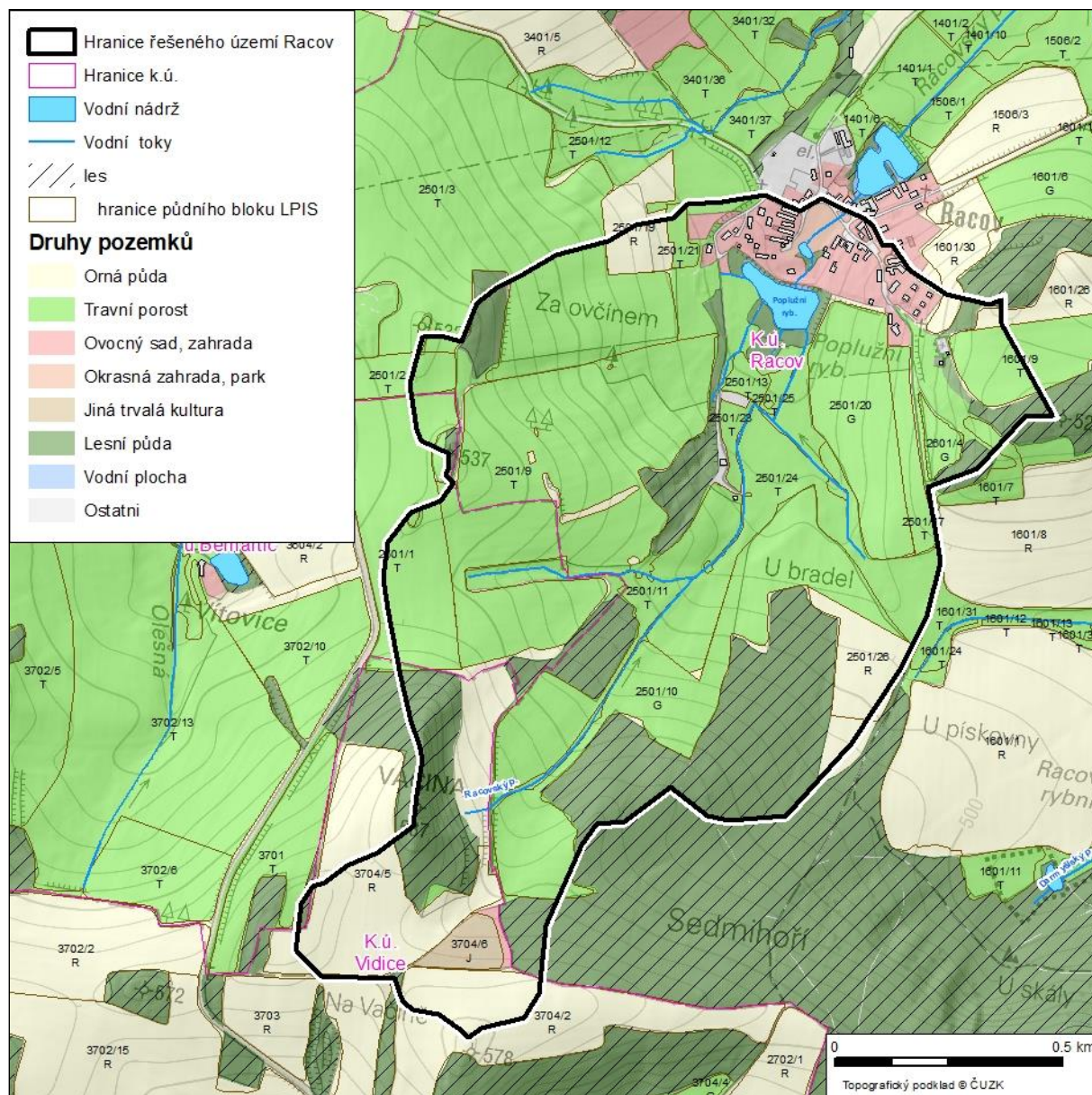
1.8 Druhy pozemků, vegetační pokryv

Zájmové území patří do oblastí s vysokým zastoupením trvalých travních porostů. Větší pokryv s lesem se nachází v jihovýchodní části území a dále v menších okrscích napříč územím. Orná půda je vyskytuje pouze lokálně v horních částech povodí.

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

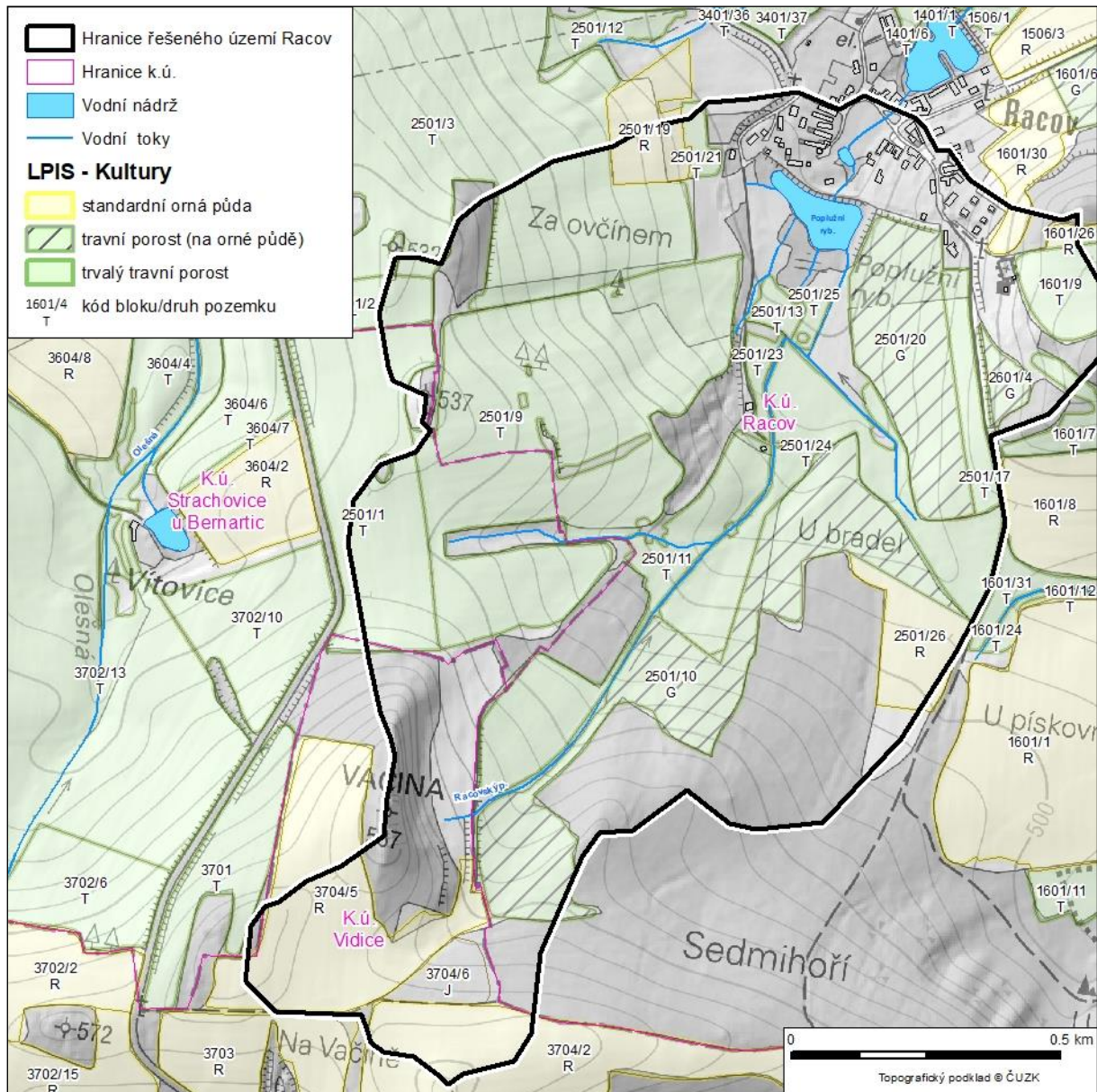
Grafické zobrazení druhů pozemků v zájmovém území zobrazuje obrázek níže.

Obr. 9: Druhy pozemků v řešeném území



Půdní bloky dle evidence LPIS jsou zobrazeny na obrázku níže.

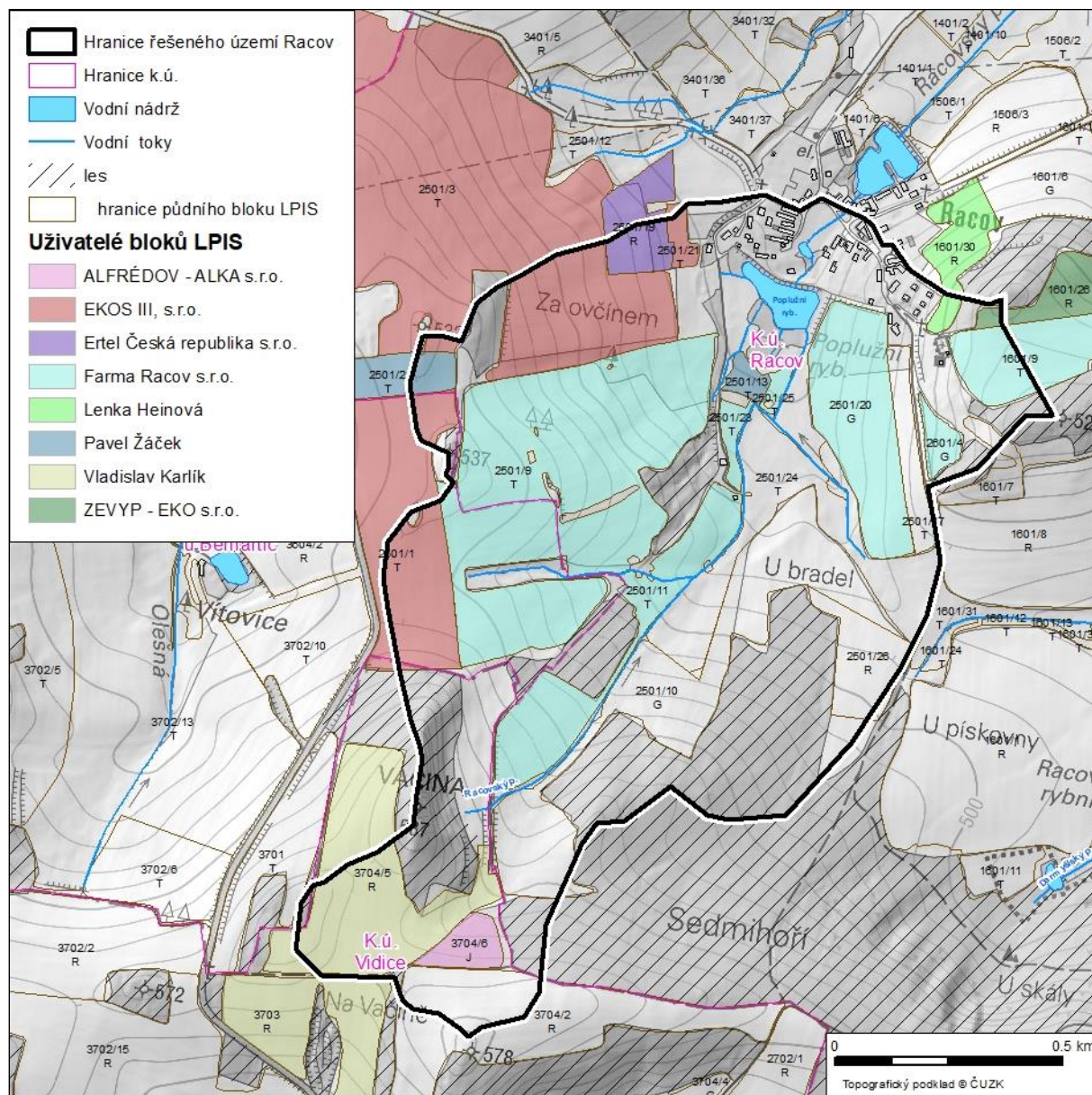
Obr. 10: Kultury dle LPIS



1.9 Uživatelé zemědělské půdy dle evidence LPIS

Přehled uživatelů zemědělských pozemků zobrazuje obrázek níže. znázorňuje

Obr. 11: Uživatelé bloků LPIS

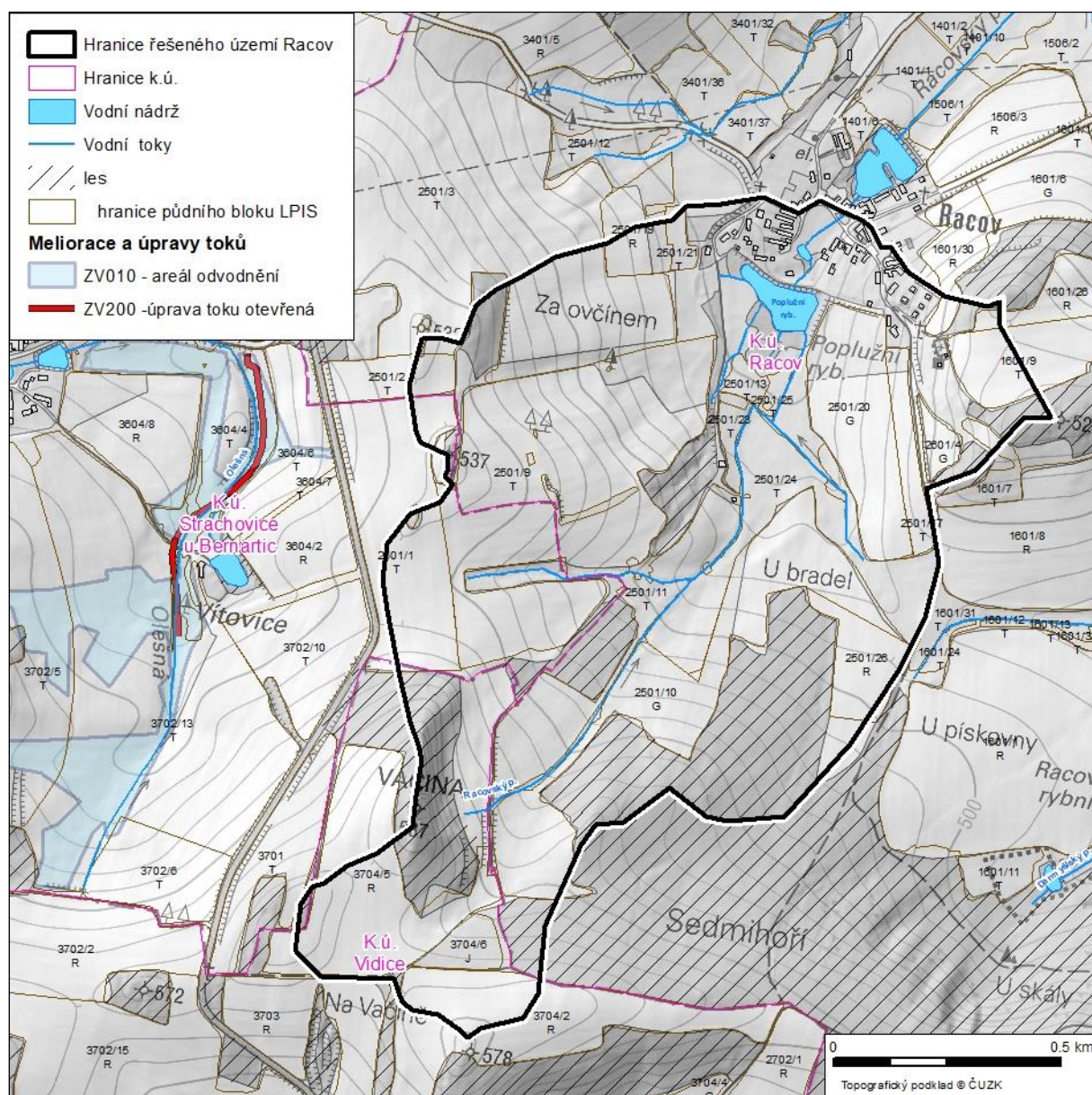


1.10 Meliorační stavby v zájmovém území

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 nejsou evidovány žádné meliorační stavby ani úpravy toků. Dle terénního průzkumu lze však konstatovat, že Racovský potok i jeho přítoky jsou v zájmovém území napřímeny a zahlouben do podoby hlavního odvodňovacího zařízení.

Obr. 12: 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.

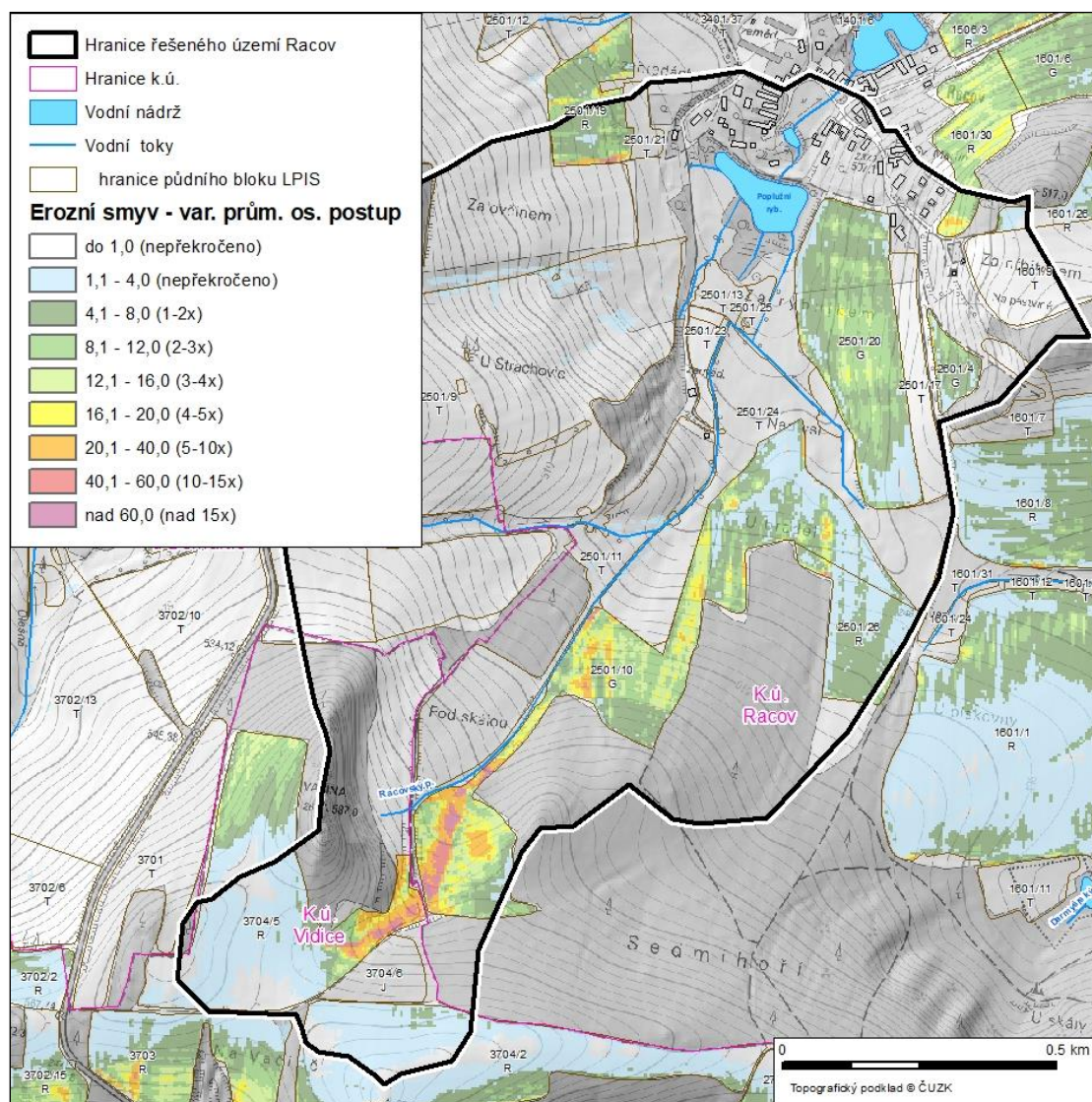
Varianta výpočtu při pěstování širokořádkových plodin (kukuřice do zorané půdy)

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 Racov pro variantu výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy je zobrazena na obrázku níže.

Obr. 13: Míra erozního ohrožení v území na LPIS (včetně travních porostů) - Varianta výpočtu pro průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy

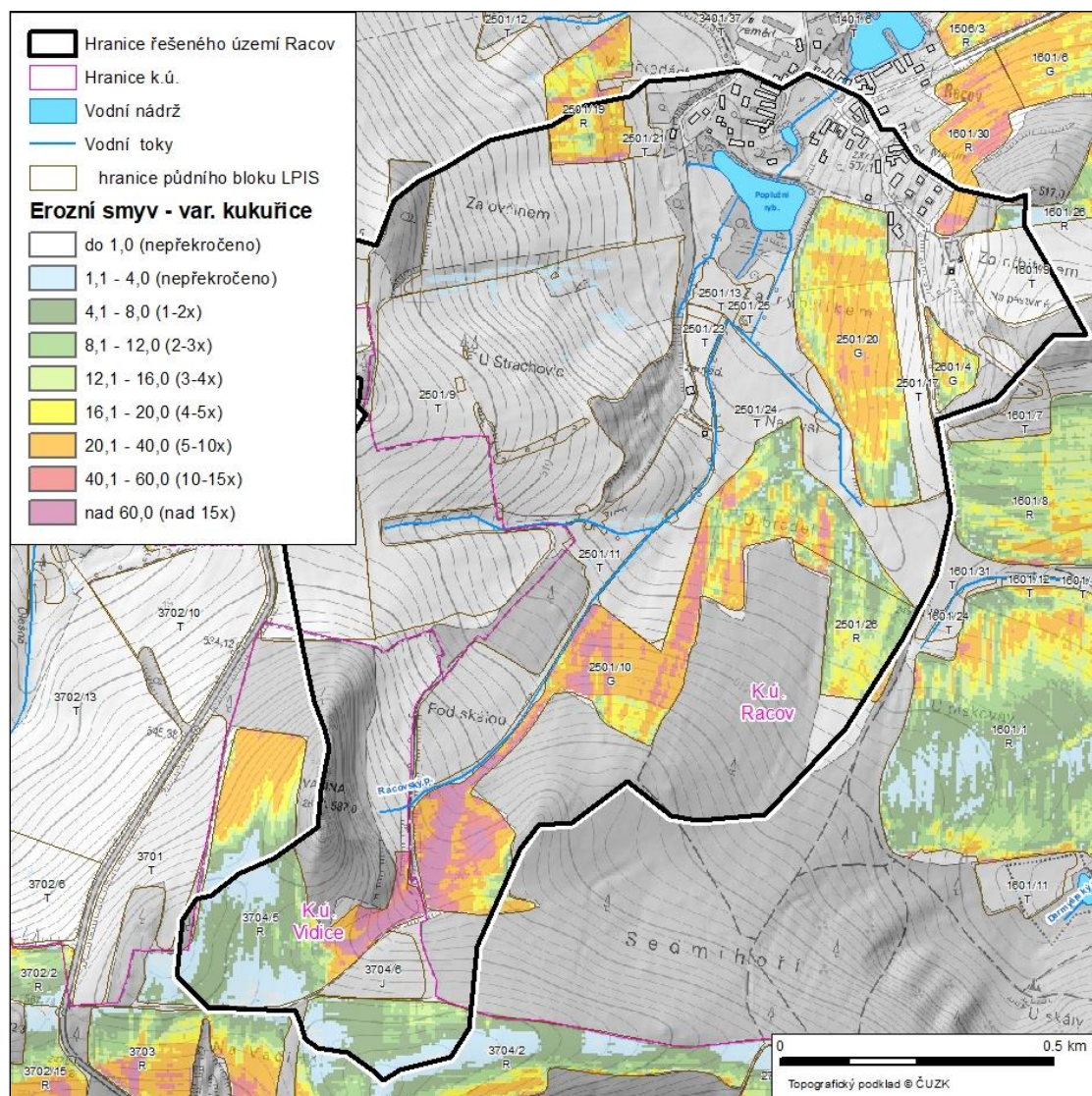


Z obrázku výše vyplývá, že míra erozního ohrožení pozemků **v současnosti obdělávaných jako orná půda** je u bloku 3704/5, ve sklonité části, až desetkrát překročené. Překročené limity erozního smyvu má také zorněný blok 2501/19.

Výrazné erozní ohrožení se vyskytuje na bloku 2501/10, který je v současné době veden pod kulturou „trvalý travní porost na orné půdě“. Tento blok nedoporučujeme v budoucnu rozorávat. Stejně tak i blok 2501/20 v severovýchodní části území.

Erozní situace zájmového území Racov 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 smyvm půdy a znázorňuje lokality (například nad zástavbou) kde by tyto plodiny neměly být pěstovány, případně pouze s přísnými půdoochrannými opatřeními.

Obr. 14: 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 7 DPB orné půdy, 13 DPB trvalého travního porostu a tři 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 zastoupení tříd překročení přípustných limitů smyvu 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.	
1601/26	861107601/26	orná půda	0.23	2.1	181	část bloku
2601/4	862107601/4	travní porost (na orné půdě)	0.92	6.4	2115	
1601/30	861107601/30	orná půda	0.40	13.2	1962	část bloku
2501/20	862107501/20	travní porost (na orné půdě)	8.00	7.1	22482	
2501/26	862107501/26	orná půda	2.99	4.8	5954	část bloku
2501/19	862107501/19	orná půda	1.40	9.2	5112	část bloku
2501/10	862107501/10	travní porost (na orné půdě)	13.93	12.2	67637	část bloku
3704/6	863107704/6	jiná trvalá kultura	1.53	0.3	162	
3704/5	863107704/5	orná půda	7.09	6.4	17766	část bloku
3704/2	863107704/2	orná půda	3.24	1.7	3476	část bloku
3703	863107703	orná půda	0.00	0.0	0	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	ParkovisteOdpocivka
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

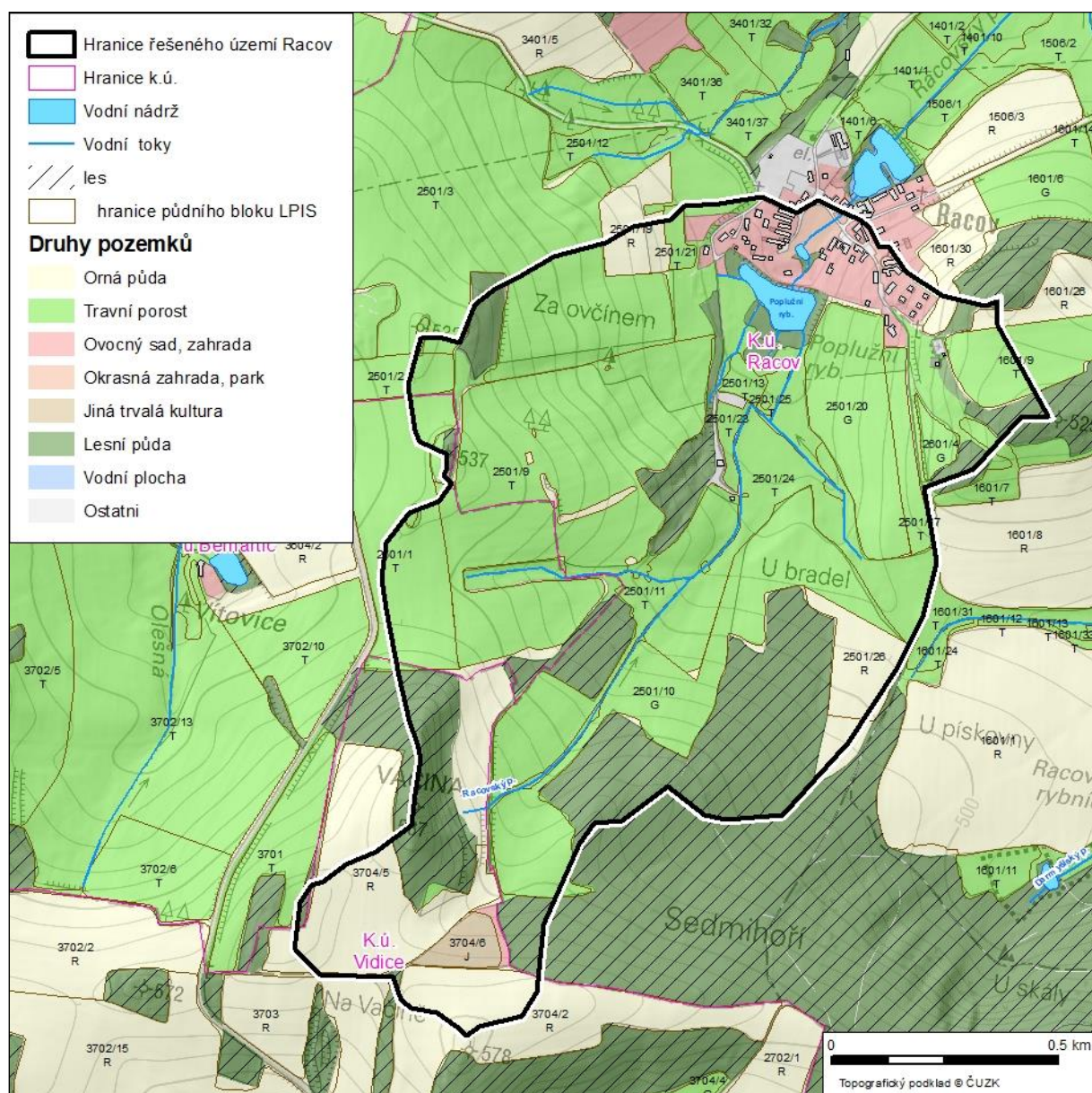
Kód pokryvu	Popis vrstvy	Název vrstvy (souboru)	BUFFER (m)
1200	Vodní tok (užší než 5 m)	VodniToky	1
6110	Cesta udržovaná	Cesta	2
6120	Cesta neudržovaná	Cesta	1
6210	Silnice, dálnice - dálnice	SilniceDalnice	8
6220	Silnice, dálnice - rychlostní silnice	SilniceDalnice	6
6230	Silnice, dálnice - silnice 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 - vícekolejná	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	Vínice	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.

Tab. 5: Druhy pozemků v řešeném území

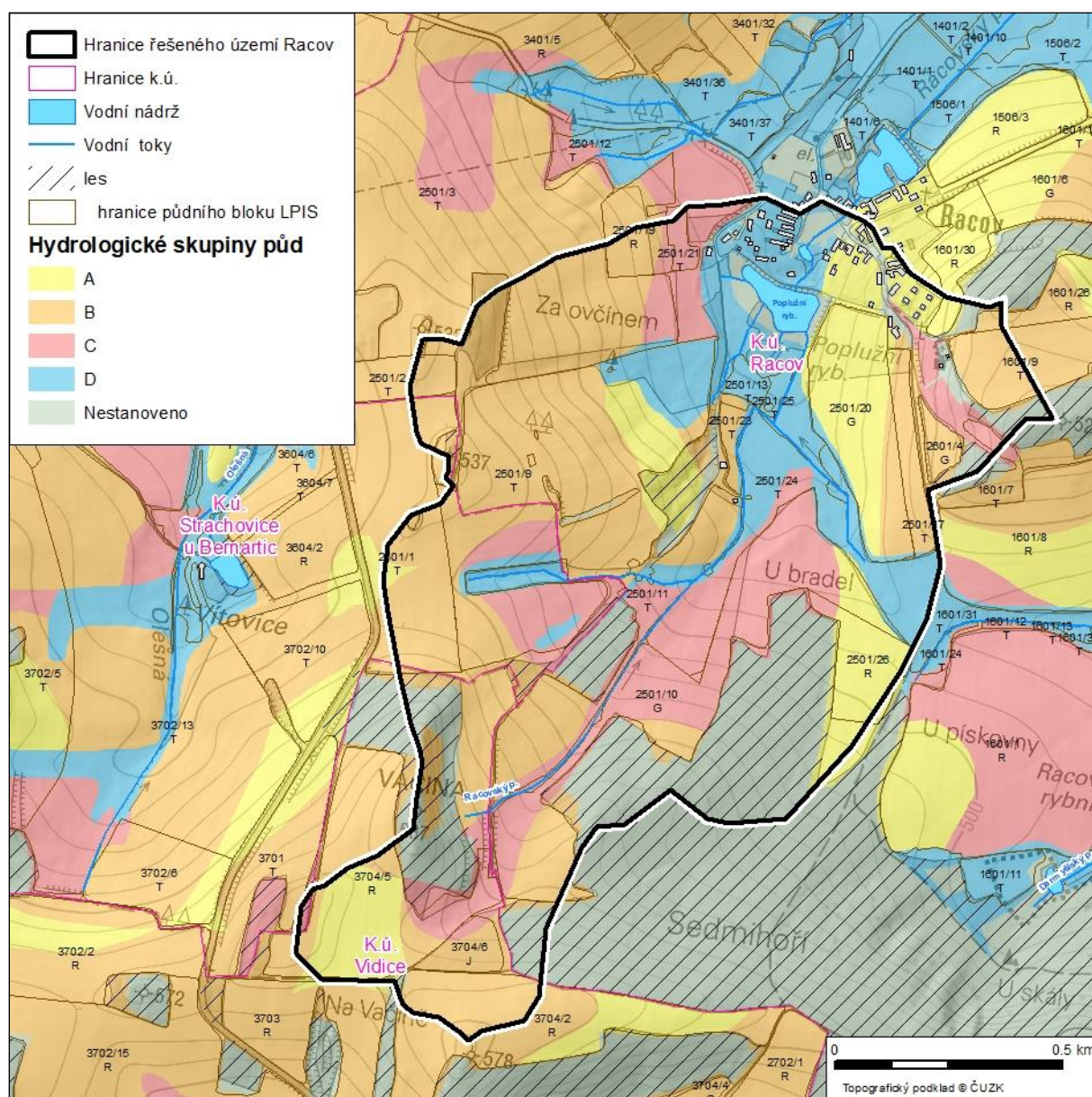


3.2.2 Hydrologické skupiny půd -HSP

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. 15: Vrstva hydrologických skupin půd

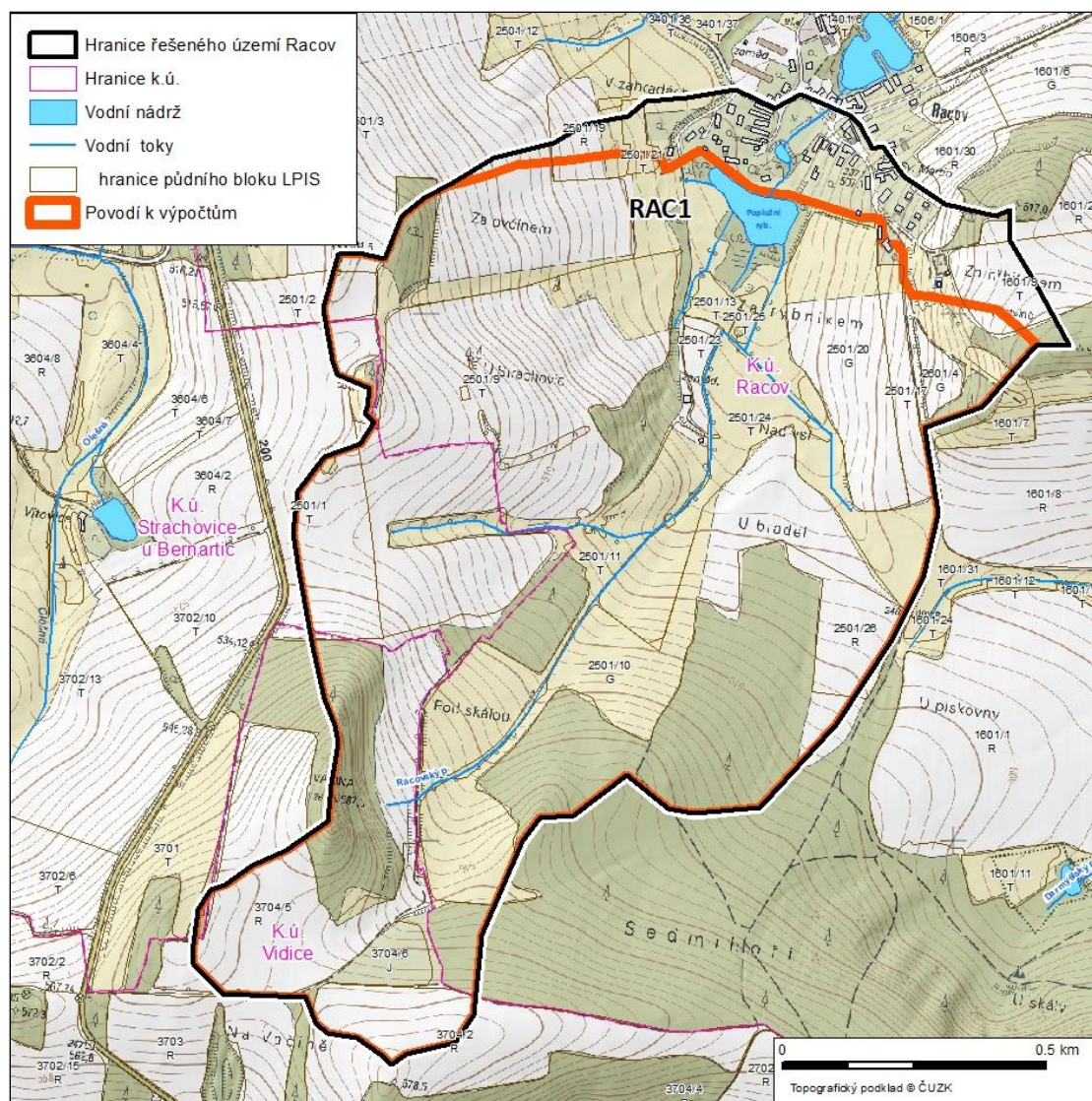


3.3 Vypočet odtokových charakteristik

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

Tímto profilem, označeným jako RAC1, je hráz Poplužního rybníku nad zástavbou obce. Toto povodí zahrnuje většinu zkoumané oblasti. Poplužní rybník dle místního a terénního šetření nemá funkční bezpečnostní přeliv a díky tomu dochází k přelití hráze a zatápění přilehlé zástavby. Řešení vedoucí ke zlepšení situace bude součástí návrhové části studie.

Obr. 17: Vymezení dílčích povodí k výpočtům



Výpočty k profilu RAC1 (profil hráze rybníku)

Tab. 6: Vstupní hodnoty výpočtu povodí RAC1

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	1.51			[km ²]
F _s	plocha svahu		0.73	0.77	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		9.6	8	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	1.7			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	6.65			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		70.8	74.8	[...]
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. 7: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí RAC1

N-leté maximální průtoky a objemy PV			Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
N	doba opakování					[roky]
5	Q _{max}	maximální průtok	1.09	0.496	0.591	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	16.3	7.34	8.96	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	25.8	11.7	14.1	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1.79	0.807	0.981	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	20.9	9.39	11.5	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	32.8	14.8	17.9	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	2.7	1.2	1.5	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	25.7	11.4	14.3	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	38.4	17.2	21.1	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	4.03	1.72	2.3	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	31.4	13.7	17.7	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	43.4	19.2	24.2	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	5.22	2.2	3.03	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	35.8	15.4	20.3	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	47.6	20.9	26.7	[10 ³ .m ³]

Tab. 8: Odtokové charakteristiky povodí RAC1

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	1.09	1.79	2.7	4.03	5.22	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	16.3	20.9	25.7	31.4	35.8	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	25.8	32.8	38.4	43.4	47.6	[10 ³ .m ³]

4 NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH A PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ

V návaznosti na průzkumy území a provedené analýzy byl v řešeném území navržen komplex opatření vedoucí ke snížení erozní a odtokové činnosti. Tato opatření jsou rozepsána v podkapitolách dále.

4.1 Přehled navržených technických protipovodňových a protierozních opatření

PRU1 – Záchytný průleh - částečně v souladu s územním plánem obce (opatření R-ZE-04) byl navržen záchytný průleh na západním okraji zástavby zachycující vodu odtékající z rozsáhlých zatravněných pozemků západně nad zástavbou. Průleh byl v horní části prodloužen tak aby odvedl vody z větší části povodí. Ve spodní části byl zkrácen v místě křížení se silnicí, kde bude zaústěn do vodního toku.

VN1 – Poplužní rybník - návrh na rekonstrukci objektu hráze rybníka a jeho funkčních objektů (viz také níže). Návrh počítá s odstraněním vzrostlých stromů včetně pařezů z tělesa hráze. Dosypání kaveren po pařezech, vyrovnaní nivelety koruny hráze. Dále také rekonstrukce funkčních objektů (viz níže).

NP1 – Rekonstrukce nouzového přelivu Poplužního rybníka. Návrh na rekonstrukci objektu, opevnění kamennou rovnatinou a odstranění vzrostlých stromů na nátoku.

BP1 - Rekonstrukce bezpečnostního objektu Poplužního rybníka. Návrh na zkapacitnění bočního bezpečnostního přelivu v levobřežním závězu hráze a vybudování odpadního koryta při místní komunikaci.

4.2 Protierozní opatření v ploše povodí 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 umísťováno 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 umísťováno 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, podmačených 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.

Z plošných opatření v povodí zpomalujících odtok, zvyšujících retenci a snižující míru erozního smyvu je doporučeno především:

- Zatravnění (TP) či zalesnění silně erozně ohrožené části bloku 2501/10 pod Vačinou, čímž by došlo k propojení obou lesních oblastí a minimalizaci erozních smyvů.
- Na zbytku bloku 2501/10 je pak navržena aplikace vhodných půdoochranných postupů (AGT) a stejně tak na bloku 2501/20 jižně nad Racovem.
- Přísnější opatření s vyloučením širokořádkových plodin (AGT+) preventivně navrhujeme na bloku 2501/19 západně nad zástavbou.

5 NÁVRH A POSOUZENÍ OPATŘENÍ

5.1 Návrh parametrů pro záchytný průleh PRU1

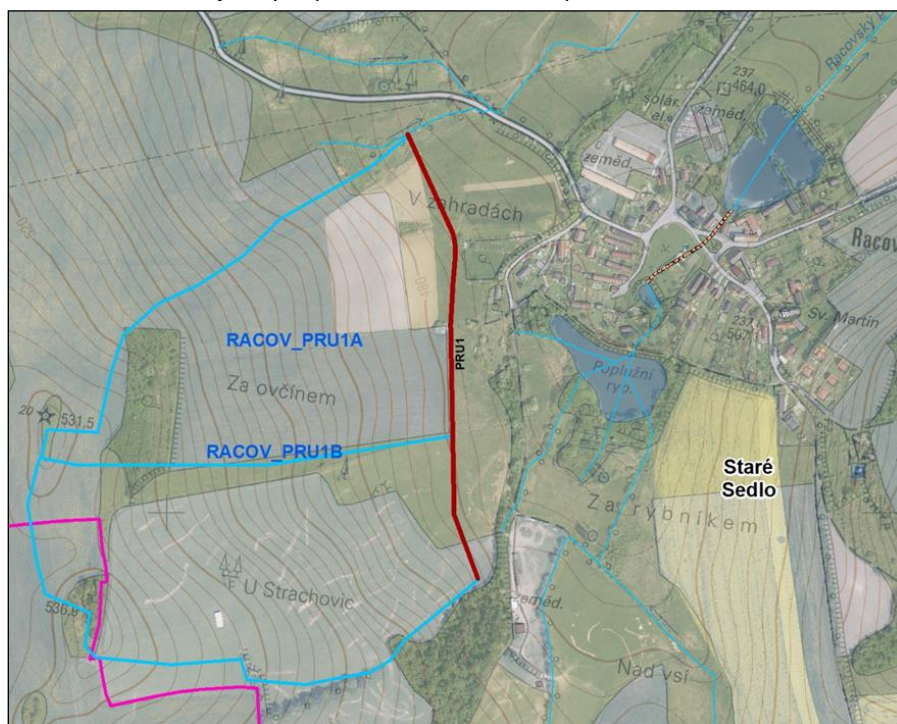
Ve studii jsou dále zpracovány základní parametry navrženého záchytného průlehu PRU1. Opatření má v územním plánu označení R-ZE-04.

Opatření bylo v horní části prodlouženo tak aby odvedlo vody z části povodí k Poplužnímu rybníku a tím „odlehčila“ průtok.

5.1.1 Odtokové charakteristiky k navrženému opatření

K navrženému průlehu byla vymezena zdrojová povodí. Povodí jsou zobrazena v situaci na obrázku níže. Pro povodí byly následně spočítány odtokové charakteristiky, které jsou zobrazeny v tabulce níže.

Obr. 18: Situace zájmových povodí k navrženému opatření



Tab. 9: N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln

DÍLČÍ POVODÍ	N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
	N	5	10	20	50	100	
1A	Q_N	0.138	0.229	0.352	0.529	0.671	[m ³ .s ⁻¹]
1B	Q_N	0.212	0.346	0.514	0.74	0.943	[m ³ .s ⁻¹]

5.1.2 Základní parametry průlehu

Tab. 10: Návrh parametrů průlehu PRU1 pro nejmenší sklon nivelety

Vstupní hodnoty pro výpočet:

Návrhový průtok	$Q_{100} =$	0.943	$m^3 \cdot s^{-1}$
Návrhová výška	$h =$	0.50	m
Šířka koryta ve dně	$b =$	0.5	m
Podélný sklon	$i =$	0.63	%
Sklony svahů	$n =$	1:5; 1:5	--

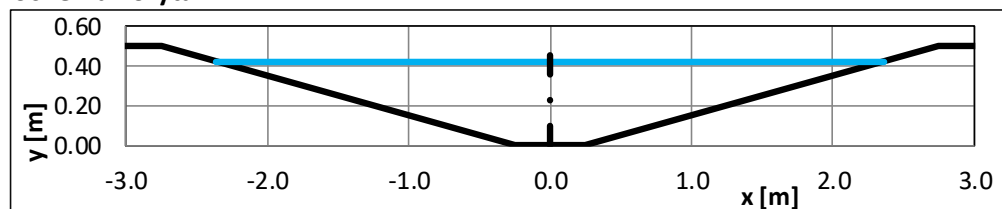
Výpočet:

h	A	O	R	n	C	v	Q
m	m^2	m	m	-	$m^{1/2} \cdot s^{-1}$	$m \cdot s^{-1}$	$m^3 \cdot s^{-1}$
0.00	0.00	0.50	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
0.05	0.04	1.01	0.04	0.04	16.50	0.25	0.01
0.10	0.10	1.52	0.07	0.04	18.15	0.37	0.04
0.15	0.19	2.03	0.09	0.04	19.21	0.46	0.09
0.20	0.30	2.54	0.12	0.04	20.01	0.55	0.16
0.25	0.44	3.05	0.14	0.04	20.67	0.62	0.27
0.30	0.60	3.56	0.17	0.04	21.24	0.69	0.42
0.35	0.79	4.07	0.19	0.04	21.73	0.76	0.60
0.40	1.00	4.58	0.22	0.04	22.17	0.82	0.82
0.45	1.24	5.09	0.24	0.04	22.57	0.88	1.09
0.50	1.50	5.60	0.27	0.04	22.94	0.94	1.41

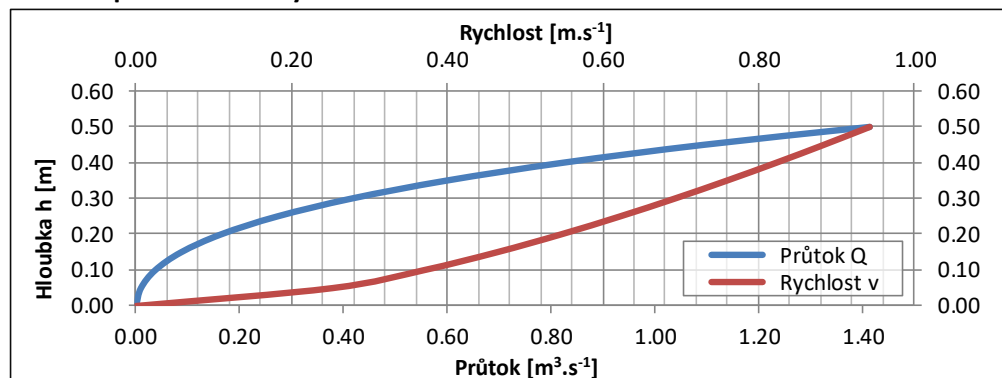
Průtok Q_{100} :

0.424	1.11	4.82	0.23	0.04	22.36	0.85	0.94
-------	------	------	------	------	-------	------	------

Schéma koryta:



Konsumpční křivka koryta



Závěr:

Hloubka vody při Q_{100}	$h_{vyp} =$	0.42	m
Výška koryta	$h_{nav} =$	0.50	m
Podmínka	Q	\geq	Q_N
	1.41	\geq	0.94
\Rightarrow Návrh vyhovuje			

Navržený profil průlehu bezpečně zachytí a odvede stoletý povodňový průtok.

5.2 Základní parametry Poplužního rybníka a jeho objektů

Současný stav:

Bezpečnostní přeliv má podobu průlehu na levém břehu rybníka. Od průlehu voda odtéká korytem k zatrubnění DN500. Spodní úroveň průlehu byla v době terénního šetření cca 15 cm nad úrovní vodní hladiny v rybníku. Dle DMR5G je úroveň vstupu do zatrubnění cca o 1 m níže, než je výše uvedená úroveň průlehu. Dle výpočtů nedosahuje kapacita bezpečnostního přelivu ani ne povodňového průtoku Q_5 .

Nouzový přeliv v pravobřežním zavázání hráze má podobu průlehu v koruně hráze. Šířka dna průlehu je cca 7,2 m a sklony jeho svahů jsou ve sklonu cca 1:30. Z výsledků výpočtu kapacity nouzového přelivu vyplývá, že nouzový přeliv je schopen převést stoletý povodňový průtok. Kapacitu přelivu v současné době však mohou snižovat vzrostlé stromy na nátokové straně.

V současné době se Poplužní rybník díky málo kapacitnímu bezpečnostnímu přelivu při větším povodňovém průtoku rychle zaplní a voda odtéká přes nouzový přeliv již při průtocích vyšších, než je Q_5 .

Pro převedení vod z nouzového přelivu není v zástavbě obce dostatečné kapacitní koryto. Část odtoku je vedena v zatrubnění. Při povodních dochází k neřízenému odtoku vod přes náves a k povodňovému ohrožení zástavby.

Požeráková konstrukce je dřevěná a nebyla dále zkoumána.

Návrh opatření:

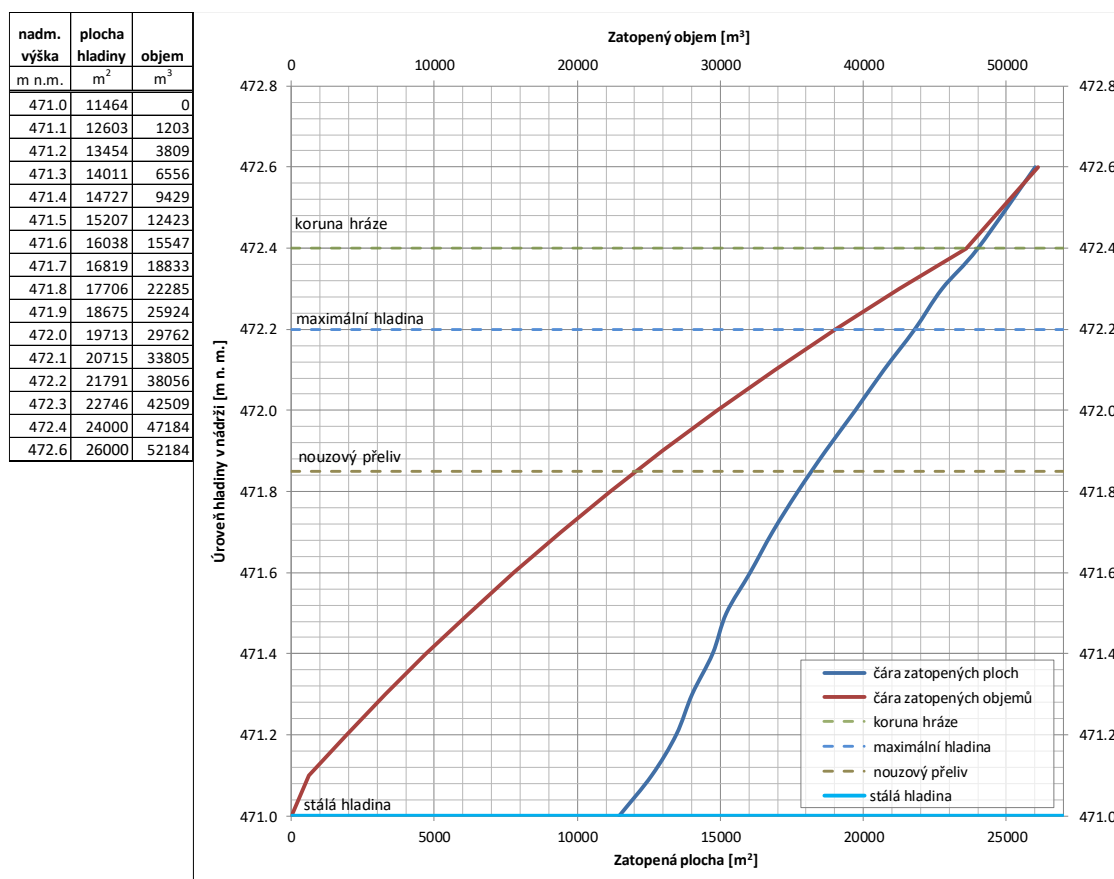
Bezpečnostní přeliv - Návrhem opatření je **zkapacitnění bezpečnostního přelivu** v levobřežním zavázání hráze a vybudování odpadního koryta při kraji místní komunikace.

V rámci studie bylo uvažováno o využití retenčního prostoru rybníka na transformaci povodňové vlny. Výpočet transformace povodňové vlny měl za úkol prověřit možnost využití retenčního objemu Poplužního rybníka k transformaci stoleté povodňové vlny. Výpočet prověřil, že při návrhu zkapacitnění bezpečnostního přelivu na DN1100 tento převede stoletou povodňovou vlnu, aniž by bylo dosaženo úrovně nouzového přelivu.

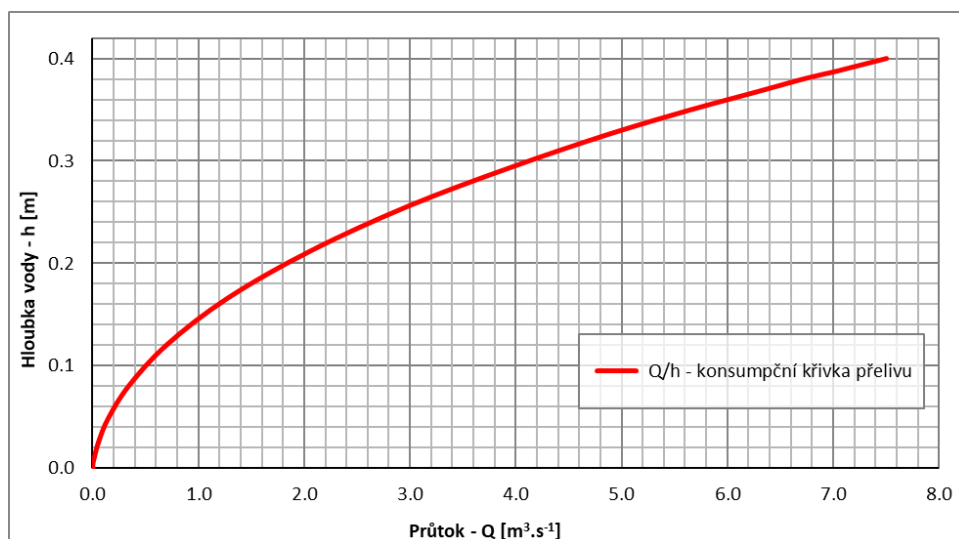
Hráz - Návrh na rekonstrukci objektu hráze. Návrh počítá s odstraněním vzrostlých stromů včetně pařezů z tělesa hráze. Dosypání kaveren po pařezech, vyrovnání nivelety koruny hráze.

Nouzový přeliv - Návrh na rekonstrukci objektu, opevnění kamennou rovinou a odstranění vzrostlých stromů na nátoku.

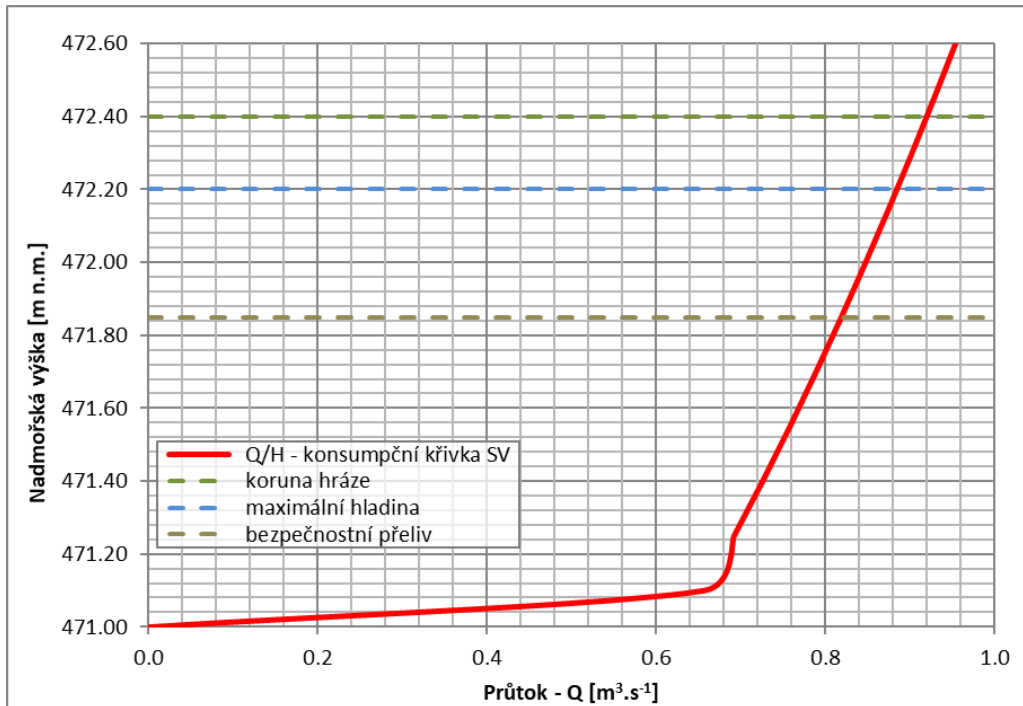
Obr. 19: Batygrafické čáry Poplužního rybníka nad stálou hladinou dle DMR5G



Obr. 20: Konsumpční křivka nouzového přelivu



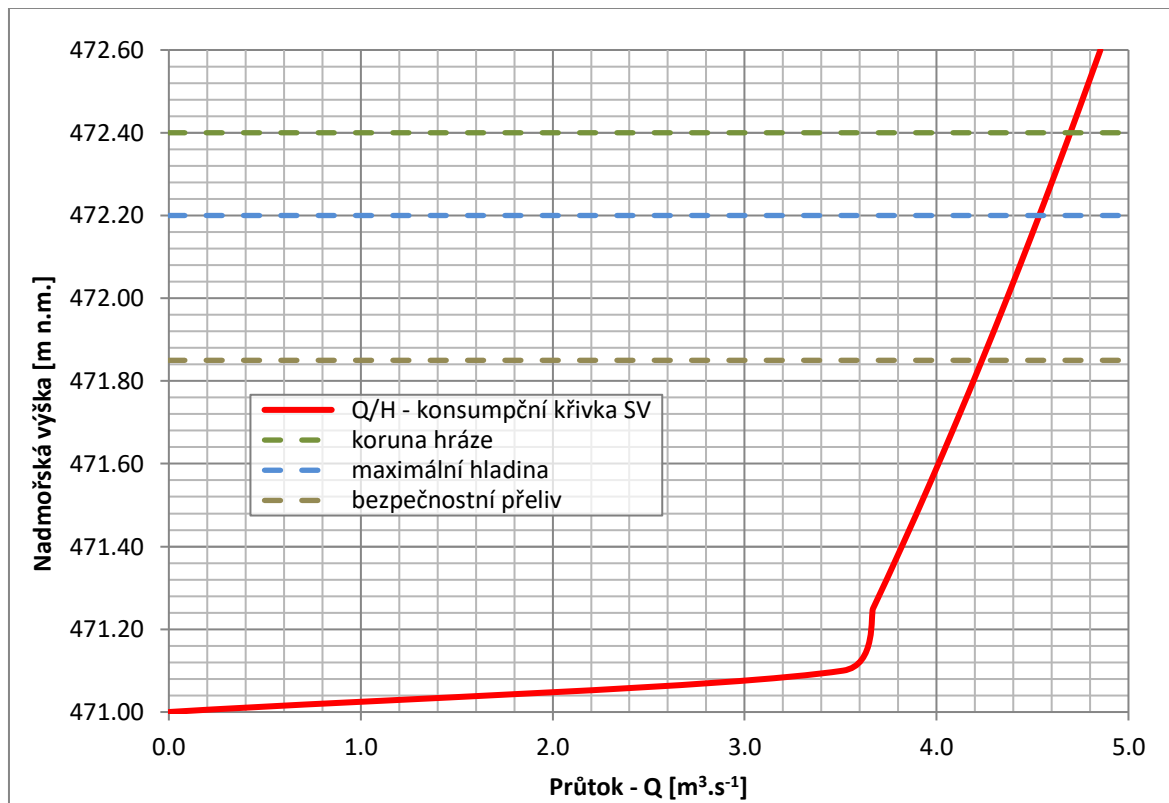
Obr. 21: Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu – současný stav DN500 (přibližné hodnoty)



Tab. 11: Výpočet kapacity bezpečnostního přelivu – současný stav DN500 (přibližné hodnoty)

h	h	Q	v
m n.m.	m	m³.s⁻¹	m.s⁻¹
471.00	1.00	0.000	0.000
471.10	1.10	0.657	3.345
471.25	1.25	0.692	3.526
471.40	1.40	0.726	3.698
471.55	1.55	0.758	3.863
471.70	1.70	0.789	4.021
471.85	1.85	0.819	4.172
472.00	2.00	0.848	4.319
472.15	2.15	0.875	4.460
472.30	2.30	0.902	4.598
472.45	2.45	0.928	4.731
472.60	2.60	0.954	4.861

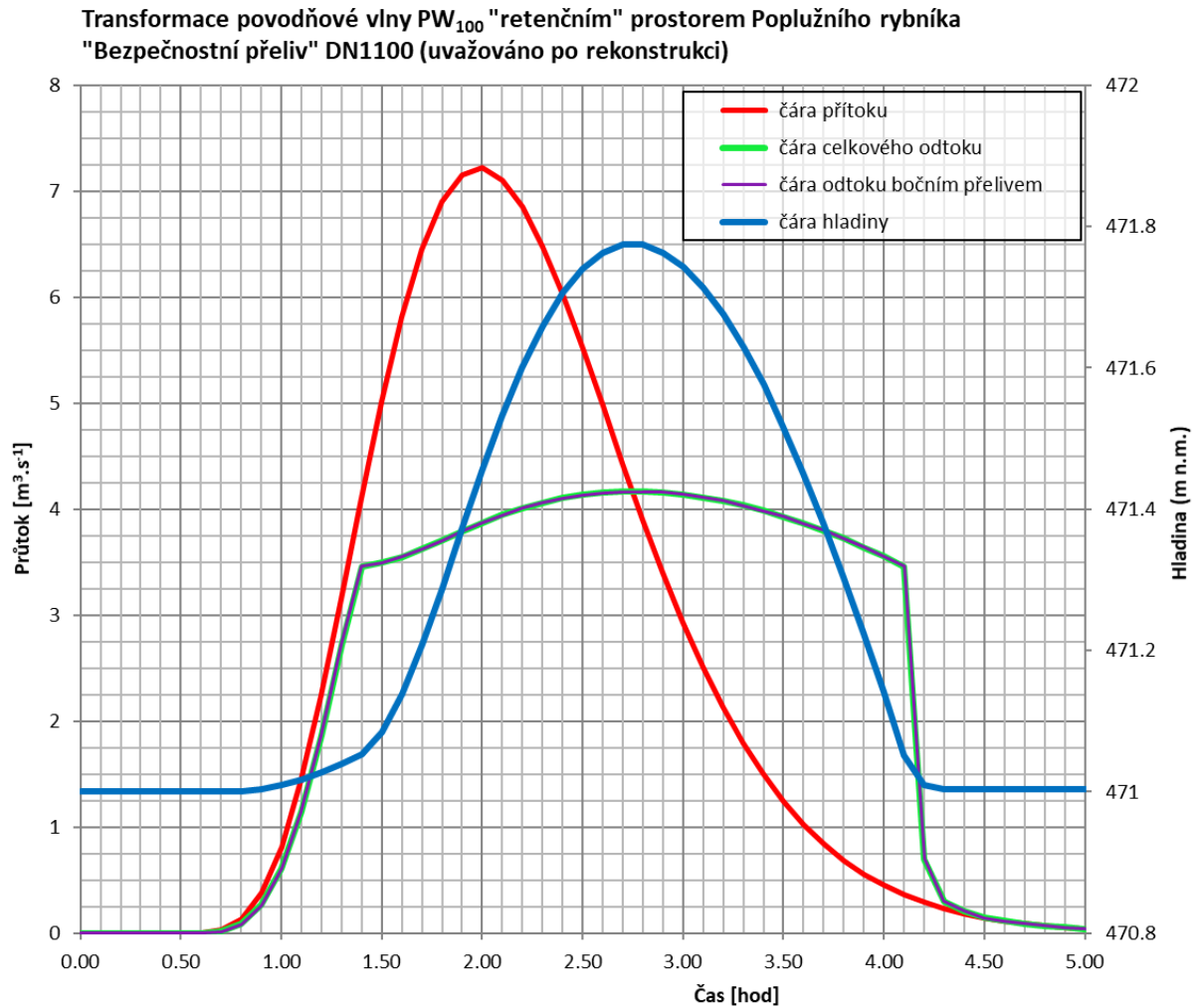
Obr. 22: Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu - návrhový stav po rekonstrukci „škrťací objekt“ DN1100



Tab. 12: Výpočet kapacity bezpečnostního přelivu - návrhový stav po rekonstrukci „škrťací objekt“ DN1100

h	h	Q	v
m n.m.	m	m³.s⁻¹	m.s⁻¹
471.00	1.00	0.000	0.000
471.10	1.10	3.513	3.698
471.25	1.25	3.669	3.863
471.40	1.40	3.819	4.021
471.55	1.55	3.963	4.172
471.70	1.70	4.102	4.319
471.85	1.85	4.237	4.460
472.00	2.00	4.367	4.598
472.15	2.15	4.494	4.731
472.30	2.30	4.617	4.861
472.45	2.45	4.737	4.987
472.60	2.60	4.854	5.110

Obr. 23: Transformace povodňové vlny PW_{100} "retenčním" prostorem Poplužního rybníka pro návrhový stav zkapacitnění bezpečnostního přelivu na světlost odtoku DN1100



6 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obr. 1: Zájmové území SOP Racov.....	5
Obr. 2: Výřez z územního plánu obce	6
Obr. 3: Hydrologické členění zájmového území	7
Obr. 4: Klimatické oblasti dle Quita v zájmovém území	8
Obr. 5: Klimatické oblasti dle BPEJ v zájmovém území	9
Obr. 6: Hloubka půdy v zájmovém území	10
Obr. 7: Hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů	11
Obr. 8: Třídy ochrany ZPF v řešeném území	12
Obr. 9: Druhy pozemků v řešeném území	13
Obr. 10: Kultury dle LPIS.....	14
Obr. 11: Uživatelé bloků LPIS.....	15
Obr. 12: Meliorační stavby a úpravy vodních toků v zájmovém území.....	16
Obr. 13: Míra erozního ohrožení v území na LPIS (včetně travních porostů) - Varianta výpočtu pro průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy	18
Obr. 14: Míra erozního ohrožení v území na LPIS (včetně travních porostů) - Varianta výpočtu při pěstování širokořádkových plodin.....	19
Obr. 15: Vrstva hydrologických skupin půd	25
Obr. 16: Vrstva čísel odtokových křivek CN	26
Obr. 17: Vymezení dílčích povodí k výpočtům.....	27
Obr. 18: Situace zájmových povodí k navrženému opatření	31
Obr. 19: Batygrafické čáry Poplužního rybníka nad stálou hladinou dle DMR5G	34
Obr. 20: Konsumpční křivka nouzového přelivu	34
Obr. 21: Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu – současný stav DN500 (přibližné hodnoty)	35
Obr. 22: Konsumpční křivka bezpečnostního přelivu - návrhový stav po rekonstrukci „škrtící objekt“ DN1100	36
Obr. 23: Transformace povodňové vlny PW_{100} "retenčním" prostorem Poplužního rybníka pro návrhový stav zkapacitnění bezpečnostního přelivu na světlost odtoku DN1100.....	37

Seznam tabulek

Tab. 1: Odhad dlouhodobé ztráty půdy erozí a zastoupení tříd překročení přípustných limitů smyvu na evidovaných DPB orné půdy a trávy na orné v řešeném území při konvenčním obdělávání bez aplikace PEO.....	20
Tab. 2: Polygonové vrstvy ZABAGED vytvářející bezešvý pokryv	22
Tab. 3: Vybrané liniové vrstvy ZABAGED pro přípravu sítě komunikací a vodních toků	23
Tab. 4: Kultury dle evidence LPIS.....	23
Tab. 5: Druhy pozemků v řešeném území	24
Tab. 6: Vstupní hodnoty výpočtu povodí RAC1	28
Tab. 7: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí RAC1	28
Tab. 8: Odtokové charakteristiky povodí RAC1	28
Tab. 9: N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln.....	31
Tab. 10: Návrh parametrů průlehu PRU1 pro nejmenší sklon nivelety.....	32
Tab. 11: Výpočet kapacity bezpečnostního přelivu – současný stav DN500 (přibližné hodnoty)	35
Tab. 12: Výpočet kapacity bezpečnostního přelivu - návrhový stav po rekonstrukci „škrťací objekt“ DN1100	36