



ÚZEMNÍ STUDIE KRAJINY SO ORP Tachov

Návrh územní studie

Příloha č.3 Studie odtokových poměrů

3.5 SOP Chodová Planá

3.5.1 SOP Chodová Planá - 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	26
3.3	Vypočet odtokových charakteristik	28
4	NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH A PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ	32
4.1	Přehled navržených protipovodňových a protierozních opatření	33
4.2	Podrobněji zpracovaná technická protipovodňová a protierozní opatření	35
4.2.1	Odtokové charakteristiky k navrženým opatřením	36
4.2.2	Základní parametry průlehu PRU1	37
4.2.3	Návrh suché retenční nádrže SRN1	39
4.2.4	Návrh suché retenční nádrže SRN2	44
5	ZÁVĚR	50
6	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	51

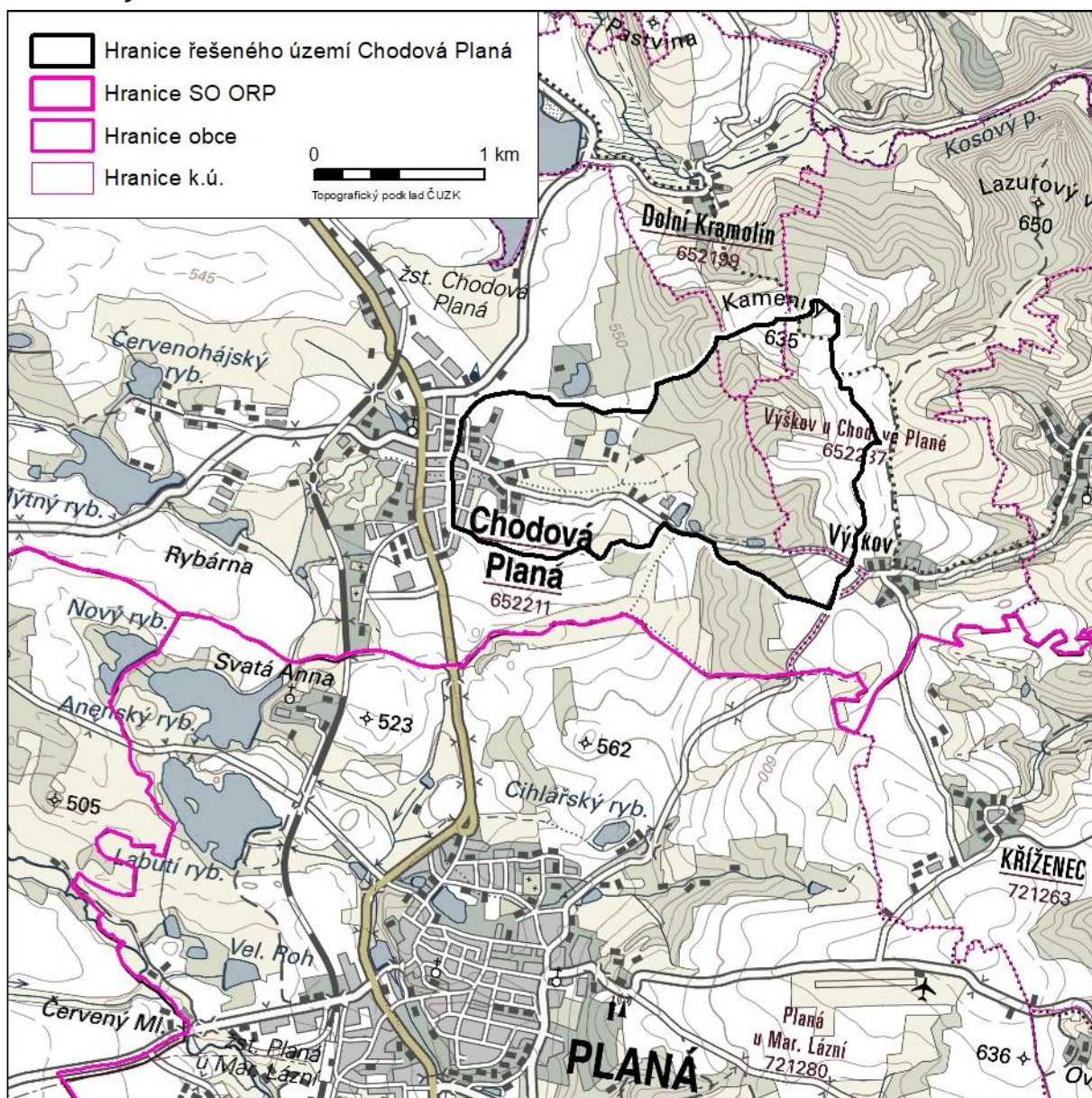
1 VYMEZENÍ A POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

1.1 Rozsah řešeného území

Rozsah zájmového území dílčí studie odtokových poměrů Chodová Planá byl zadán v zadávací dokumentaci, ve výběrovém řízení projektu Územní studie krajiny ORP Tachov. Území bylo zadáno jako dílčí uzavřené povodí. 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 východně od zástavby Chodová Planá (k.ú. Chodová Planá). Vymezené povodí dále zasahuje do k.ú. Výškov u Chodové Plané a Dolní Kramolín.

Obr. 1: Zájmové území Chodová Planá



1.2 Ohrožené lokality – dotazníkové šetření

Ohrožená místa povrchovým odtokem byly zástupci městyse Chodová Planá prezentovány dne 8.11.2017 při dotazníkovém šetření. Zákes a stručný popis ohrožených lokalit je uveden dále.

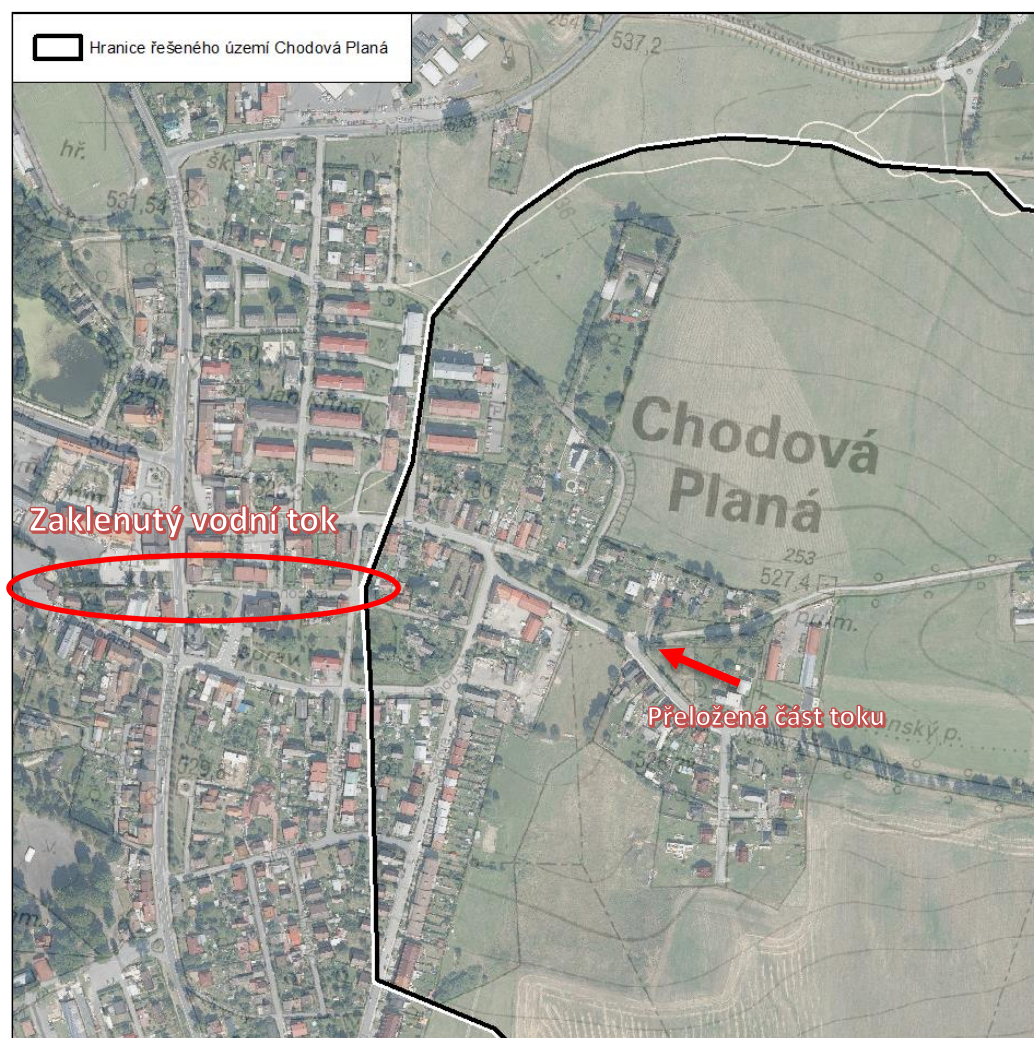
Pod centrální částí zástavby vede vodní tok v zaklenutí. Toto zaklenutí není dostatečně kapacitní a dochází v případě větších průtoků dochází k zahlcení, vybřežení a odtoku zástavbou. Vodní tok vybřežuje i nad zaklenutím.

Rybník, který se nachází v blízkosti zaklenutí, má zacpanou spodní výpust. Nátok je realizován z vodního toku. V minulosti byl napájen i z jižní strany, zde se však již nachází nová zástavba a nátok je přerušen.

Před orkánem Kyrill, který postihl lesy v horní části zdrojového povodí neteklo do zástavby tolik vody jako teď – ale již nová výsadba.

V místě pod „golfem“ byla v minulosti změněna trasa toku a nad částí původního toku vybudován přístavek.

Obr. 2: Zákes z dotazníkového šetření



1.3 Terénní šetření

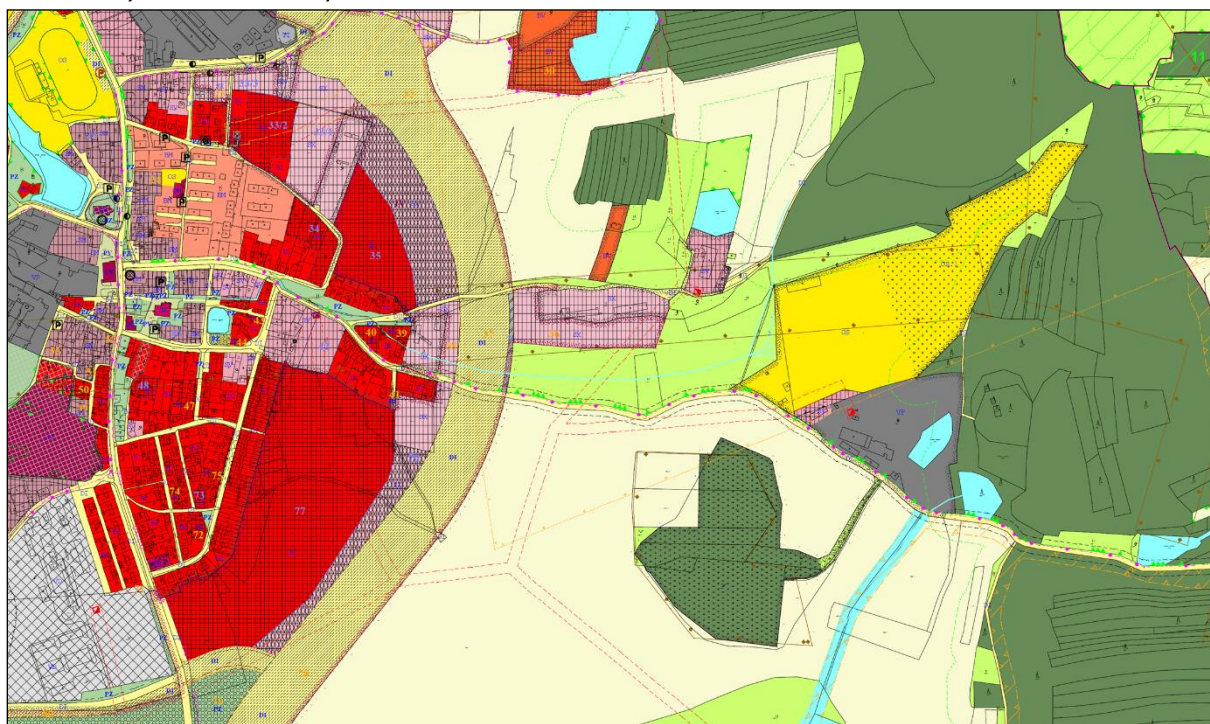
Terénní průzkumy byly provedeny v listopadu a prosinci 2017. Byly zjištěny problémy v zájmovém území a o ověřena správnost provedených analýz území.

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 městyse Chodová Planá nenavrhuje žádná protipovodňová ani protierozní opatření. Jako limit musí být brán v potaz obchvat silnice I/21.

Obr. 3: Výřez z územního plánu obce



1.5 Základní charakteristiky hydrografické sítě v řešeném území

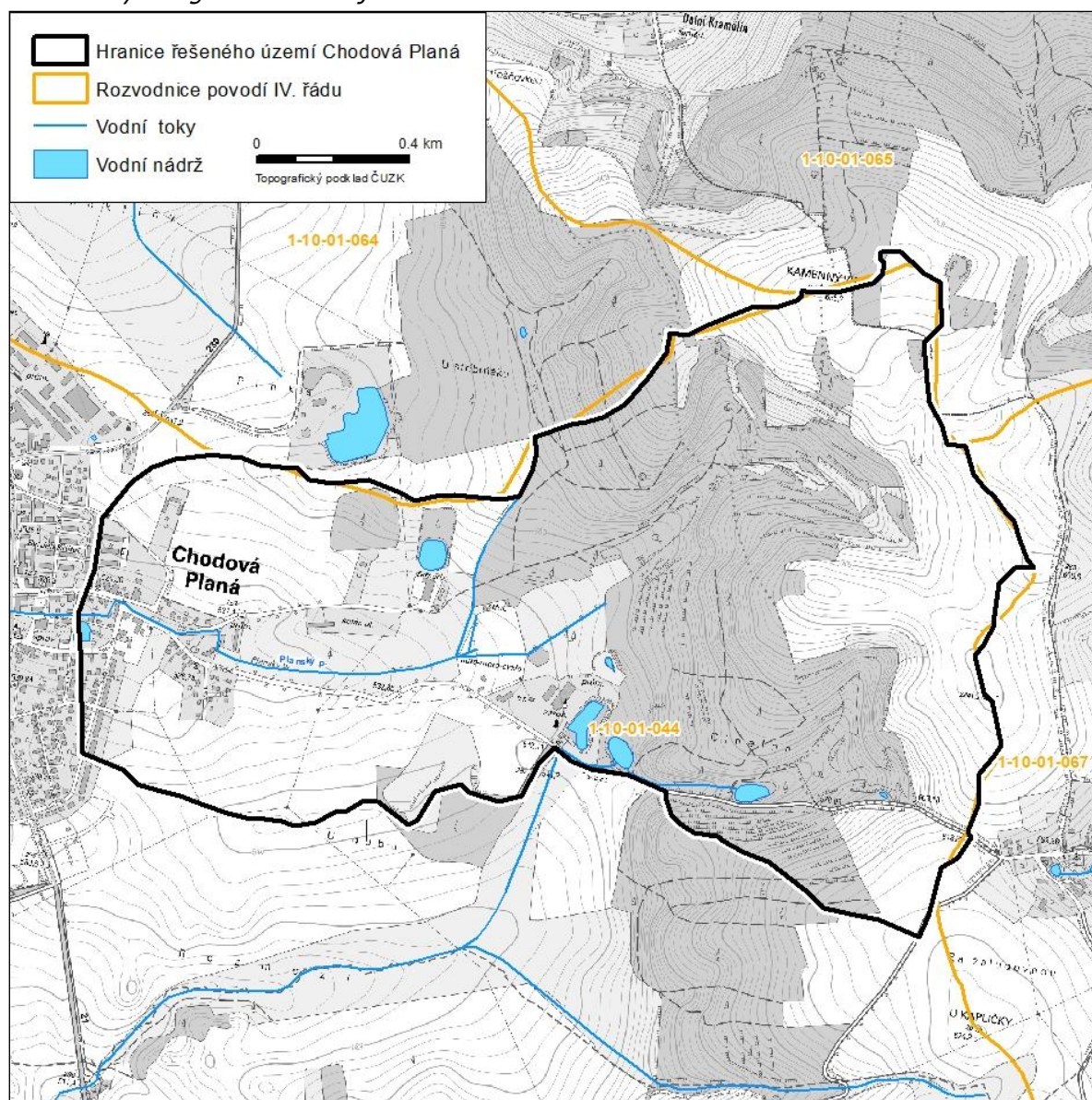
Řešené povodí se nachází v horní části povodí Plánského potoka.

Vodní tok je v nivě nad zástavbou zatrubněn. Na hranici zástavby tok přechází ze zatrubnění v otevřené koryto, které je přemostěno několika nekapacitními mostky (propustky). U rybníčku v ulici Chodská vstupuje tok opět do zaklenutí, které vede v průběhu celé trasy zástavby městyse.

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.

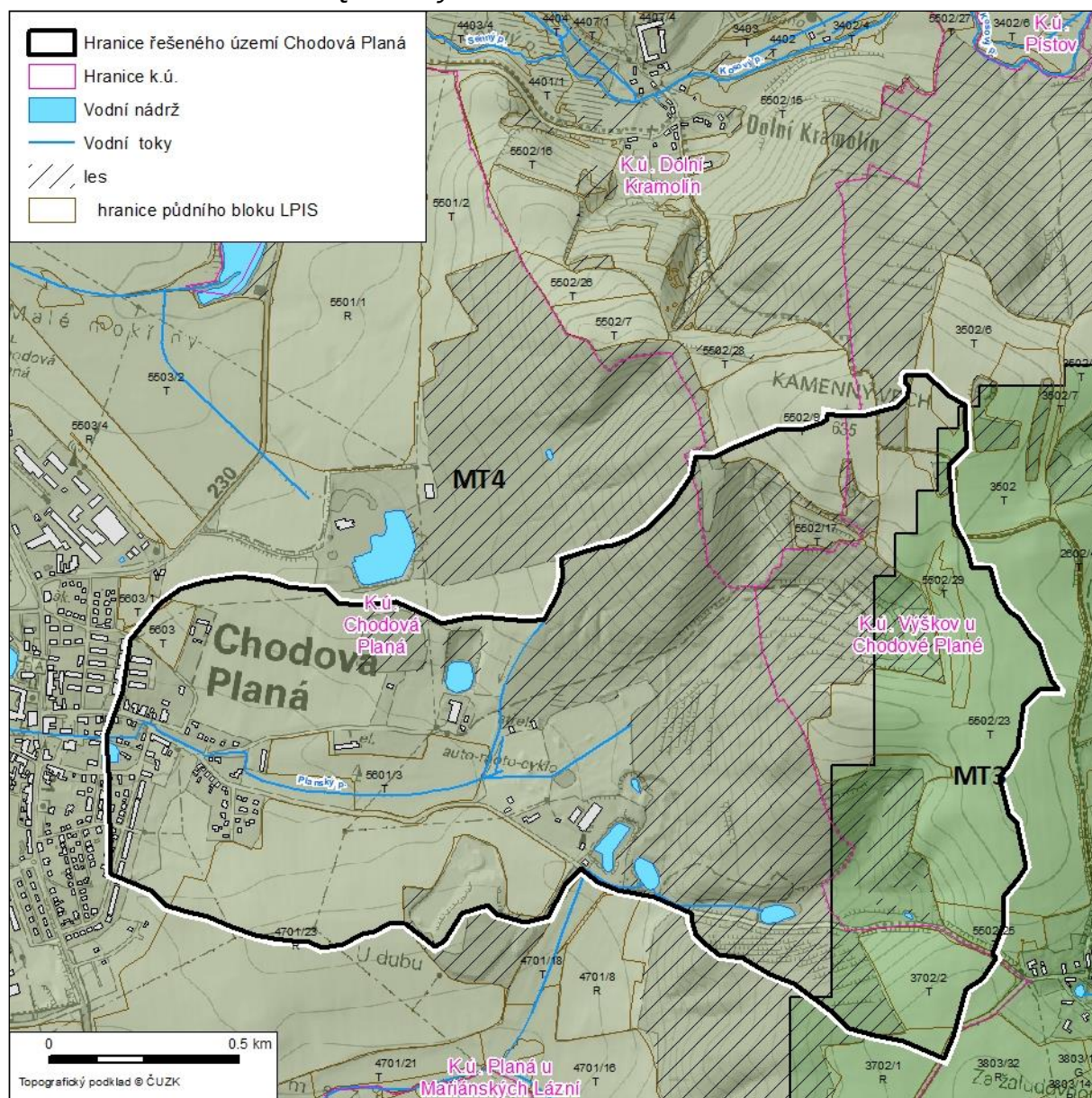
Obr. 4: Hydrologické členění zájmového území



1.6 Klimatické poměry

Klasifikace dle Quitta (1971) v Atlasu podnebí (2007) aktualizovaná na základě novějších měření zařazuje většinu území do regionu MT4 - Krátké léto, mírné, suché až mírně suché, přechodné období krátké s mírným jarem a mírným podzimem. Zima normálně dlouhá, mírně teplá a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Do východního okraje území zasahuje MT3 – Krátké léto, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché, přechodné období normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem. Zima normálně dlouhá, mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky

Obr. 5: Klimatické oblasti dle Quitta v zájmovém území

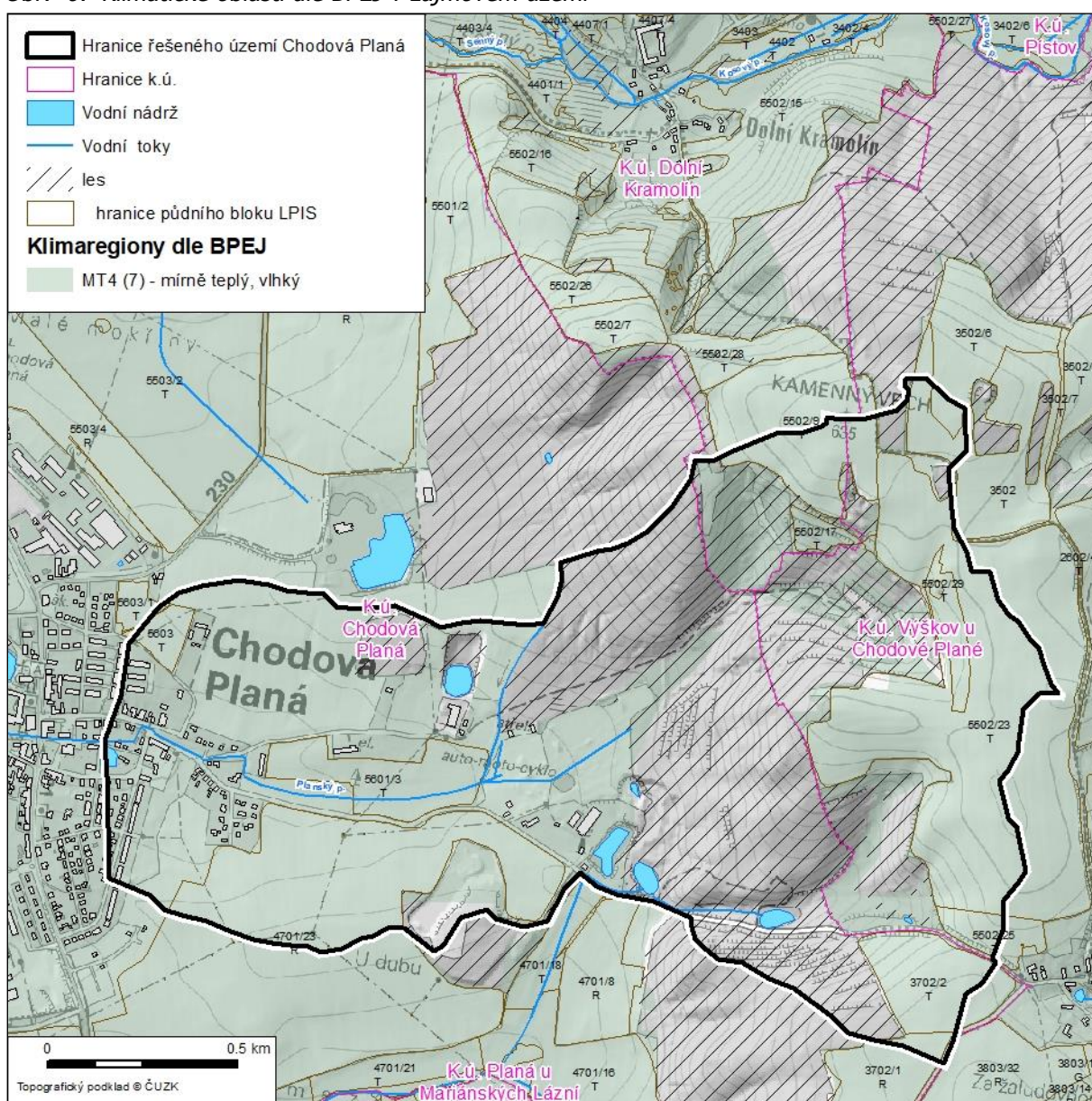


Klasifikace dle BPEJ na bonitované půdě

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

Obr. 6: Klimatické oblasti dle BPEJ v zájmovém území

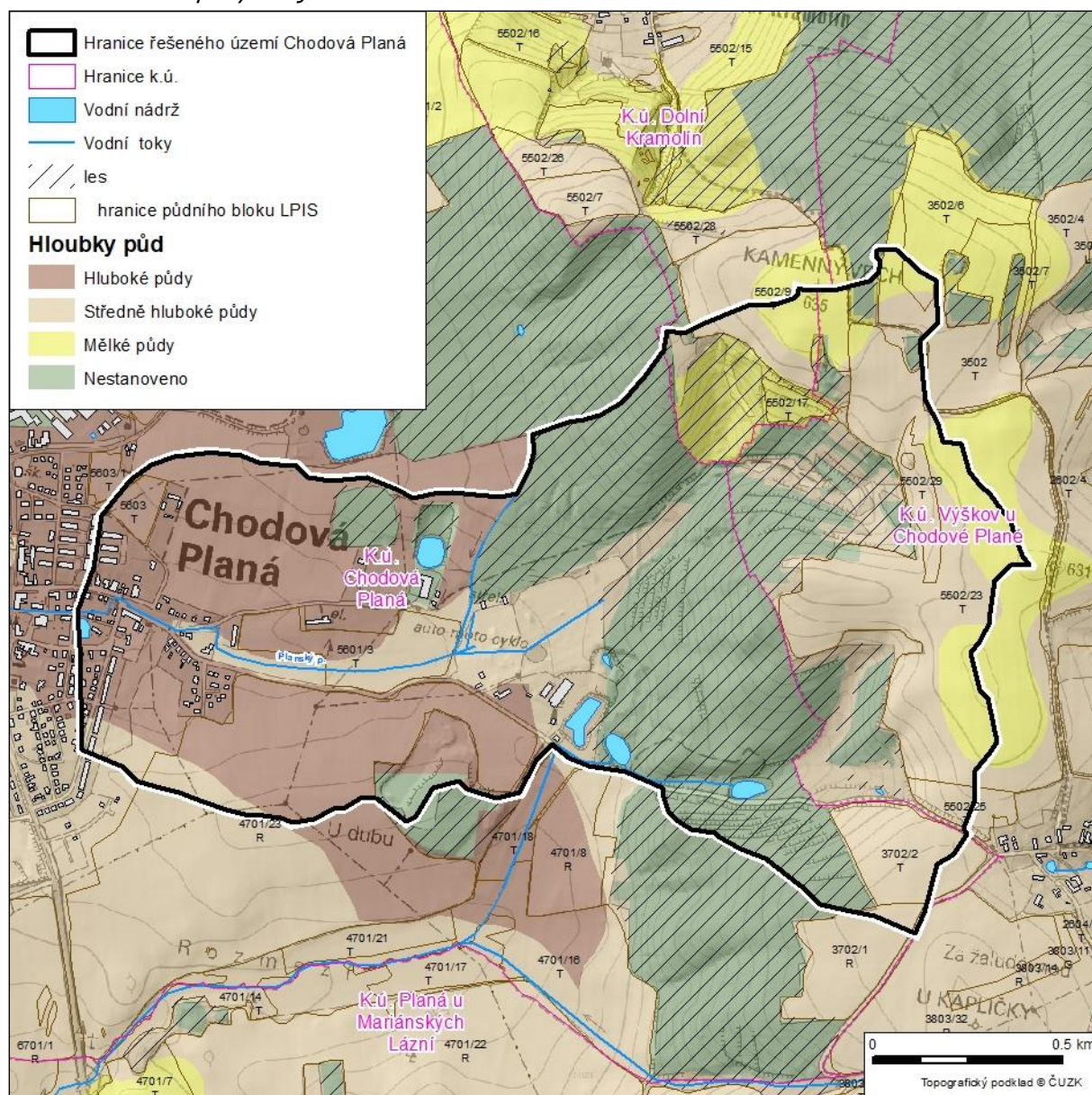


1.7 Půdní poměry

1.7.1 Hloubka půdy

Hluboké půdy se v zájmovém území nacházejí v okolí zástavby městyse Chodová Planá (na obou povodích). Kolem vodního toku nalezneme půdy středně hluboké, stejně jako ve východní části, kde se nacházejí větší okrsky půd mělkých. Mělké půdy se nacházejí ve třech okresech v horních částech obdělávaných převážně zorněných svahů. Dle současných protierozních postupů a doporučení uváděných v certifikovaných metodikách by mělké půdy měly být vždy zatravněny.

Obr. 7: Hloubka půdy v zájmovém území

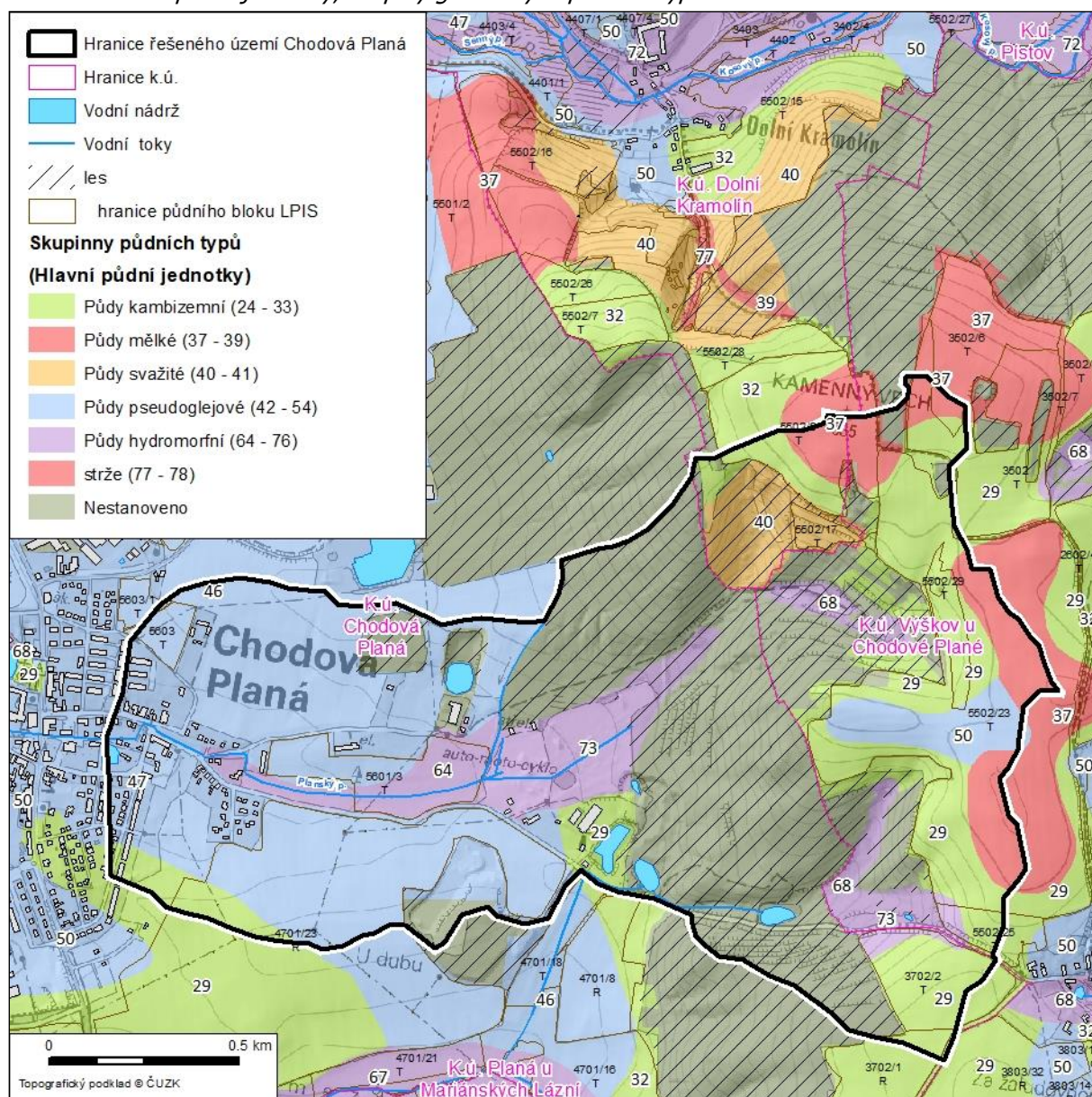


1.7.2 BPEJ, hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů

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



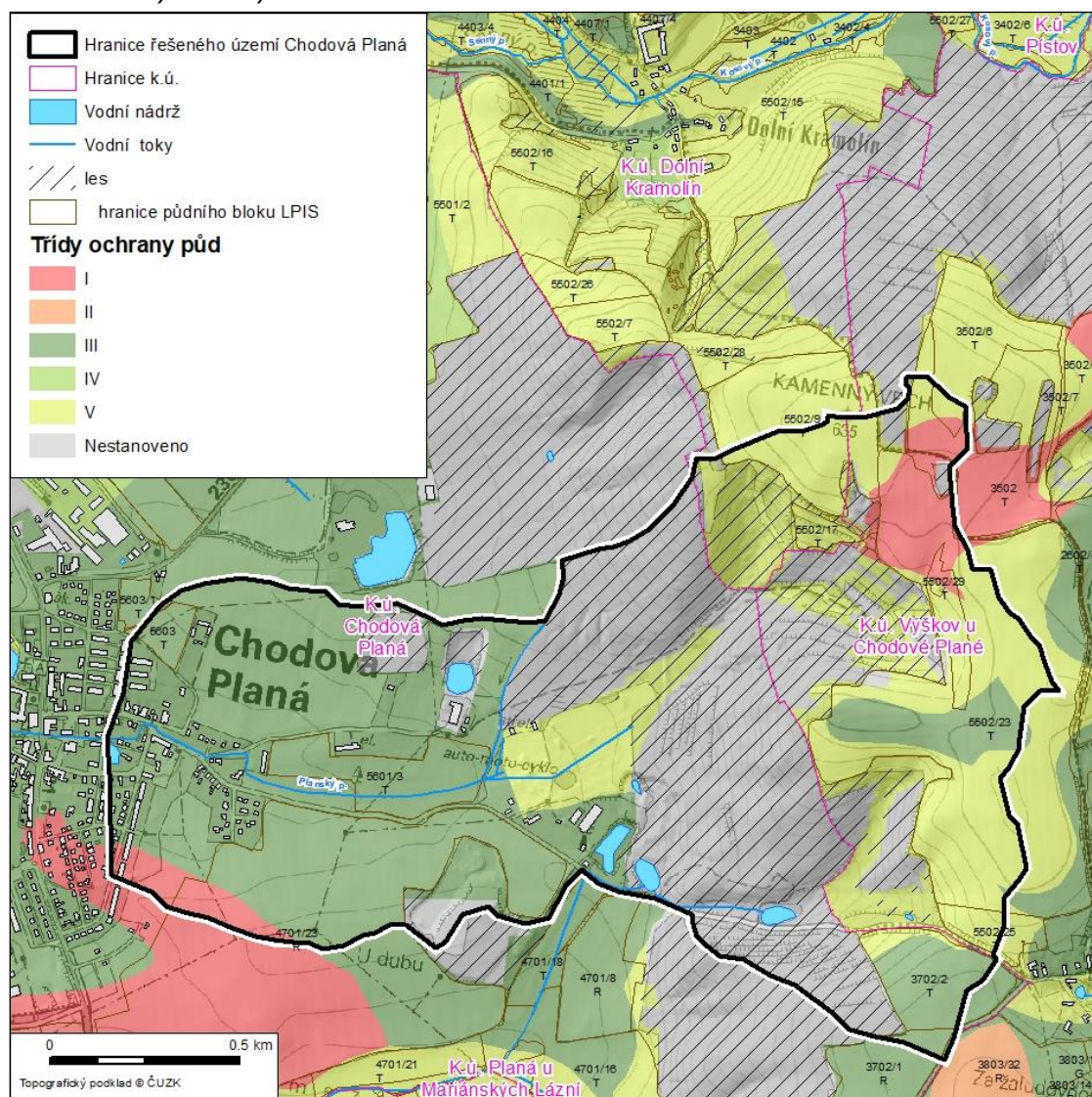
1.7.3 Třídy ochrany ZPF

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 I. III. a V.

Obr. 9: Třídy ochrany ZPF v řešeném území



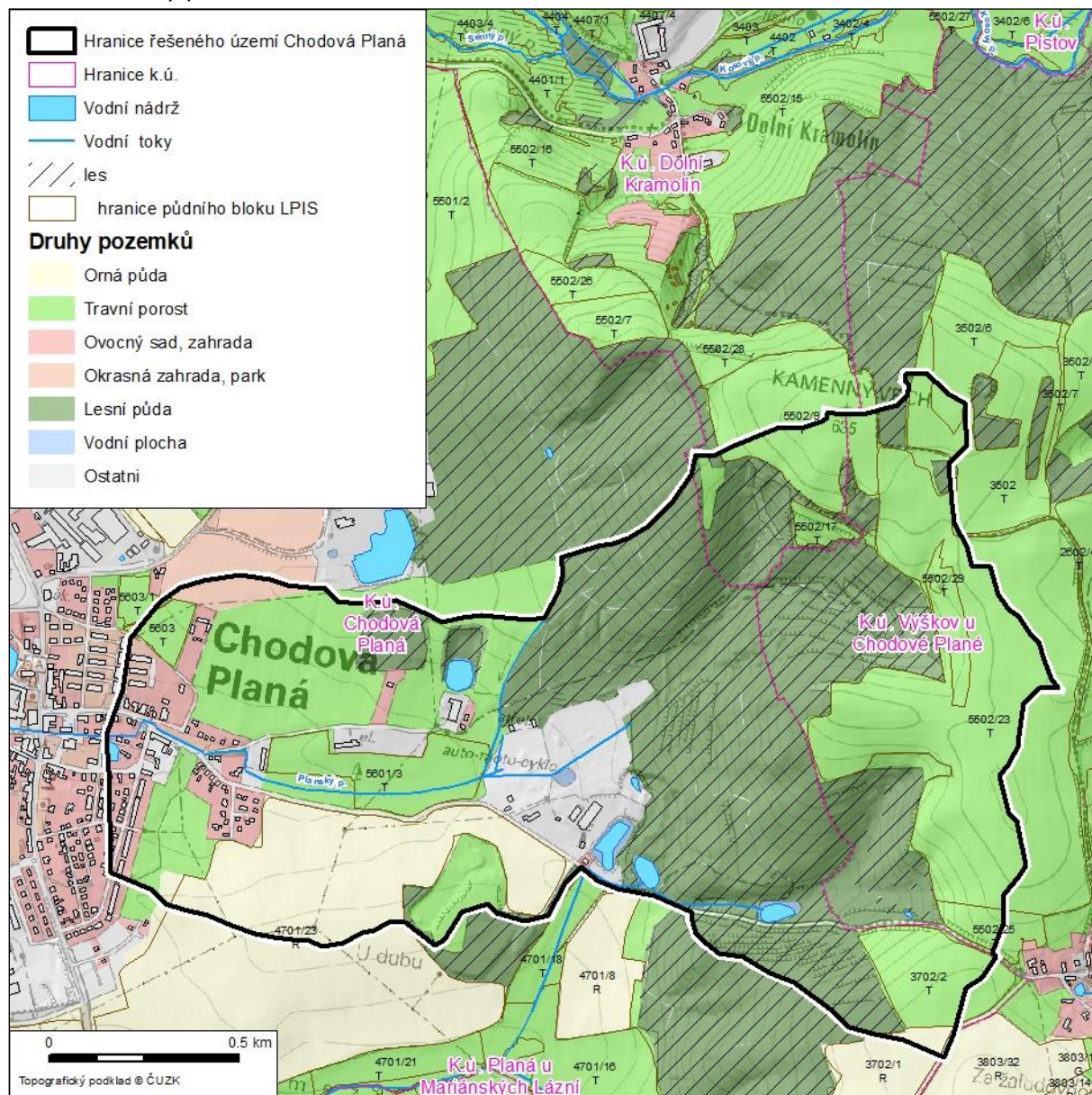
1.8 Druhy pozemků, vegetační pokryv

Zájmové území patří do oblastí s vysokým zastoupením lesních a travních porostů, kde takto pokryto téměř celé povodí. Ornou půdy nalezneme pouze v levém povodí nad zástavbou městyse Chodová Planá.

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

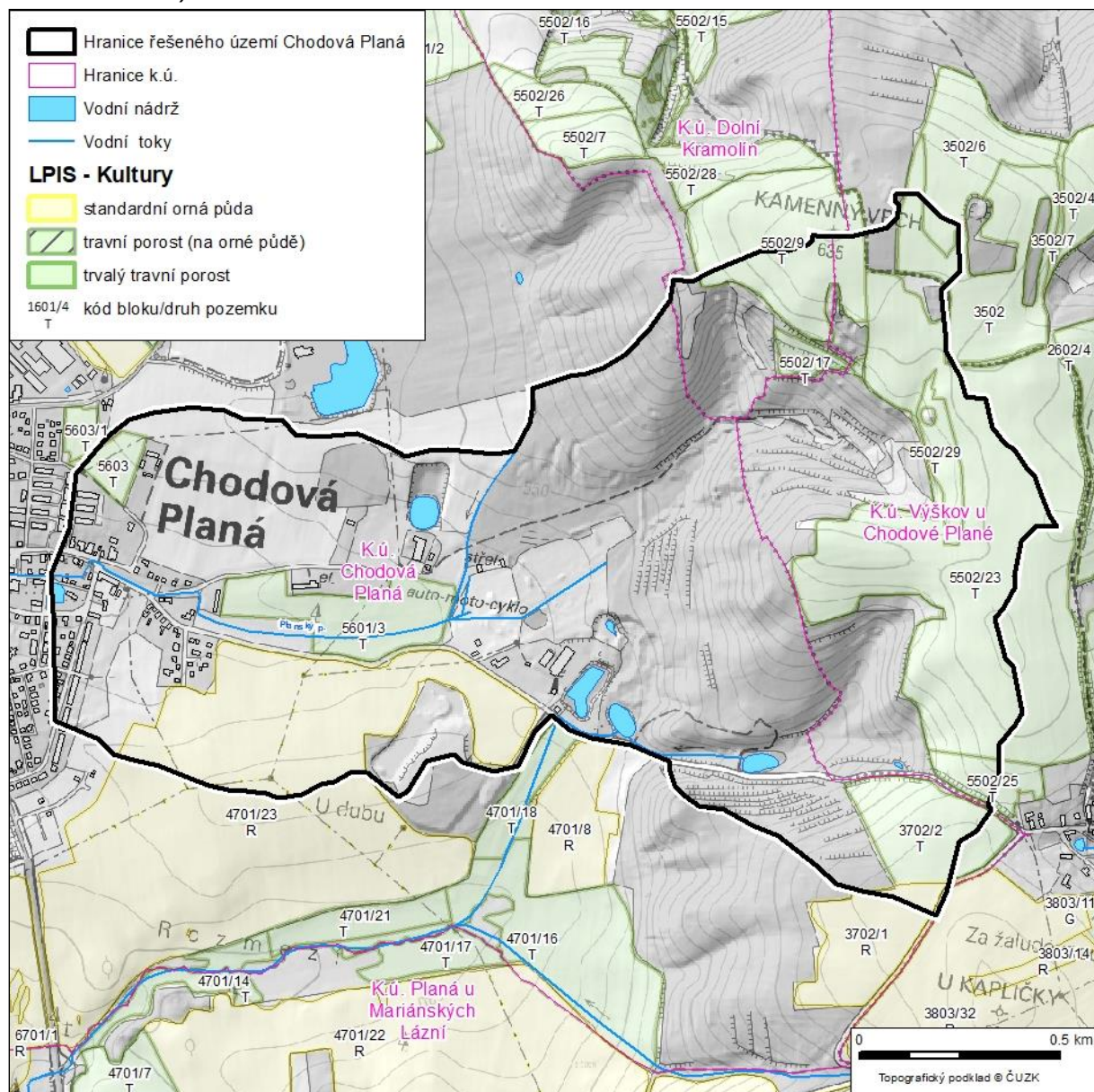
Grafické zobrazení druhů pozemků v zájmovém území zobrazuje obrázek níže.

Obr. 10: Druhy pozemků v řešeném území



Půdní bloky dle evidence LPIS jsou zobrazeny na obrázku níže.

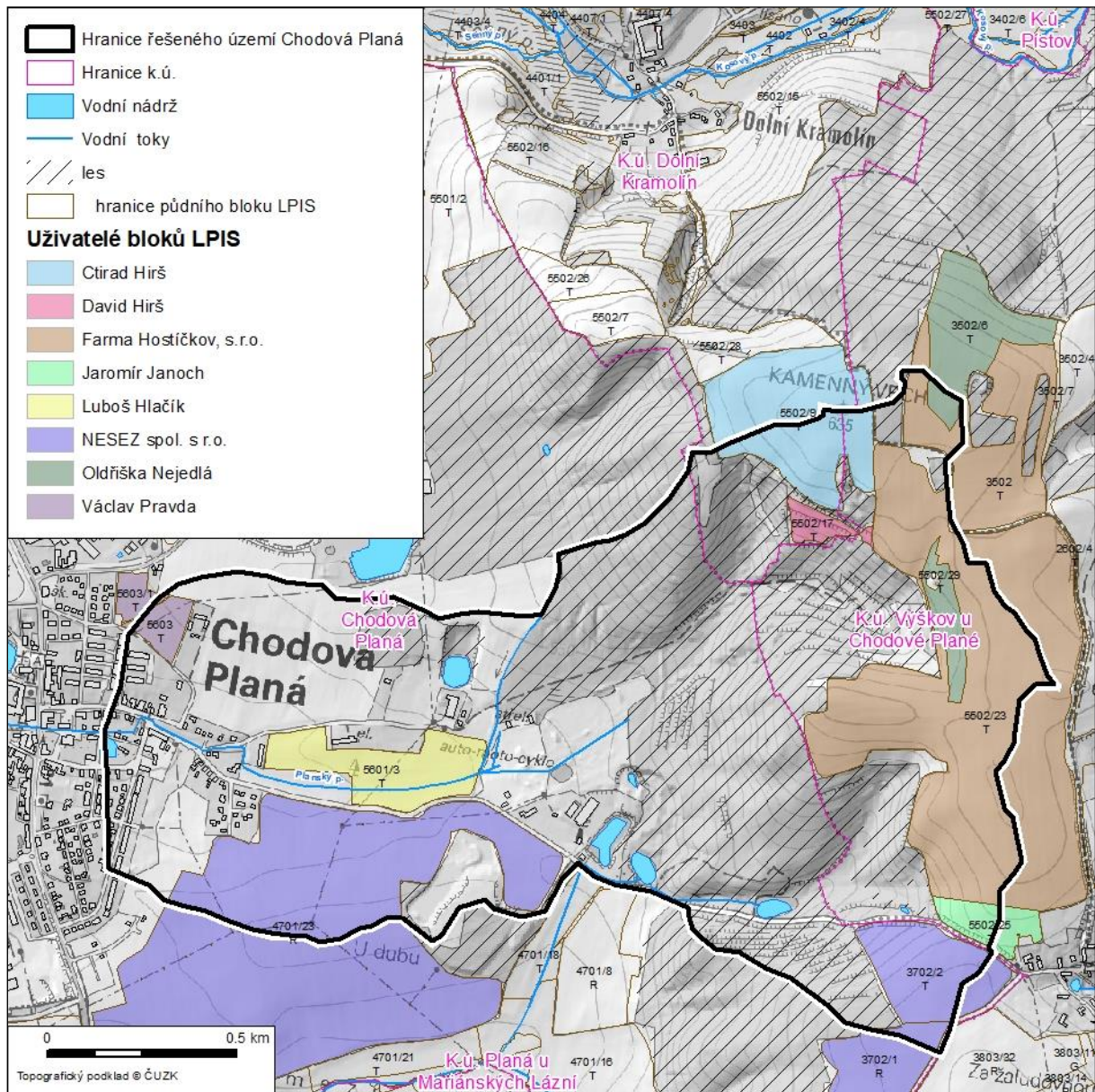
Obr. 11: Kultury dle LPIS



1.9 Uživatelé zemědělské půdy dle evidence LPIS

Přehled uživatelů zemědělských pozemků zobrazuje obrázek níže. znázorňuje

Obr. 12: Uživatelé bloků LPIS

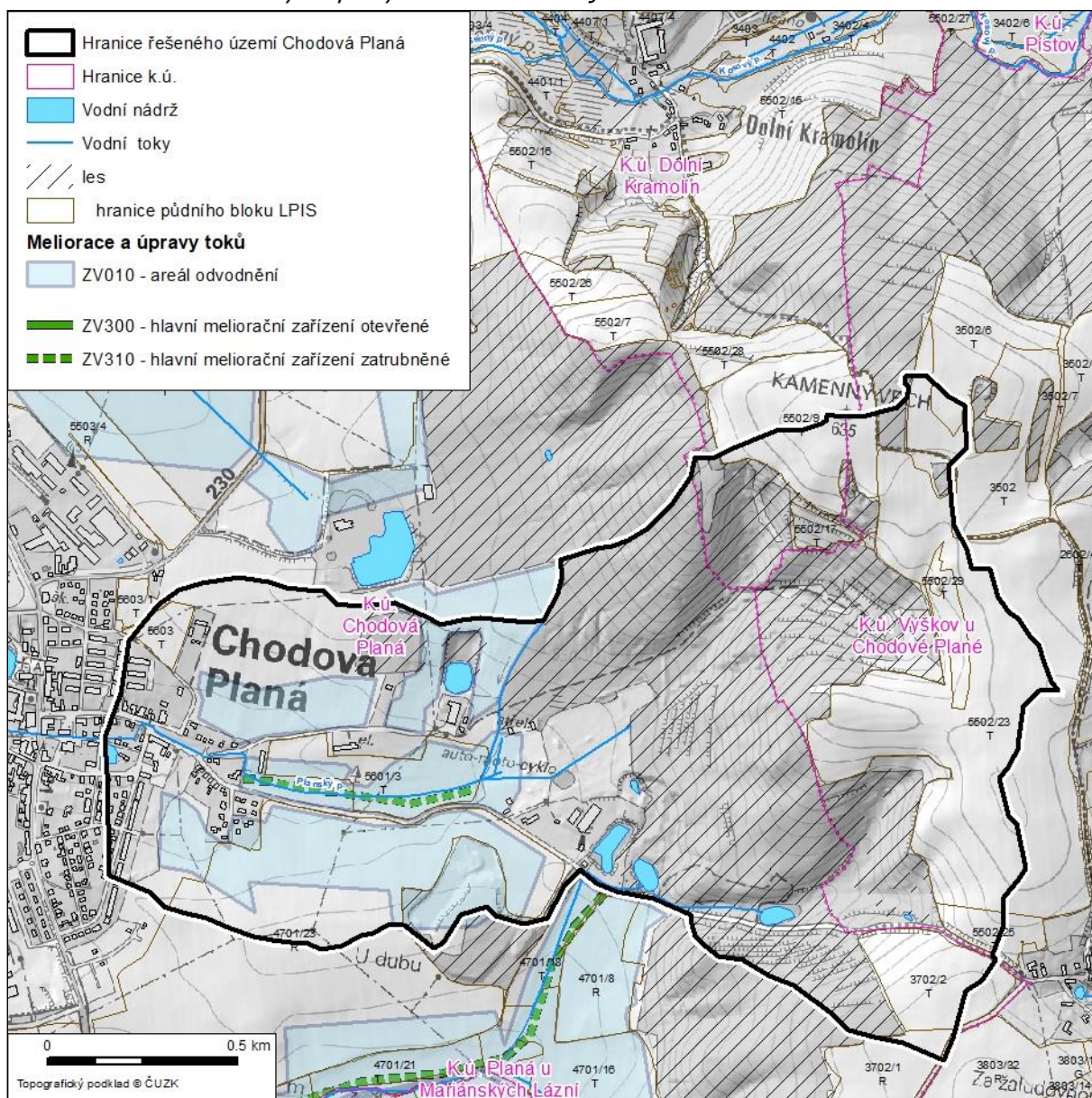


1.10 Meliorační stavby a úpravy vodních toků v zájmovém území

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 meliorační stavby. Planský potok je veden jako HMZ v úseku nad zástavbou městyse.

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.

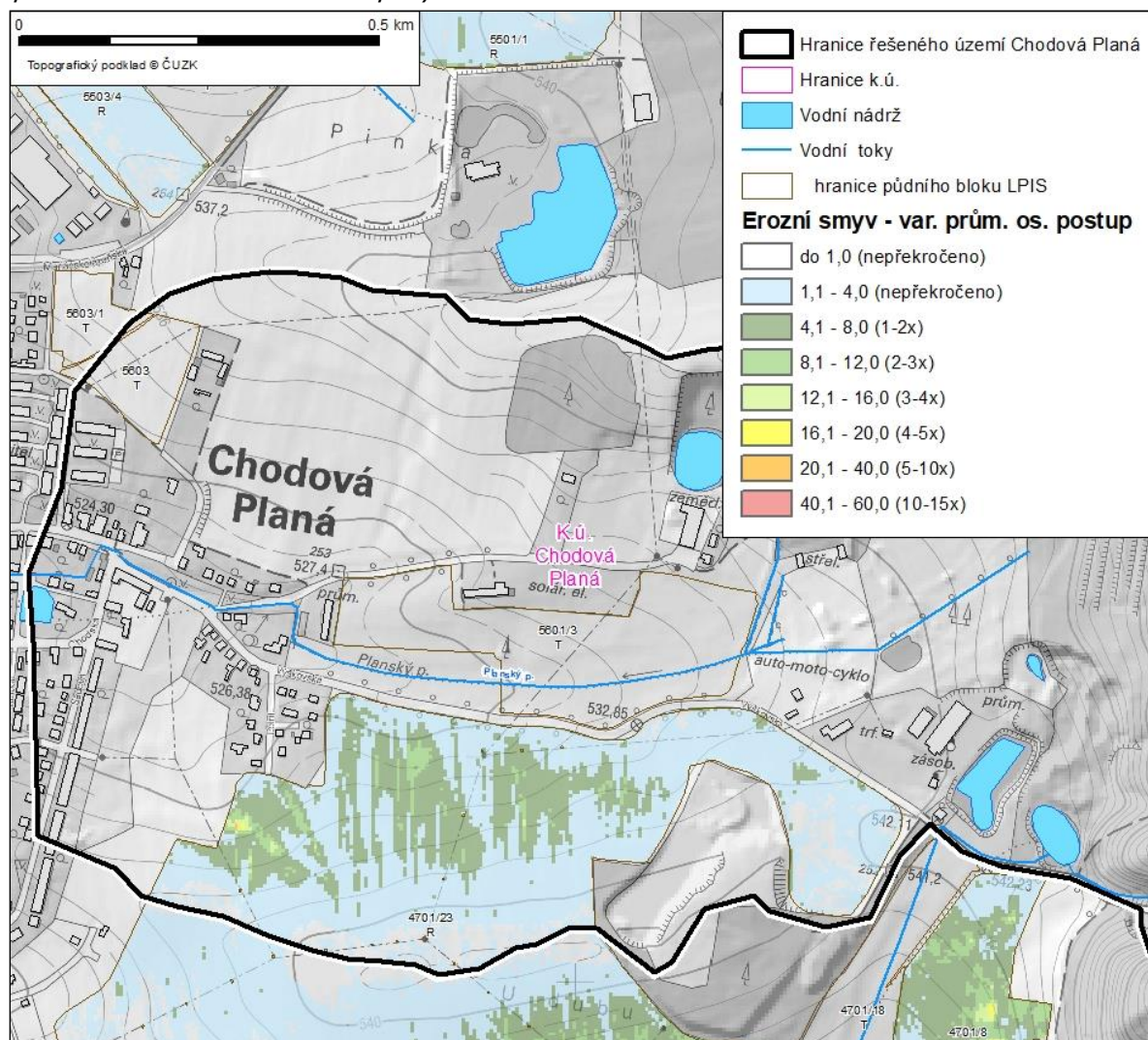
Varianta výpočtu při pěstování širokořádkových plodin (kukuřice do zorané půdy)

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

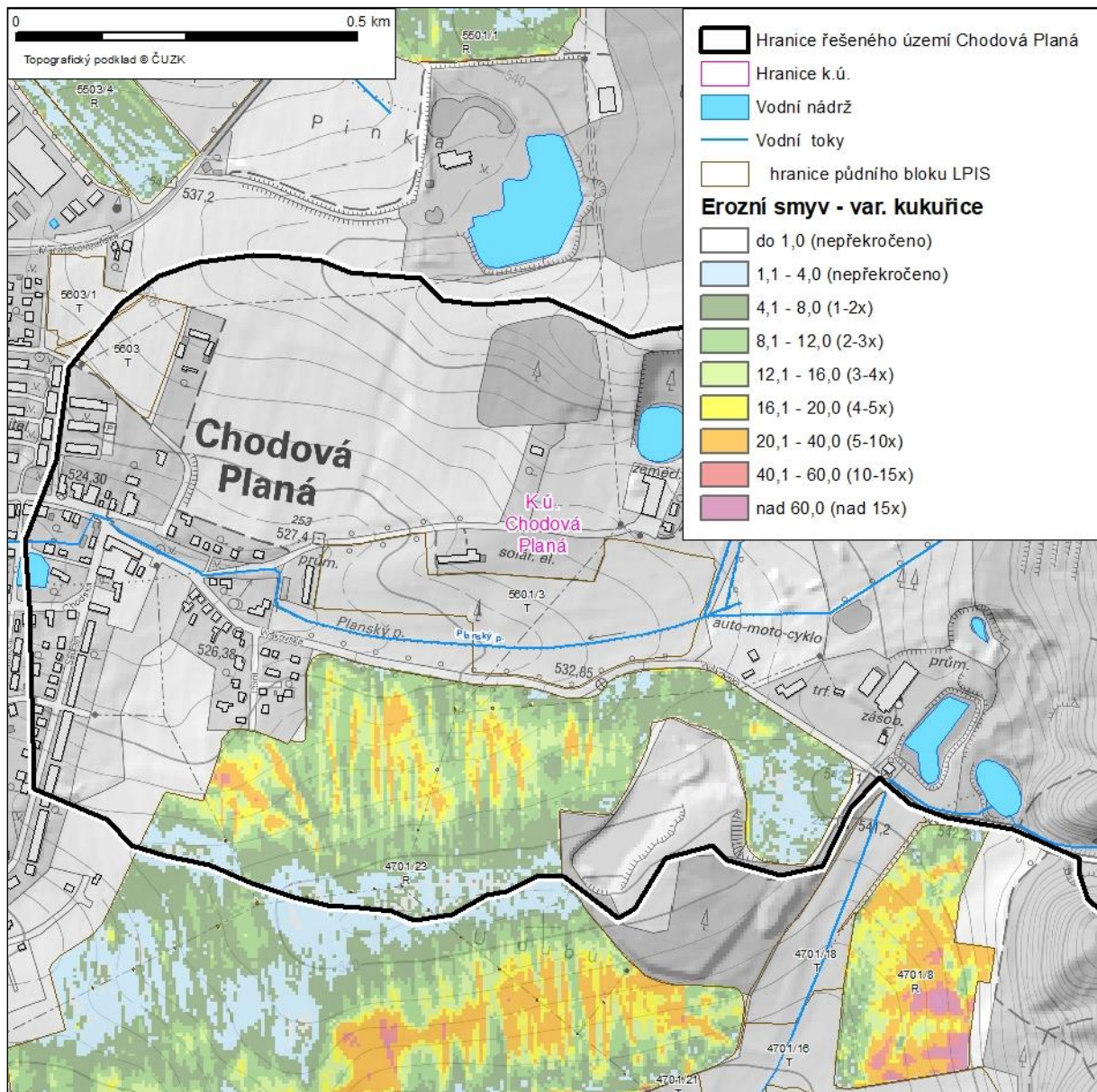
Obr. 14: Míra erozního ohrožení v území na LPIS (včetně travních porostů) - Varianta výpočtu pro průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy



Z obrázku výše vyplývá, že míra erozního ohrožení jediného pozemku **v současnosti obdělávaných jako orná půda** je minimální, dosahuje maximálně mírného ohrožení a to pouze na malé části polnosti. Taktéž orientační výpočty erozního smyvu ukazují, že nejsou při „průměrném“ osevu ani překročeny přípustné limity smyvů. Na evidované orné půdě se zároveň nenacházejí žádné erozně ohrožené dráhy soustředěného odtoku (DSO). DPB s ornou půdou leží v těsné blízkosti zástavby a svodný příkop podél silnice pod blokem má sice relativně kapacitnípříkop, ten je ale na hranici zástavby sveden do málo kapacitních propustků. V návrhové části proto bude doporučeno nepěstovat na tomto bloku erozně ohrožené širokořádkové plodiny jako je kukuřice..

Erozní situace zájmového území Chodová Planá pro variantu výpočtu při pěstování širokořádkových plodin je zobrazena na obrázku níže. Tento výpočet je zkrslující, 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 2 DPB orné půdy, 11 DPB trvalého travního porostu 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.	
3702/1	863104702/1	orná půda	0.74	1.0	304	část bloku
4701/23	864104701/23	orná půda	22.30	3.2	28674	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

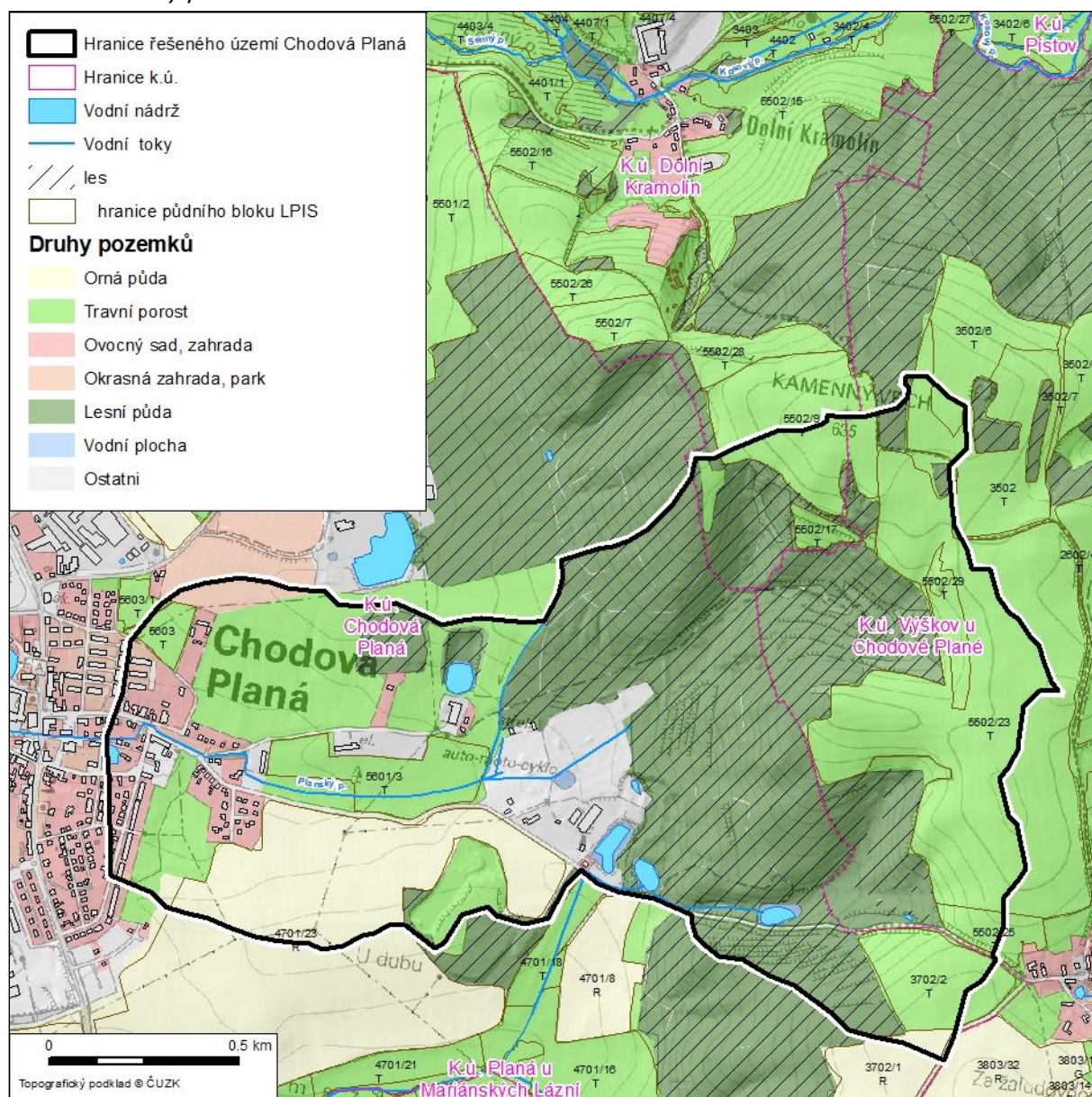
Kód pokryvu	Popis vrstvy	Název vrstvy (souboru)	BUFFER (m)
1200	Vodní tok (užší než 5 m)	VodniToky	1
6110	Cesta udržovaná	Cesta	2
6120	Cesta neudržovaná	Cesta	1
6210	Silnice, dálnice - dálnice	SilniceDalnice	8
6220	Silnice, dálnice - rychlostní silnice	SilniceDalnice	6
6230	Silnice, dálnice - silnice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

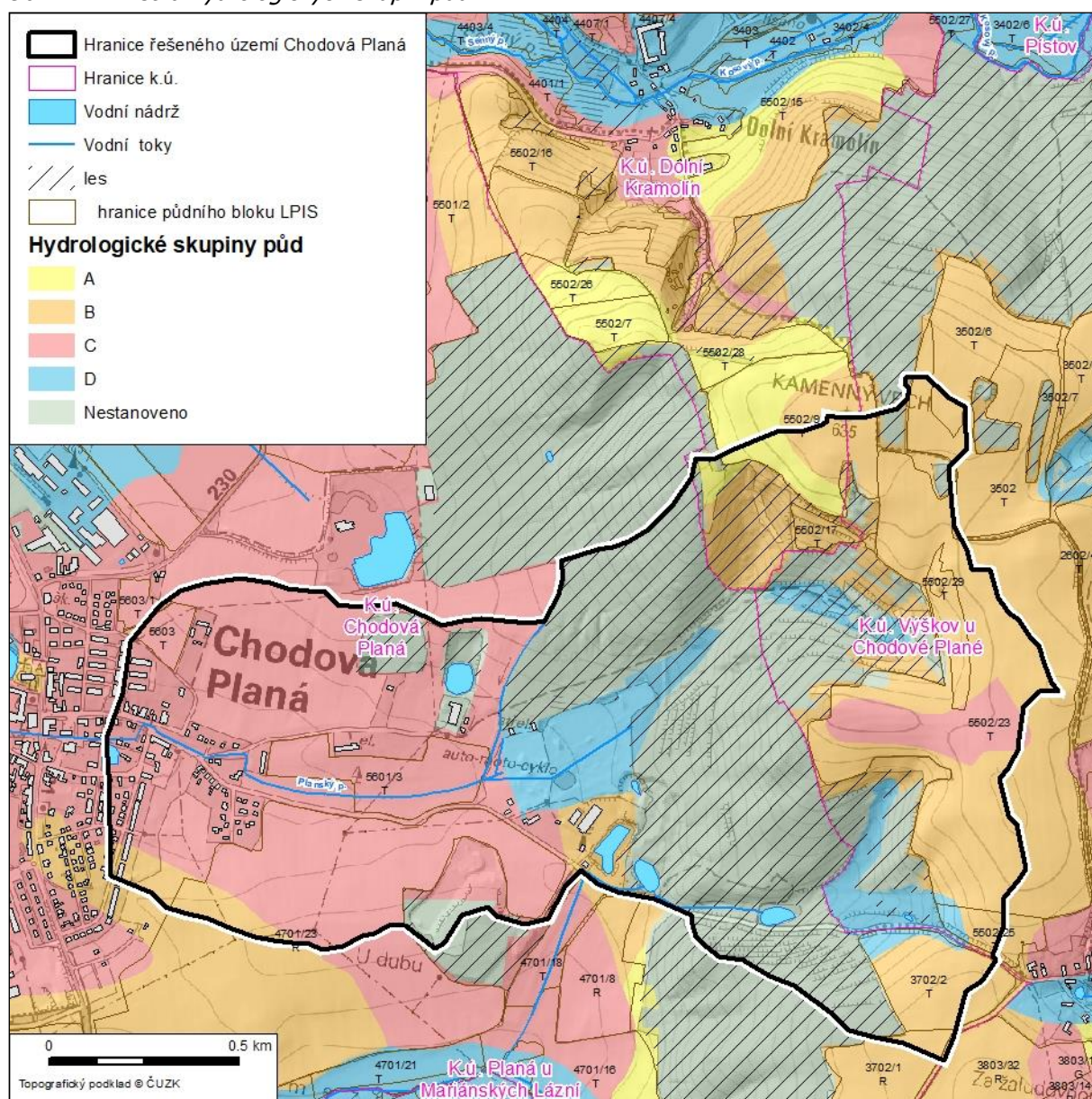


3.2.2 Hydrologické skupiny půd -HSP

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 šterky |
| 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 |

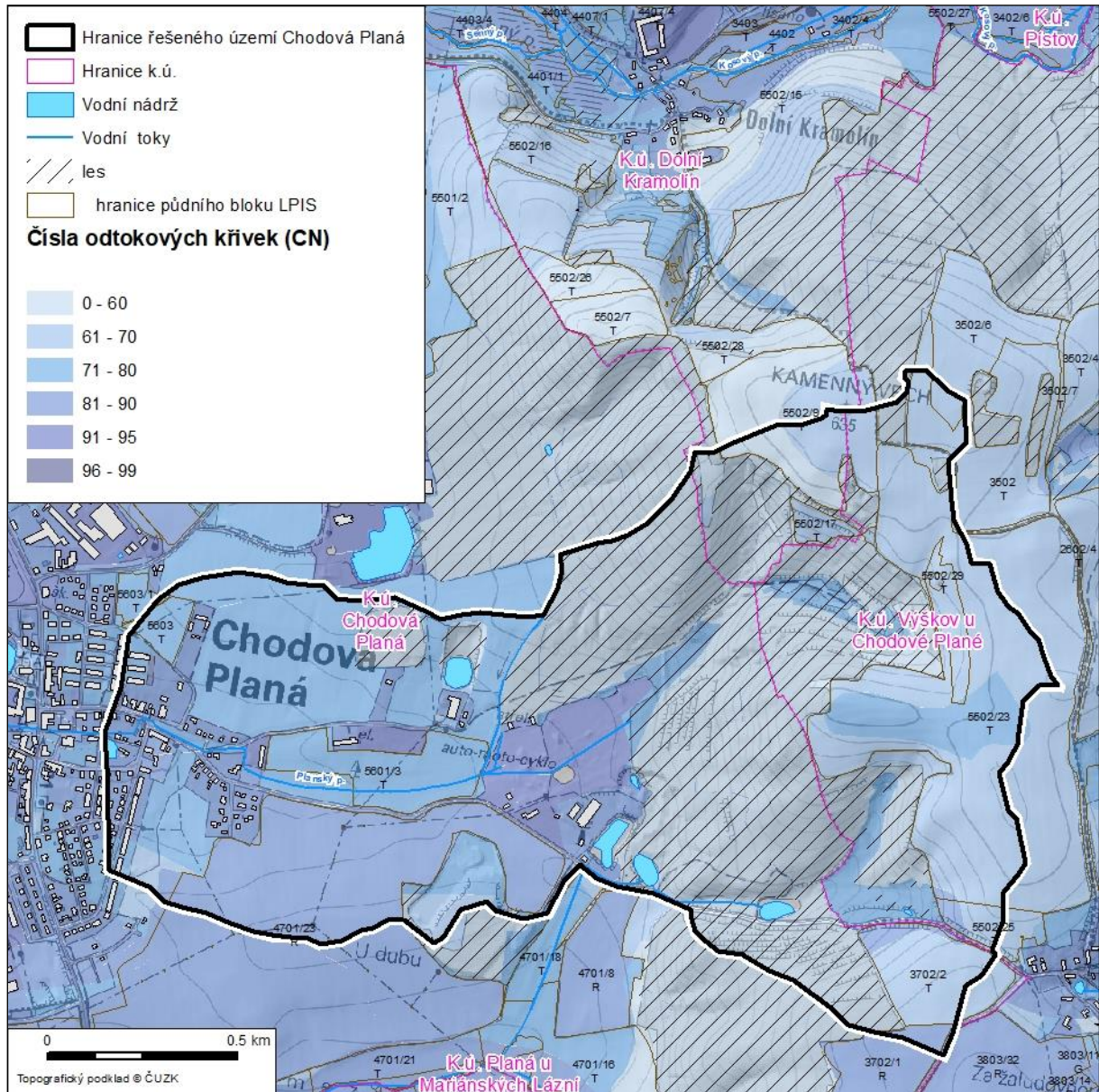
Obr. 17: Vrstva hydrologických skupin půd



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

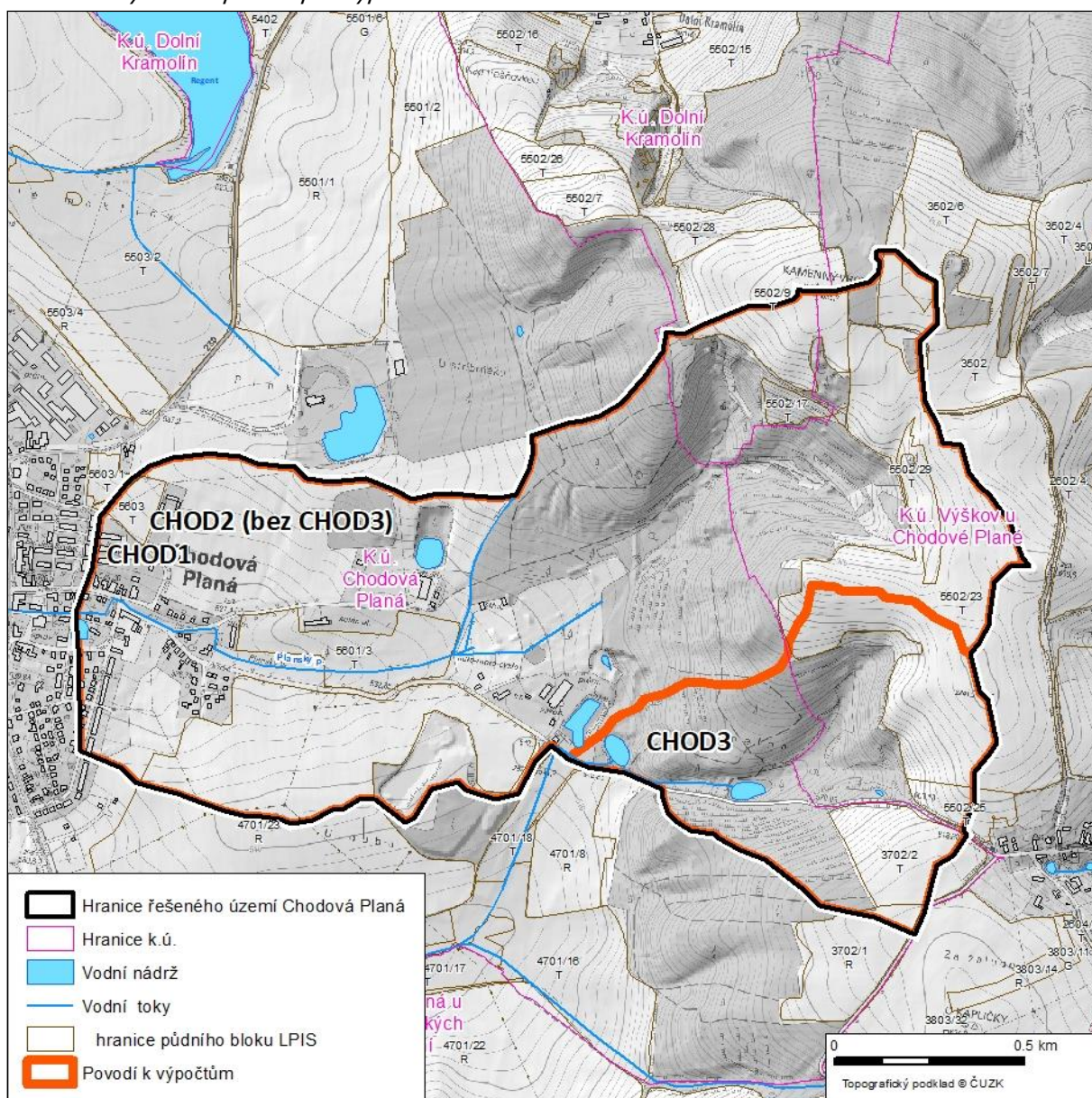
Výpočty odtokových charakteristik v zájmovém území Chodová Planá byly počítány pro 2 závěrové profily. Toto povodí zahrnuje celou zkoumanou oblast. Odtokové charakteristiky byly počítány jako orientační hodnoty N-letých průtoků a objemů povodňových vln.

Prvním závěrovým profilem (CHOD1) je povodí vymezeného zájmového území. Závěrový profil je u vstupu do zaklenutí nad centrem.

Druhým profilem (CHOD2) je povodí CHOD1 bez vymezeného dílčího povodí CHOD3.

Třetím profilem je závěrový profil dílčího povodí CHOD3, ze kterého vody při povodňových průtocích mohou odtékat dvěma směry, většina vod pravděpodobně odtéká v prostoru závěrového profilu silničním příkopem a po silnici do povodí CHOD2.

Obr. 19: Vymezení povodí pro výpočet



Výpočty k profilu CHOD1

Tab. 5: Vstupní hodnoty výpočtu povodí CHOD1

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	2.56			[km ²]
F _s	plocha svahu		1.46	1.11	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		10.5	8.6	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	2.82			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3.69			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		73.3	70.6	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	44.4			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	52.3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	60.5			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	70.6			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78.5			[mm]

Tab. 6: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí CHOD1

N-leté maximální průtoky a objemy PV			Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
N	doba opakování					[roky]
5	Q _{max}	maximální průtok	1.33	0.787	0.54	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	22.4	13.3	9.11	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	34.7	20.5	14.2	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	2.07	1.22	0.852	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	27.8	16.6	11.2	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	42.8	25.4	17.4	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	2.95	1.75	1.2	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	33.1	19.9	13.2	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	48.5	29	19.6	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	4.04	2.46	1.59	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	38.8	23.6	15.2	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	52.8	31.8	21	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	5.02	3.1	1.92	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	43.2	26.4	16.8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	56.7	34.4	22.3	[10 ³ .m ³]

Tab. 7: Odtokové charakteristiky povodí CHOD1

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	1.33	2.07	2.95	4.04	5.02	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	22.4	27.8	33.1	38.8	43.2	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	34.7	42.8	48.5	52.8	56.7	[10 ³ .m ³]

Výpočty k závěrovému profilu CHOD2

Tab. 8: Vstupní hodnoty výpočtu povodí CHOD2

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	2			[km ²]
F _s	plocha svahu		0.9	1.11	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		8.6	8.6	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	2.82			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3.69			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		77.3	70.6	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	44.4			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	52.3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	60.5			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	70.6			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78.5			[mm]

Tab. 9: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí CHOD2

N-leté maximální průtoky a objemy PV			Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
N	doba opakování					[roky]
5	Q _{max}	maximální průtok	1.22	0.771	0.448	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	16.7	8.61	8.1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	28.8	14.6	14.1	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	1.94	1.24	0.697	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	21	10.9	10.1	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	35.6	18.2	17.4	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	2.86	1.89	0.968	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	25.4	13.5	11.9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	40.6	21.1	19.5	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	4.16	2.87	1.3	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	30.4	16.7	13.8	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	44.8	23.9	20.9	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	5.23	3.7	1.53	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	33.8	18.9	14.9	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	48.5	26.3	22.2	[10 ³ .m ³]

Tab. 10: Odtokové charakteristiky povodí CHOD2

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	1.22	1.94	2.86	4.16	5.23	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	16.7	21	25.4	30.4	33.8	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	28.8	35.6	40.6	44.8	48.5	[10 ³ .m ³]

Výpočty k závěrovému profilu CHOD3

Tab. 11: Vstupní hodnoty výpočtu povodí CHOD3

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	0.56			[km ²]
F _s	plocha svahu		0.35	0.21	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		13	14.2	[%]
γ	drsnostní charakteristika		8	8	[sec]
L _u	délka údolnice	1.23			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	7.08			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		68.3	64.5	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	44.4			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	52.3			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	60.5			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	70.6			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	78.5			[mm]

Tab. 12: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí CHOD3

N-leté maximální průtoky a objemy PV			Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
N	doba opakování					[roky]
5	Q _{max}	maximální průtok	0.309	0.201	0.107	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	3.61	2.36	1.26	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}	6.28	4.08	2.2	[10 ³ .m ³]
10	Q _{max}	maximální průtok	0.478	0.312	0.165	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	4.47	2.94	1.54	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}	7.65	4.99	2.66	[10 ³ .m ³]
20	Q _{max}	maximální průtok	0.661	0.393	0.268	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	4.95	3.29	1.65	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}	8.39	5.53	2.86	[10 ³ .m ³]
50	Q _{max}	maximální průtok	0.865	0.534	0.331	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	5.65	3.84	1.81	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}	8.6	5.77	2.83	[10 ³ .m ³]
100	Q _{max}	maximální průtok	1.03	0.654	0.372	[m ³ .s ⁻¹]
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV	6.17	4.25	1.92	[10 ³ .m ³]
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}	8.89	6.03	2.85	[10 ³ .m ³]

Tab. 13: Odtokové charakteristiky povodí CHOD3

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	0.309	0.478	0.661	0.865	1.03	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	3.61	4.47	4.95	5.65	6.17	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	6.28	7.65	8.39	8.6	8.89	[10 ³ .m ³]

4 NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH A PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ

Situace na vodním toku Plánský potok v zástavbě

Plánský potok v trase přes intravilán obce limituje především zaklenutí pod centrální částí zástavby městyse. Dle hydrotechnického posouzení zpracovaného v roce 2000 Ing. Urbanem má vtok do zaklenutí průtočnou kapacitu 2,29 m³/s a po případné úpravě vtoku by bylo možné dosáhnout průtočné kapacity 2,62 m³/s. Dle hydrologických údajů ČHMÚ dosahuje kapacita zaklenutí průtoku mezi Q₅ a Q₁₀ (N-letých průtoků). V hydrotechnickém posouzení je konstatováno, že bez nákladných technických opatření není možné kapacitu zaklenutí zvýšit.

Výše uvedené je limitujícím bodem pro další práci v zájmovém území. Pro omezení odtoku vod ze zájmového území je nutné hledat vhodná opatření ke snížení a zpomalení odtoku vod z plochy povodí.

Na Plánském potoce v intravilánu městyse se nachází několik dalších kritických míst omezujících odtokové poměry.

PROP1 - Silniční mostek - Silniční mostek na Plánském potoce v zástavbě městyse. V době terénních průzkumů byl silniční mostek částečně zanesen sedimenty a zarostlý trávou, což snižuje jeho průtočnou kapacitu. Doporučujeme provádět pravidelné odstraňování sedimentů.

PROP2 – Propustek - Stávající propustek DN500, se sníženou kapacitou (díky zahlcenému výtoku vlivem usazených sedimentů) na Plánském potoce pod místní komunikací. Kapacita propustku nedosahuje ani pětiletého průtoku (Q₅).

PROP3 – Propustek - Stávající propustek DN600 na Plánském potoce vedle „Golfu“. Kapacita propustku nedosahuje ani pětiletého průtoku (Q₅).

TOK1, TOK2A, TOK3 – stávající koryto Plánského potoka. Různá kapacita koryta vodního toku vlivem proměnného profilu a podélného sklonu. Kapacita toku nebyla posuzována. Doporučujeme zpracovat podrobné geodetické zaměření vodního toku i výše uvedených objektů a navrhnout jejich komplexní úpravy.

TOK2B – zasypaná část koryta Plánského potoka. Tok je nevhodně usměrněn do pravého úhlu severním směrem (úsek TOK2A) k místní komunikaci.

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 umístěním suché retenční nádrže na Plánském potoce nad plánovaným obchvatem silnice I/21. Transformací povodňové vlny v zátopě retenční nádrže dojde ke zvýšení povodňové ochrany zástavby městyse. Návrhem tohoto opatření je řešena nedostatečná kapacita zaklenutí vodního toku v centrální části zástavby.

Spolu s návrhem níže uvedené suché retenční nádrže SRN2 a průlehu PRU2 bude možné redukovat stoletý odtok ze zájmového území na průtočnou kapacitu zaklenutí v centrální části městyse a tím výrazně ochránit zástavbu před povodněmi.

PRU1 - Záchytný průleh - návrh záchytného a svodného průlehu. Průleh bude zachytávat a odvádět povrchový odtok z části bloku orné půdy v jižní části povodí do navržené suché retenční nádrže SRN1. Návrh trasy průlehu kříží silnici III/1984, křížení bude řešeno propustkem. V případě realizace bude opatření svádět vody odtékající silničními příkopy do zátopy SRN1.

Opatření navrženo jako alternativa v případě, že nebude možné realizovat suchou retenční nádrž SRN2 a tím i záchytný průleh PRU2 vlivem vymezeného koridoru pro přeložení silnice I/21.

SRN2 - Suchá retenční nádrž - návrh umístění malé suché retenční nádrže (hrázky) v těsné blízkosti hranice zástavby podél silnice III/1984.

Suchá retenční nádrž SRN2 byla navržena dodatečně na základě připomínek z projednání studie. Návrh reaguje na časté splachy vod a zemin z bloku orné půdy při přívalových srážkách do zástavby městyse. Suchá retenční nádrž (SRN2) je z větší části umístěna ve vymezeném koridoru obchvatu městyse silnice I/21 (dle územního plánu). Tato skutečnost významně ovlivňuje realizovatelnost návrhu.

V současné době je uvažováno o vybudování západní varianty obchvatu silnice I/21. Dle dostupných informací je pro západní variantu přeložky zpracovávána SEA. Do doby schválení změny územně plánovacích dokumentací nelze o realizaci návrhu uvažovat. Pokud nebude západní varianta schválena a přeložení I/21 bude realizováno v současném vymezeném koridoru, je možné v rámci projektové přípravy s návrhem počítat a v upravené formě jej realizovat v rámci přeložky.

V případě realizace této suché retenční nádrže (SRN2) dojde ke zvýšení lokální protipovodňové ochrany níže položené zástavby v případě přívalových dešťů. Realizace SRN2 avšak jako samostatné opatření neřeší základní problém s kapacitou zatrubnění v centrální části městyse.

Pro zajištění ochrany celé zástavby městyse před rozlivem z Plánského potoka je nutné vybudovat obě retenční nádrže (SRN1 i SRN2) a záchytný průleh PRU2.

PRU2 – Záchytný průleh - návrh záchytného a svodného průlehu. Průleh bude odvádět povrchový odtok z větší části bloku orné půdy do navržené suché retenční nádrže SRN1. V rámci dalšího stupně projektové přípravy doporučujeme prověřit možnost napojení odtoku vod příkopem podél silnice III/1984 na průleh tak, aby byla voda svedena do zátopy retenční nádrže (vody neodtečou příkopy podél silnice III do obce, ale budou transformovány v retenční nádrži).

PROP5 – Propustek – Návrh propustku pod silnicí III/19840. Propustek bude převádět vody odtékající z průlehu PRU1 na druhou stranu tělesa komunikace k zátopě SRN1.

REVT1 a REVT2 - Revitalizace vodního toku - Dále je navržena revitalizace v podobě otevření zatrubněného vodního toku a to jak v úseku pod SRN1 tak i v zátopě a v úseku nad zátopou.

PROP4 – Návrh propustku – Návrh kapacitního propustku na konci úseku výše uvedené revitalizace toku REVT2. Dnes je v těchto místech vyústění ze zatrubněného toku.

RO1 Rozdělovací objekt, PROP6 Propustek a REVT3 – Revitalizace toku – V jihovýchodní části území je na vodním toku odtékajícím z lesního komplexu podél silnice III/19840 navržen rozdělovací objekt a následně propustek pod silnicí III/19840 s navazujícím svodným korytem a revitalizací toku. Návrh reaguje na odtokově nejasné podmínky, kdy při větších průtocích může být odtok vod z lesního komplexu usměrňován tělesem komunikace k zástavbě Chodové Plané.

Rozdělovací objekt by zajistil odtok běžných průtoků vodním tokem v původním stavu, kdy jsou tokem napájeny minimálně dva rybníky. Vyšší průtoky by byly směřovány do navrženého propustku PROP6 a převedeny na druhou stranu silnice III/1984 a svodným příkopem k navržené revitalizaci toku (melioračního příkopu) REVT3.

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

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 opatření v povodí zpomalujících odtok, zvyšujících retenci a snižující míru erozního smyvu je doporučena především aplikace vhodných půdoochranných postupů (AGT) na bloku 4701/23 jihovýchodně nad zástavbou. **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).

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 nádrži 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 sypanou hráz) a prostor pro nádrž geodeticky zaměřit.

Studie dále jako s hlavními protipovodňovými a protierozními opatřeními pracuje s navrženou suchou retenční nádrží SRN1 a SRN2 a se záchytným průlehem PRU1.

4.2.1 Odtokové charakteristiky k navrženým opatřením

K navrženému průlehu PRU1 a také k profilům SRN1 a společně pro SRN2 a PRU2 byla vymezena zdrojová povodí. Pro povodí byly následně spočítány odtokové charakteristiky, které jsou zobrazeny v tabulce níže.

Tab. 14: N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln

ODTOKOVÉ CHARAKTERISTIKY K ZÁVĚROVÉMU PROFILU (VSTUP DO ZATRUBNĚNÍ)

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	1.22	1.94	2.86	4.16	5.23	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
W_{PVT}	16.7	21	25.4	30.4	33.8	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	28.8	35.6	40.6	44.8	48.5	$[10^3 \cdot m^3]$

ODTOKOVÉ CHARAKTERISTIKY K PROFILU HRÁZE SRN1

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0.672	1.05	1.48	2	2.45	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
W_{PVT}	9.19	11.5	13.5	15.5	17.1	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	16.5	20.2	22.4	23.6	24.8	$[10^3 \cdot m^3]$

ODTOKOVÉ CHARAKTERISTIKY POVODÍ NAD PRŮLEHEM PRU1

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0.143	0.23	0.356	0.544	0.717	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
W_{PVT}	1.03	1.31	1.62	2.02	2.32	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	1.84	2.29	2.71	3.19	3.59	$[10^3 \cdot m^3]$

ODTOKOVÉ CHARAKTERISTIKY K PROFILU HRÁZE SRN2 VČETNĚ POVODÍ NAD PRU2

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0.237	0.379	0.596	0.962	1.27	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
W_{PVT}	3.09	3.91	4.9	6.23	7.14	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	4.79	5.94	7.04	8.29	9.32	$[10^3 \cdot m^3]$

ODTOKOVÉ CHARAKTERISTIKY „NECHRÁNĚNÉHO“ POVODÍ POD SRN1 A SRN2 K PROFILU ZAKLENUTÍ (BEZ PŘÍTOKU Z NÁDRŽÍ)

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q_N	0.356	0.576	0.884	1.39	1.82	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
W_{PVT}	5.57	7.05	8.77	11	12.9	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	9.13	11.4	13.3	15.3	17	$[10^3 \cdot m^3]$

4.2.2 Základní parametry průlehu PRU1

Tab. 15: Návrh základních parametrů průlehu PRU1

Vstupní hodnoty pro výpočet:

Návrhový průtok	$Q_{100} =$	0.717	$m^3.s^{-1}$
Drsnost dna	$n_d =$	0.035	--
Drsnost svahu	$n_s =$	0.035	--
Šířka koryta ve dně	$b =$	0.5	m
Sklon koryta	$i =$	0.003	--
Sklon levého břehu	$m_l =$	5	--
Sklon pravého břehu	$m_p =$	5	--

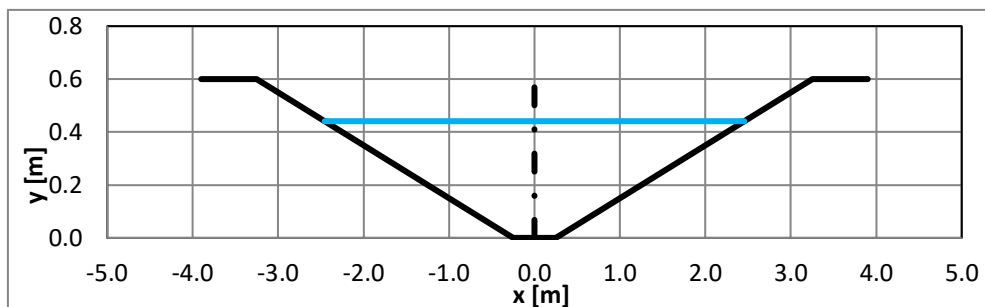
Výpočet:

h	A	O	R	n	C	v	Q
m	m^2	m	m	-	$m^{1/2}.s^{-1}$	$m.s^{-1}$	$m^3.s^{-1}$
0.00	0.00	0.50	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
0.06	0.05	1.11	0.04	0.04	16.92	0.19	0.01
0.12	0.13	1.72	0.08	0.04	18.62	0.28	0.04
0.18	0.25	2.34	0.11	0.04	19.71	0.35	0.09
0.24	0.41	2.95	0.14	0.04	20.55	0.42	0.17
0.30	0.60	3.56	0.17	0.04	21.24	0.48	0.29
0.36	0.83	4.17	0.20	0.04	21.82	0.53	0.44
0.42	1.09	4.78	0.23	0.04	22.34	0.58	0.64
0.48	1.39	5.40	0.26	0.04	22.80	0.63	0.88
0.54	1.73	6.01	0.29	0.04	23.21	0.68	1.18
0.60	2.10	6.62	0.32	0.04	23.60	0.73	1.53

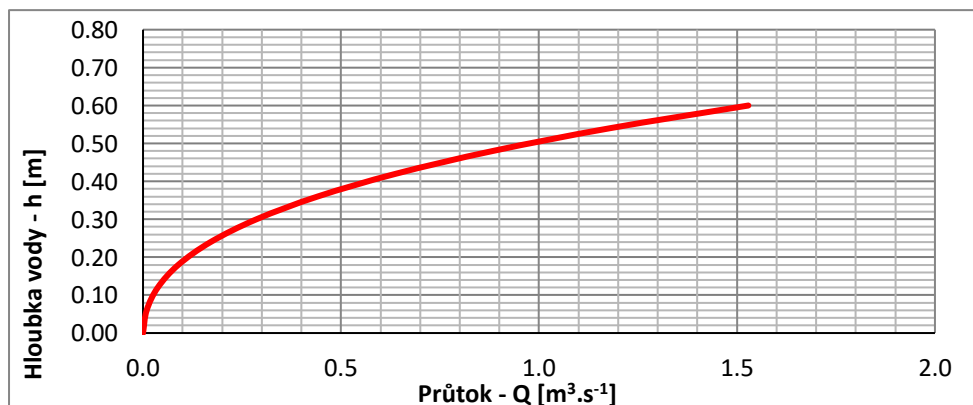
Průtok Q_{100} :

0.441	1.19	5.00	0.24	0.04	22.50	0.60	0.72
-------	------	------	------	------	-------	------	------

Schéma koryta:



Konsumpční křivka koryta



Závěr:

Hloubka vody při Q_{100} $h_{vyp} = 0.44 \text{ m}$

Výška koryta $h_{nav} = 0.60 \text{ m}$

Podmínka

$Q \geq Q_N$

$1.53 \geq 0.72$

\Rightarrow Návrh
vyhovuje

Navržený profil průlehu bezpečně zachytí a odvede stoletý povodňový průtok.

4.2.3 Návrh suché retenční nádrže SRN1

Hlavním návrhem opatření této studie je vybudování suché retenční nádrže SRN1, v jejímž retenčním prostoru by bylo možné transformovat stoletou povodňovou vlnu z max. přítoku 2.45 m³/s na odtok max. 0.35 m³/s. Suchá retenční nádrž je dimenzovaná s ohledem na maximální možné zadržení vody v nádrži, tak aby zvýšila protipovodňovou ochranu městyse.

Hráz je navržena nad intravilánem obce v údolnici Plánského potoka.

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. V zátopě nádrže je navržena částečná stálá hladina.

Výpustné zařízení je navrženo jako jednoduchý škrťací objekt se škrťacím potrubím DN300.

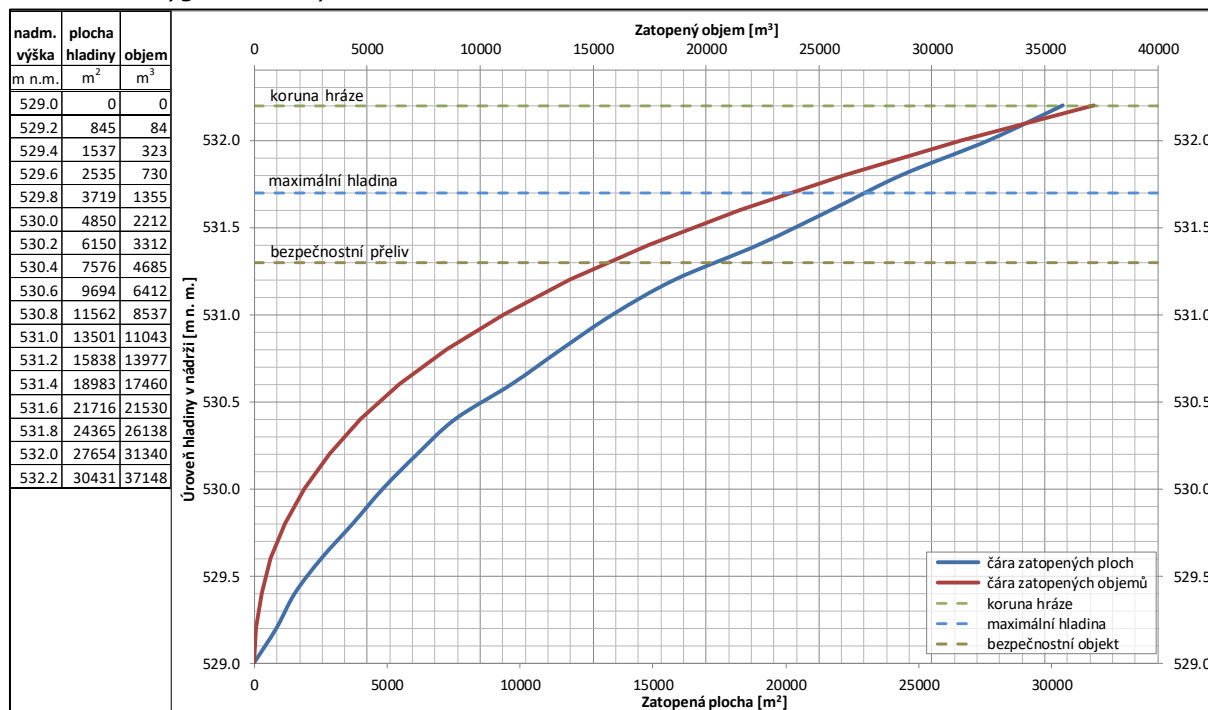
Bezpečnostní přeliv je navržen jako korunový. Přeliv bude opevněn kamennou rovnáninou z lom. kamene a stabilizován dvěma betonovými prahy.

V rámci zpracování dalšího stupně projektové přípravy může být navržena doprovodná výsadba vzrostlé zeleně.

Návrhy je nutné projednat s vlastníky dotčených pozemků.

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

Obr. 20: Batygrafické čáry suché retenční nádrže SRN1



Tab. 16: Výpočet kapacity spodní výpusti

Vstupní hodnoty pro výpočet

Kóta koruny hráze	$H_{KH} =$	532.20	m n.m.
Kóta maximální hladiny	$H_{MAX} =$	531.70	m n.m.
Kóta bezpečnostního přelivu	$H_{BP} =$	531.30	m n.m.
Kóta hladiny stálého nadržení	$H_{SN} =$	-	m n.m.
Kóta dna výpusti na nátok	$H_{SV} =$	529.00	m n.m.
Výška vody nad otvorem k H_{MAX}	$h_{MAX} =$	2.70	m
Výška vody nad otvorem k H_{BP}	$h_{BP} =$	2.30	m

Škrťací otvor - kruh

Průměr škrťacího otvoru	$D =$	0.3	m
Výtokový součinitel	$\mu =$	0.65	-

Výpočet kapacity škrťacího objektu spodní výpusti

H	h	Q	v
m n.m.	m	$m^3.s^{-1}$	$m.s^{-1}$
529.00	0.00	0.000	0.000
529.20	0.20	0.091	1.288
529.40	0.40	0.151	2.135
529.60	0.60	0.176	2.493
529.80	0.80	0.198	2.806
530.00	1.00	0.218	3.088
530.20	1.20	0.236	3.345
530.40	1.40	0.253	3.585
530.60	1.60	0.269	3.809
530.80	1.80	0.284	4.021
531.00	2.00	0.298	4.222
531.20	2.20	0.312	4.414
531.40	2.40	0.325	4.598
531.60	2.60	0.337	4.775
531.80	2.80	0.349	4.945
532.00	3.00	0.361	5.110
532.20	3.20	0.372	5.270

Závěr:

Průměr škrťacího otvoru

Kapacita otvoru při H_{MAX}

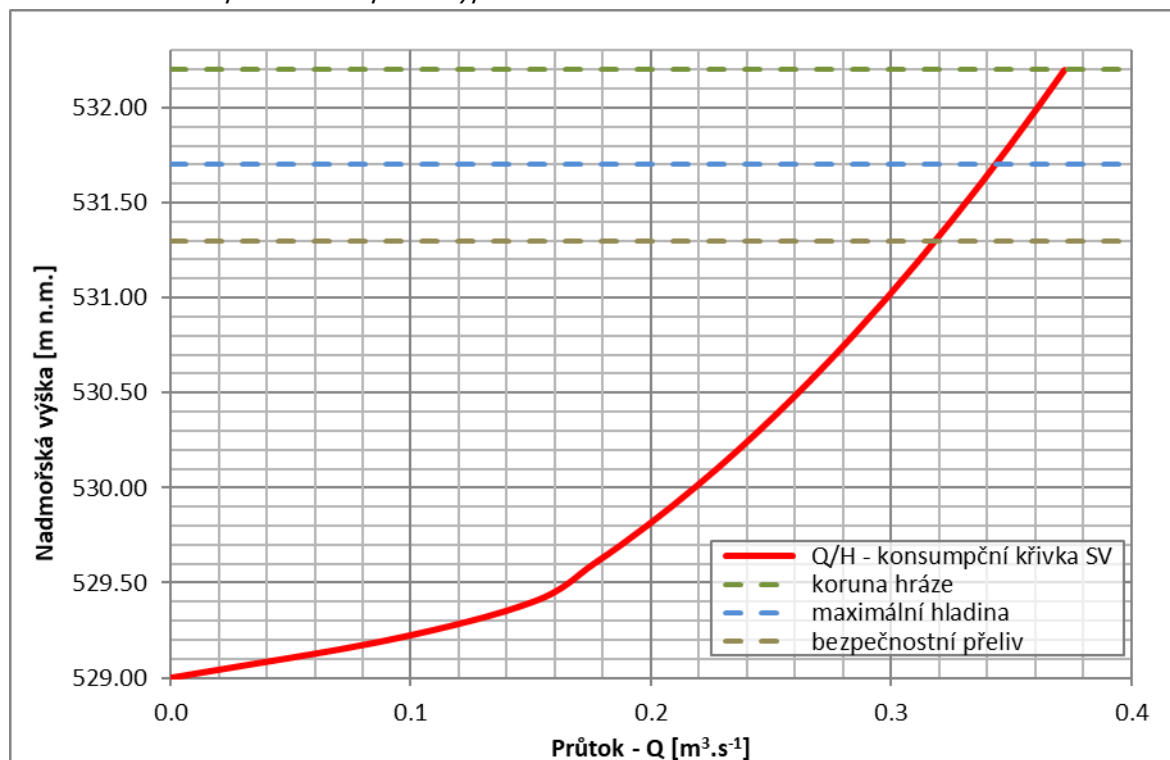
Kapacita otvoru při H_{BP}

$$D = 0.3 \text{ m}$$

$$Q_{Hmax} = 0.334 \text{ m}^3.s^{-1}$$

$$Q_{Hbp} = 0.308 \text{ m}^3.s^{-1}$$

Obr. 21: Konsumpční křivka spodní výpusti

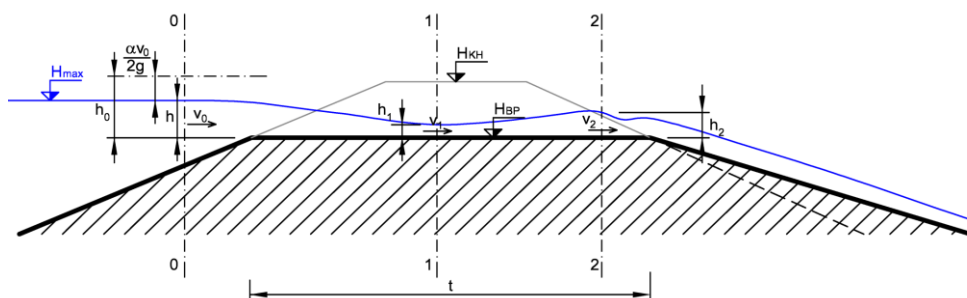


Tab. 17: Návrh délky bezpečnostního (korunového) přelivu

Vstupní hodnoty pro výpočet:

Návrhový průtok	$Q_{100} = 2.45 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Kóta koruny hráze	$H_{KH} = 532.20 \text{ m n.m.}$
Kóta maximální hladiny	$H_{MAX} = 531.7 \text{ m n.m.}$
Kóta bezpečnostního přelivu	$H_{BP} = 531.70 \text{ m n.m.}$
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)	$m = 0.342$

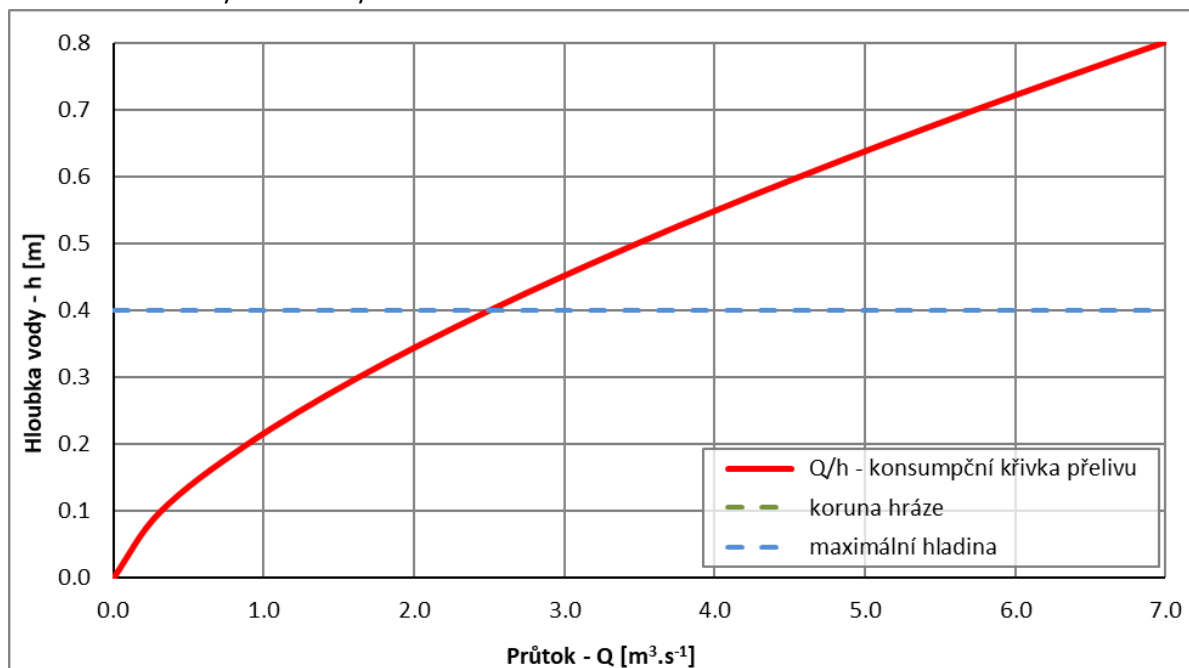
$h = h_0$	h_1	h_2	v_1	b_0	$b_{\text{vyp.}}$	$b_{\text{zaokr.}}$	Q
m	m	m	$m \cdot s^{-1}$	m	m	m	$m^3 \cdot s^{-1}$
0.398	0.220	0.306	1.734	6.438	6.518	6.6	2.48

Závěr:

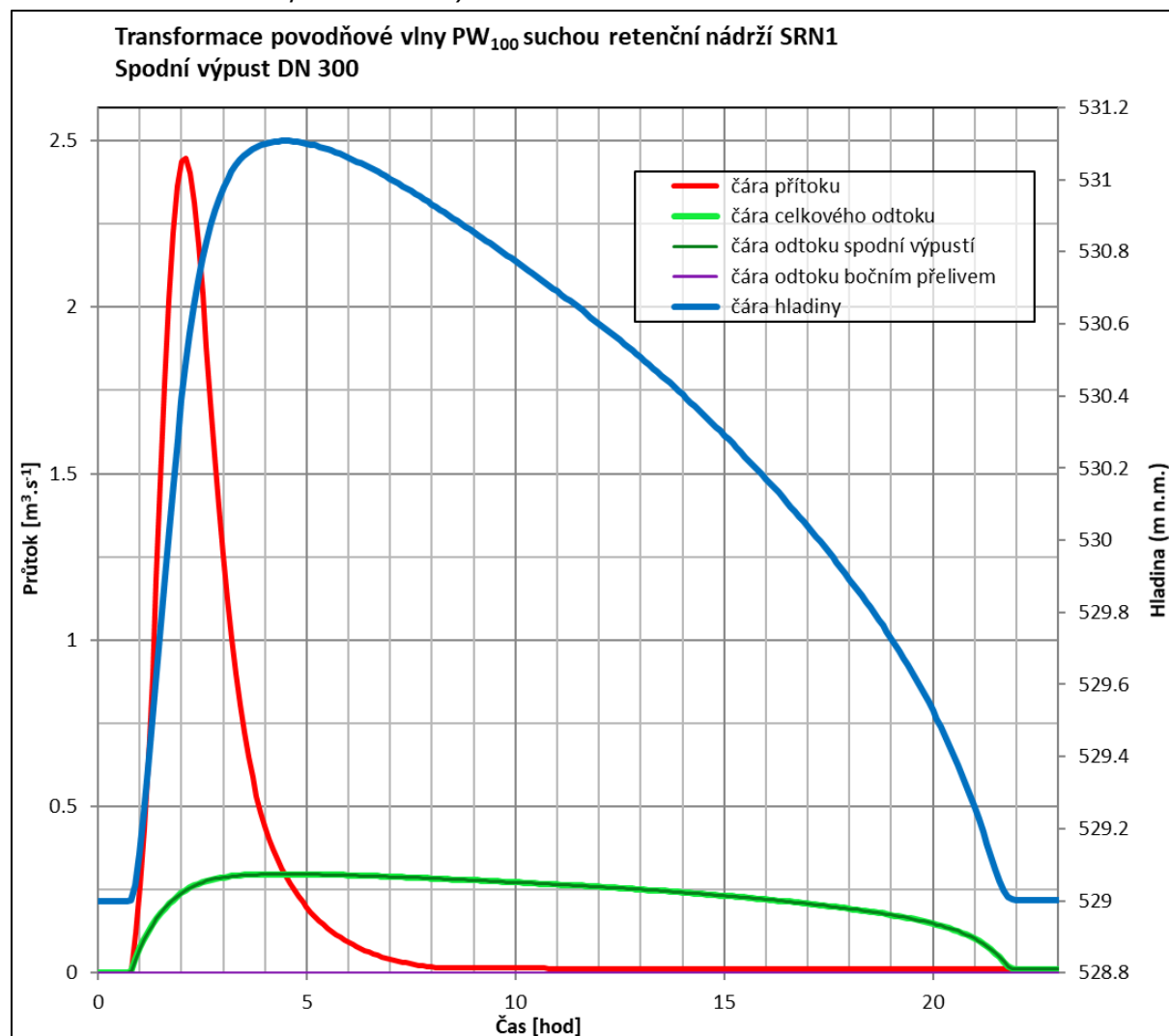
Šířka přelivu	$b = 6.6 \text{ m}$
Přepadová výška	$h = 0.40 \text{ m}$
Úroveň přelivné hrany	$H_{BP} = 531.30 \text{ m n.m.}$
Kapacita přelivu	$Q = 2.48 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Podmínka	$Q \geq Q_N$	Návrh
	$2.48 \geq 2.45$	\Rightarrow vyhovuje

Obr. 22: Konsumpční křivka přelivu



Obr. 23: Transformace povodňové vlny SRN1



4.2.4 Návrh suché retenční nádrže SRN2

SRN2 - Suchá retenční nádrž - návrh umístění malé suché retenční nádrže (hrázky) v těsné blízkosti hranice zástavby podél silnice III/1984.

Suchá retenční nádrž SRN2 byla navržena dodatečně na základě připomínek z projednání studie. Návrh reaguje na časté splachy vod a zemin z bloku orné půdy při přívalových srážkách do zástavby městyse. Suchá retenční nádrž (SRN2) je z větší části umístěna ve vymezeném koridoru obchvatu městyse silnice I/21 (dle územního plánu). Tato skutečnost významně ovlivňuje realizovatelnost návrhu.

V současné době je uvažováno o vybudování západní varianty obchvatu silnice I/21. Dle dostupných informací je pro západní variantu přeložky zpracovávána SEA. Do doby schválení změny územně plánovacích dokumentací nelze o realizaci návrhu uvažovat. Pokud nebude západní varianta schválena a přeložení I/21 bude realizováno v současném vymezeném koridoru, je možné v rámci projektové přípravy s návrhem počítat a v upravené formě jej realizovat v rámci přeložky.

Ke zvětšení ochrany obce byl podél silnice III/1984 východním směrem od nádrže navržen svodný průleh PRU2. Tento průleh svede vody z větší části bloku orné půdy do nádrže.

Nádrž by v nejvyšším místě měla cca 250 m dlouhou a cca 2,2 m vysokou hráz (ze strany zátopy).

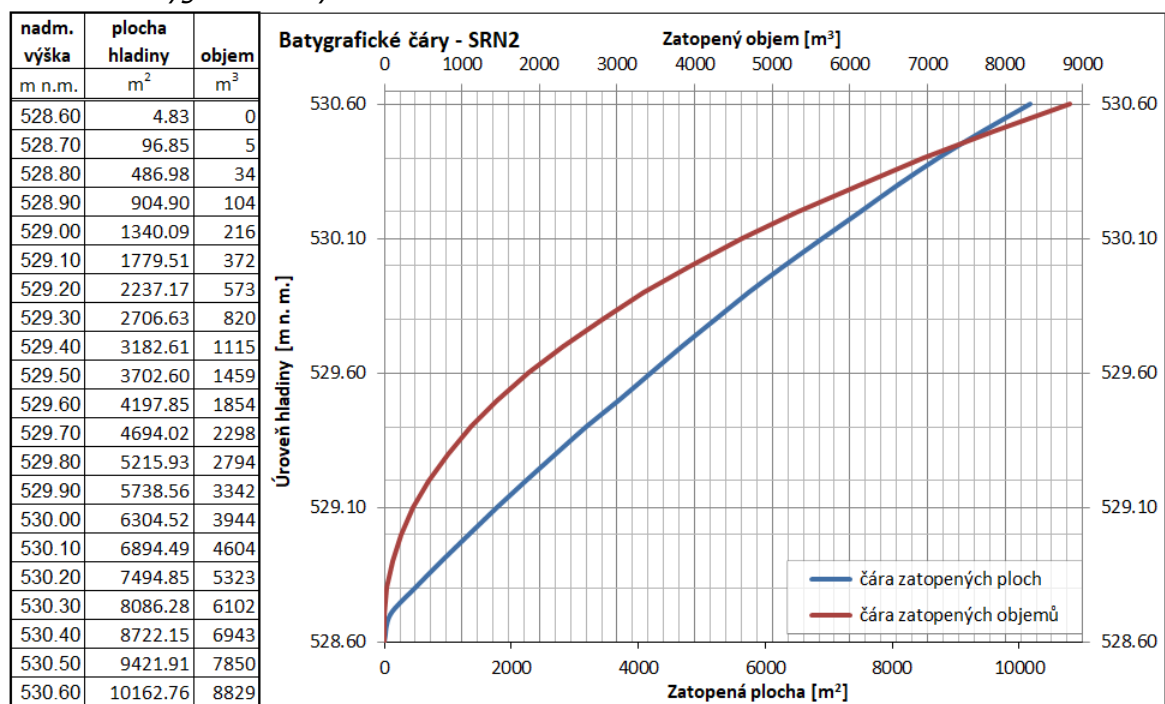
Hráz je navržena jako zemní homogenní, pokud možno z místních materiálů, těžených v zátopě nádrže. Návodní sklon hráze je navržen ve sklonu 1:3, vzdušní líc ve sklonu 1:2. Povrch tělesa hráze je navržen k opevnění travním drnem – osetím. Zátopa nádrže může být zemědělsky využívána, nejlépe však zatravněna. Výpustné zařízení je navrženo jako jednoduchý škrťací objekt se škrťacím potrubím DN300. Bezpečnostní přeliv je navržen jako korunový. Přeliv bude opevněn kamennou rovnatinou z lom. kamene a stabilizován betonovým prahem.

V rámci zpracování dalšího stupně projektové přípravy může být navržena doprovodná výsadba vzrostlé zeleně.

V retenčním prostoru retenční nádrže SRN2 by bylo možné transformovat stoletou povodňovou vlnu z max. průtoku 1,27 m³/s na odtok 0,25 m³/s. Oproti předchozímu řešení (průlehu PRU1 v bloku orné půdy svedeného do SRN1) se tímto opatřením mírně rozšíří "chráněná" oblast. Na stranu bezpečnou se zvýší potenciální retenční objem „zadržené“ vody nad zástavbou městyse cca o 5000 m³.

V případě realizace této suché retenční nádrže by došlo k lokální ochraně níže položené zástavby městyse před odtékající vodou z přívalových dešťů, ale jako samostatné opatření by neřešilo základní problém s kapacitou zatrubnění v centrální části městyse. Pro zajištění protipovodňové ochrany zástavby obce je nutné vybudovat nádrž SRN1, respektive obě retenční nádrže.

Obr. 24: Bathygrafické čáry suché retenční nádrže SRN1



Tab. 18: Výpočet kapacity spodní výpusti

Vstupní hodnoty pro výpočet

Kóta koruny hráze	$H_{KH} =$	530.80	m n.m.
Kóta maximální hladiny	$H_{max} =$	530.40	m n.m.
Kóta bezpečnostního přelivu	$H_{BP} =$	530.15	m n.m.
Kóta hladiny stálého nadržení	$H_{SN} =$	-	m n.m.
Kóta dna výpusti na nátok	$H_{SV} =$	528.60	m n.m.
Výška vody nad otvorem při H_{max}	$h_{max} =$	1.80	m
Výška vody nad otvorem bezpečák	$h_{bp} =$	1.55	m

Škrťací otvor - kruh

Průměr škrťacího otvoru	$D =$	0.3	m
Výtokový součinitel	$\mu =$	0.65	-

Výpočet kapacity škrťacího objektu spodní výpusti

h	h	Q	v
m n.m.	m	$m^3 \cdot s^{-1}$	$m \cdot s^{-1}$
528.60	0.00	0.000	0.000
528.75	0.15	0.079	1.115
528.90	0.30	0.136	1.931
529.05	0.45	0.158	2.230
529.20	0.60	0.176	2.493
529.35	0.75	0.193	2.731
529.50	0.90	0.208	2.950
529.65	1.05	0.223	3.154
529.80	1.20	0.236	3.345
529.95	1.35	0.249	3.526
530.10	1.50	0.261	3.698
530.25	1.65	0.273	3.863
530.40	1.80	0.284	4.021
530.55	1.95	0.295	4.172
530.70	2.10	0.305	4.319
530.85	2.25	0.315	4.460
531.00	2.40	0.325	4.598
531.15	2.55	0.334	4.731
531.30	2.70	0.343	4.861
531.45	2.85	0.352	4.987
531.60	3.00	0.361	5.110

Závěr:

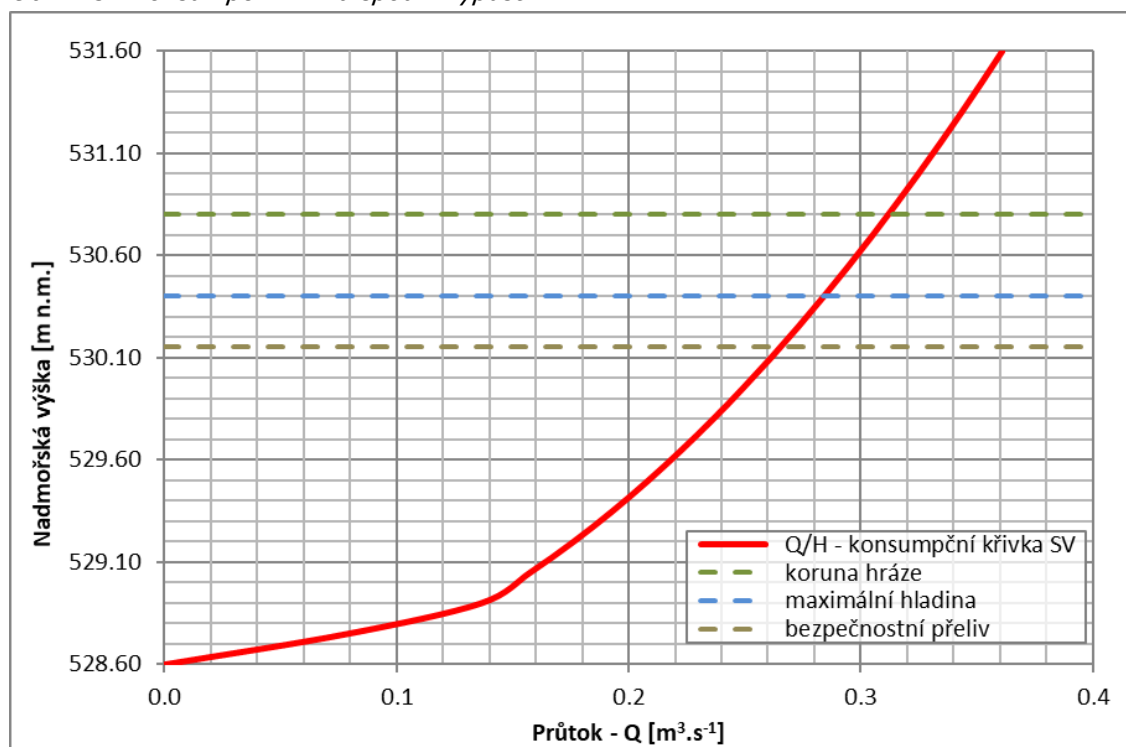
Průměr škrťacího otvoru

Kapacita otvoru při H_{max}

Kapacita otvoru při H_{bp}

$$\begin{aligned}
 D &= 0.3 \text{ m} \\
 Q_{H_{max}} &= 0.273 \text{ m}^3 \cdot s^{-1} \\
 Q_{H_{bp}} &= 0.253 \text{ m}^3 \cdot s^{-1}
 \end{aligned}$$

Obr. 25: Konsumpční křivka spodní výpusti

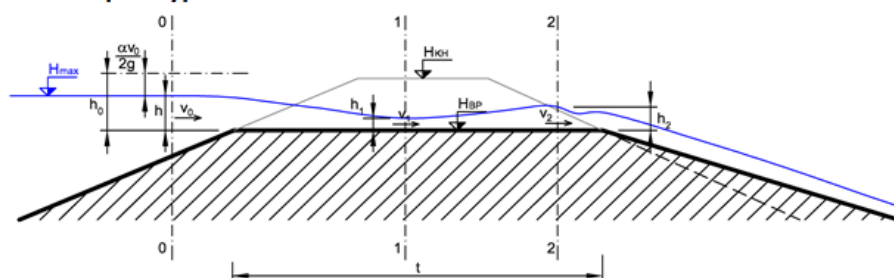


Tab. 19: Návrh délky bezpečnostního (korunového) přelivu

Vstupní hodnoty pro výpočet:

Návrhový průtok	$Q_{100} = 1.27 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Kóta koruny hráze	$H_{KH} = 530.80 \text{ m n.m.}$
Kóta maximální hladiny	$H_{\max} = 530.4 \text{ m n.m.}$
Kóta bezpečnostního přelivu	$H_{BP} = 530.15 \text{ m n.m.}$
Součinitel rychlosti (rychlostní)	$\varphi = 0.951 -$
Součinitel bočního zúžení	$\varepsilon = 0.80 -$
Gravitační zrychlení	$g = 9.81 \text{ m.s}^{-1}$
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	$m^3 \cdot s^{-1}$
0.25	0.138	0.193	1.377	6.663	6.714	6.8	1.29

Závěr:

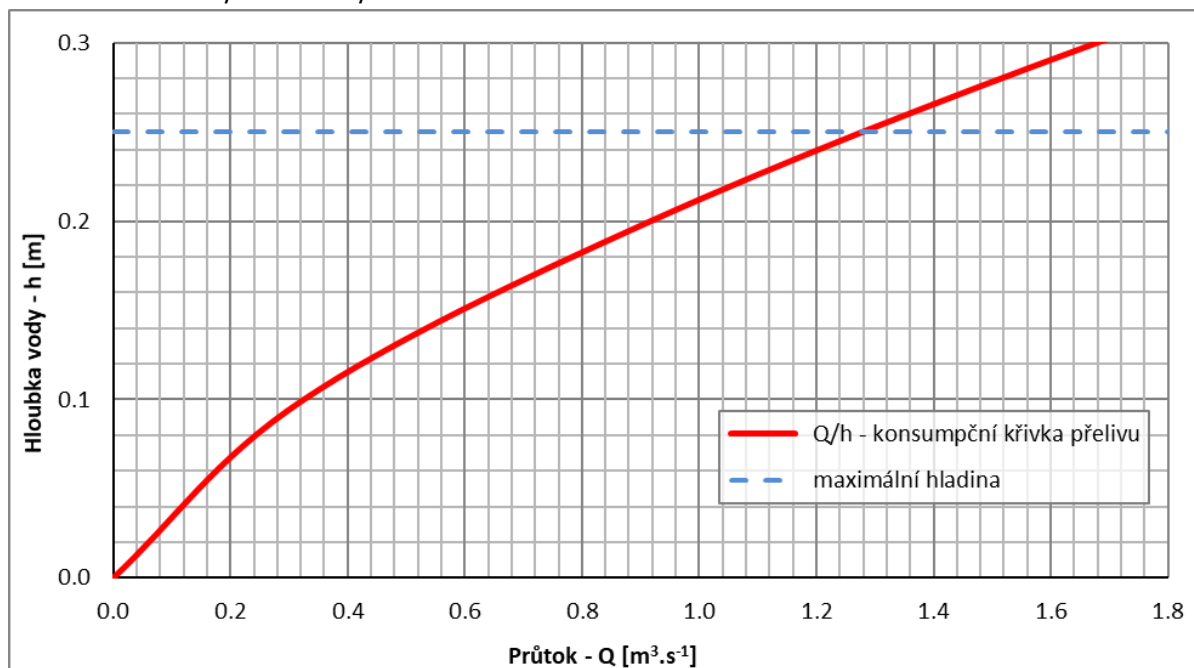
Šířka přelivu	$b = 6.8 \text{ m}$
Přepadová výška	$h = 0.25 \text{ m}$
Úroveň přelivné hrany	$H_{BP} = 530.15 \text{ m n.m.}$
Kapacita přelivu	$Q = 1.28 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Podmínka

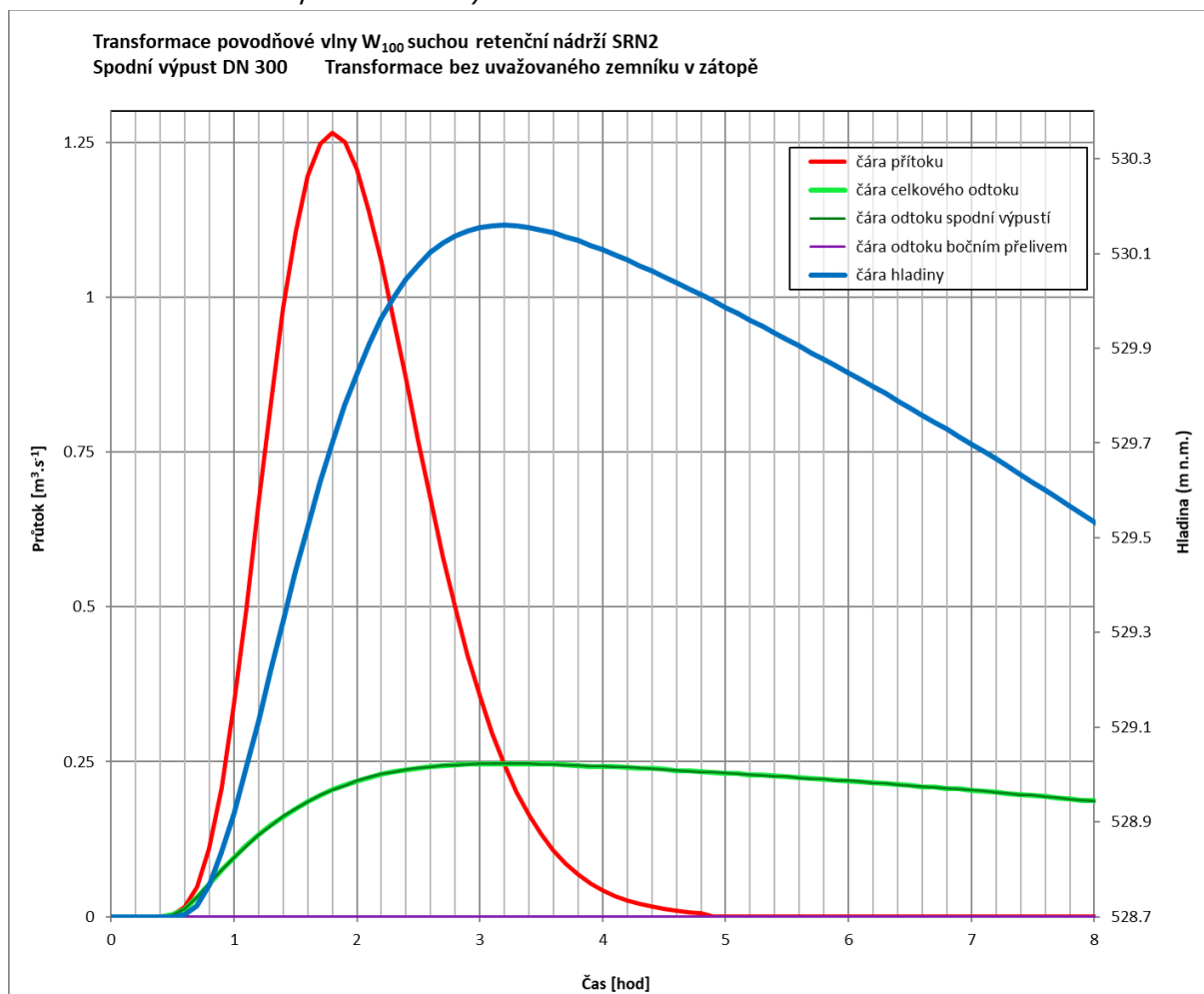
$$Q \geq Q_N$$

$$1.28 \geq 1.27 \Rightarrow \text{Návrh vyhovuje}$$

Obr. 26: Konsumpční křivka přelivu



Obr. 27: Transformace povodňové vlny SRN1



5 ZÁVĚR

Stoletý odtok z mezipovodí vymezeným mezi suchými retenčními nádržemi a k profilu vtoku do zaklenutí potoka pod centrem městyse nabývá hodnoty cca 1,8 m³/s (počítaný srážkoodtokovým modelem DesQ).

Stoletý transformovaný odtok ze SRN1 dosahuje hodnoty 0,33 m³/s a ze SRN2 0,25 m³/s.

Průtočná kapacita zaklenutí pod centrem městyse nabývá hodnoty 2,3 m³/s a to dle hydrotechnického posouzení zpracovaného v roce 2000 Ing. Urbanem

Z výše uvedeného plyne, že zaklenutí je schopno převést transformovaný stoletý povodňový průtok ze zájmového povodí nad zástavbou městyse (stoletý odtok z povodí pod nádržemi a současně transformované odtoky z nádrží).

V případě realizace obou retenčních nádrží by došlo k výraznému zvýšení protipovodňové ochrany zástavby městyse.

6 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obr. 1: Zájmové území Chodová Planá	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 povodí pro výpočet	28
Obr. 20: Batygrafické čáry suché retenční nádrže SRN1	39
Obr. 21: Konsumpční křivka spodní vypusti	41
Obr. 22: Konsumpční křivka přelivu	43
Obr. 23: Transformace povodňové vlny SRN1	43
Obr. 24: Batygrafické čáry suché retenční nádrže SRN1	45
Obr. 25: Konsumpční křivka spodní vypusti	47
Obr. 26: Konsumpční křivka přelivu	49
Obr. 27: Transformace povodňové vlny SRN1	49

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.....	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 CHOD1	29
Tab. 6: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí CHOD1	29
Tab. 7: Odtokové charakteristiky povodí CHOD1	29
Tab. 8: Vstupní hodnoty výpočtu povodí CHOD2	30
Tab. 9: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí CHOD2	30
Tab. 10: Odtokové charakteristiky povodí CHOD2	30
Tab. 11: Vstupní hodnoty výpočtu povodí CHOD3	31
Tab. 12: Odtokové charakteristiky pro levý, pravý svah a povodí CHOD3	31
Tab. 13: Odtokové charakteristiky povodí CHOD3	31
Tab. 14: N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln.....	36
Tab. 15: Návrh základních parametrů průlehu PRU1.....	37
Tab. 16: Výpočet kapacity spodní výpusti.....	40
Tab. 17: Návrh délky bezpečnostního (korunového) přelivu	42
Tab. 18: Výpočet kapacity spodní výpusti.....	46
Tab. 19: Návrh délky bezpečnostního (korunového) přelivu	48