

FLUVIÁLNÍ GEOMORFOLOGIE

Stařečský potok

A. Hranice a hydrografie povodí

Zadání:

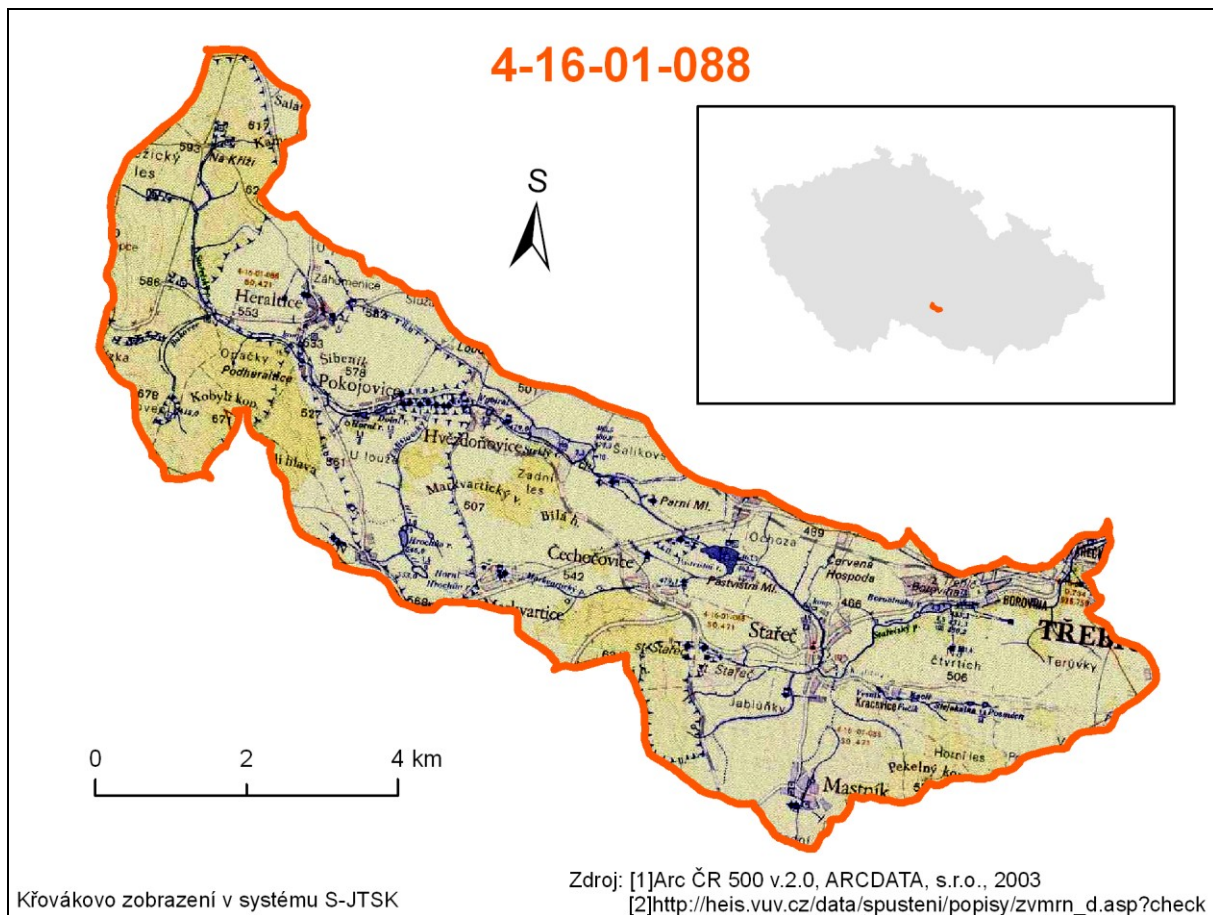
- Zvolte si libovolné povodí o rozloze od cca 50 km² výše, nejlépe však v blízkosti vašeho bydliště. Změřte plochu povodí s použitím planimetru, pomocí GIS, případně zjistěte plochu s použitím Základní vodohospodářské mapy ČR 1:50 000 (papírová nebo elektronická verze [HEIS]).
- Porovnejte říční síť (vykreslenou modrými čarami) na mapách měřítka 1:100 000, 1:50 000 a 1:25 000. Jak se liší míra detailu zobrazení říční sítě a její hustota na mapách jednotlivých měřítek?
- Z mapy měřítka 1:25 000 si vykreslete říční a údolní síť (modré čáry – říční síť; analýza vrstevnic – údolní síť, tzn. včetně sítě erozních zářezů, které vedou vodu periodicky či občasně). Stanovte řád povodí podle Strahlera jednak pro říční síť a jednak pro údolní síť. V náčrtu údolní sítě odlište jednotlivé řady toků barevně. Jak se liší vypočítaný řád mezi říční a údolní sítí? Vypočítejte hustotu říční a údolní sítě.
- Shoduje se hustota říční sítě s hustotou údolní sítě? Pokuste se vysvětlit zjištěný stav. Pokud naleznete významný rozdíl mezi oběma hustotami, tak na základě znalosti fyzikogeografických podmínek povodí vysvětlete, proč se v povodí nachází velké množství zářezů, kterým chybí trvalý odtok.

Vypracování:

Vybrané povodí Stařečského potoka má podle Základní vodohospodářské mapy ČR 1:50 000 plochu povodí 50,471 km². Toto povodí začíná severně od obce Heraltice a končí vyústěním do řeky Jihlavy (zprava) ve městě Třebíč. Celé území obsahuje pouze jednu dílčí vymezenou část 4-16-01-088. Stařečský potok je tok VI. řádu spadající do úmoří Černého moře. Mezi přítoky uvedu pouze ty pojmenované: Bukovec a Chlístovský p. (oba zprava). Délka páteřního toku je 18,8km a průměrný průtok je 0,27 m³/s. Stařečský potok pramení ve výšce 606 m n. m. a ústí do řeky Jihlavy ve výšce 400 m n. m.

Porovnání říční sítě na mapách různých měřítek:

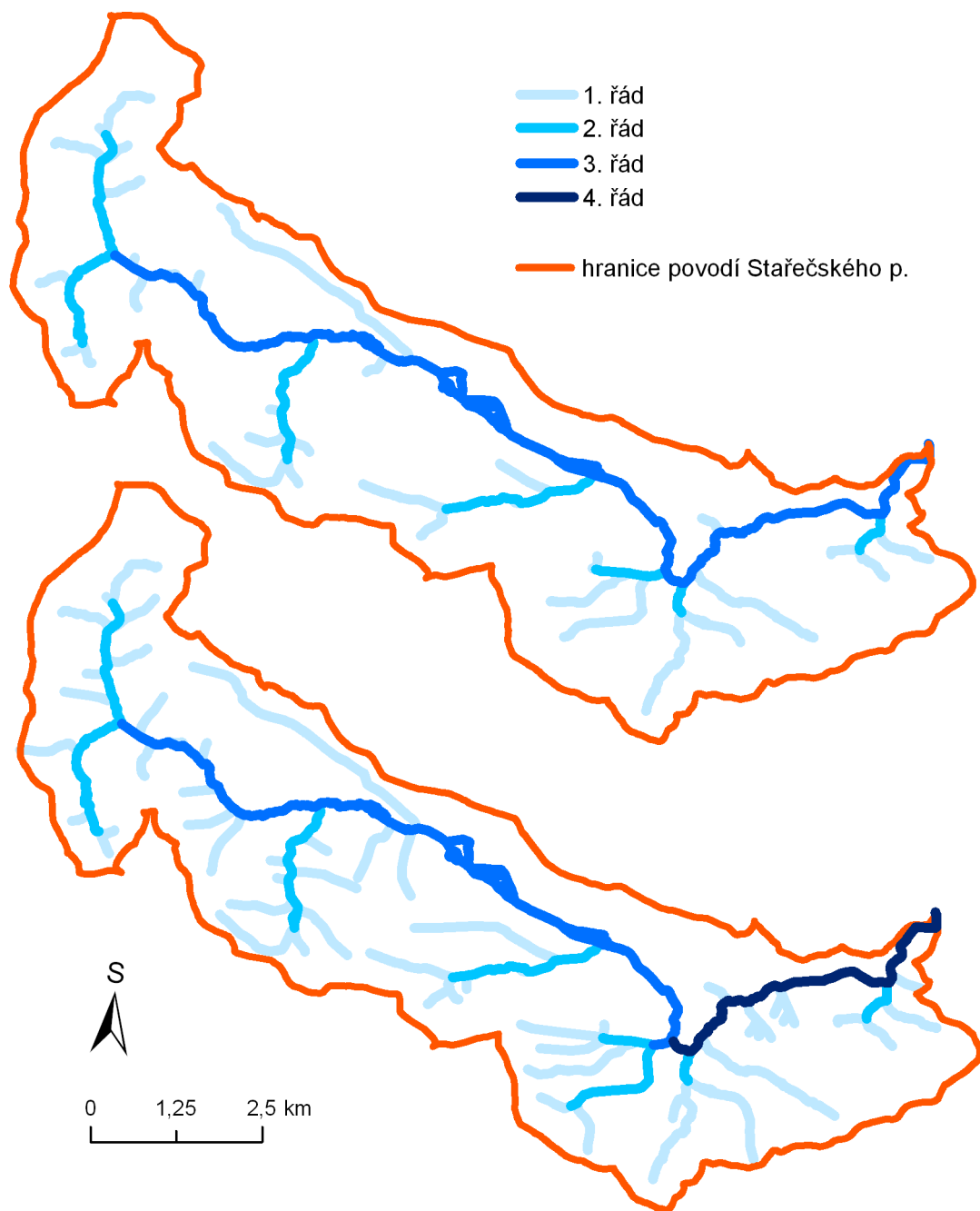
- **1:25 000** Na mapě jsou znázorněny všechny trvalé protékané toky (plná modrá čára) včetně občasně protékaných (přerušovaná modrá čára).
- **1:50 000** Podobné jako u 1:25 000, ale bez občasně protékaných toků.
- **1:100 000** Generalizací zjednodušena říční síť. Některé menší bezejmenné přítoky vynechány úplně.



Obr. 1 Povodí Stařečského potoka (podklad: Základní vodohospodářská mapa 1:50 000)

Na obr. 2 lze vidět rozdíl mezi řády toků říční a údolní sítě podle Strahlera. Obě sítě jsou víceméně podobné, jelikož údolní síť většinou pouze o kousek prodlužuje říční síť. Přesto má říční síť při ústí do řeky Jihlavy povodí 3. řádu, zatímco údolní síť má povodí 4. řádu.

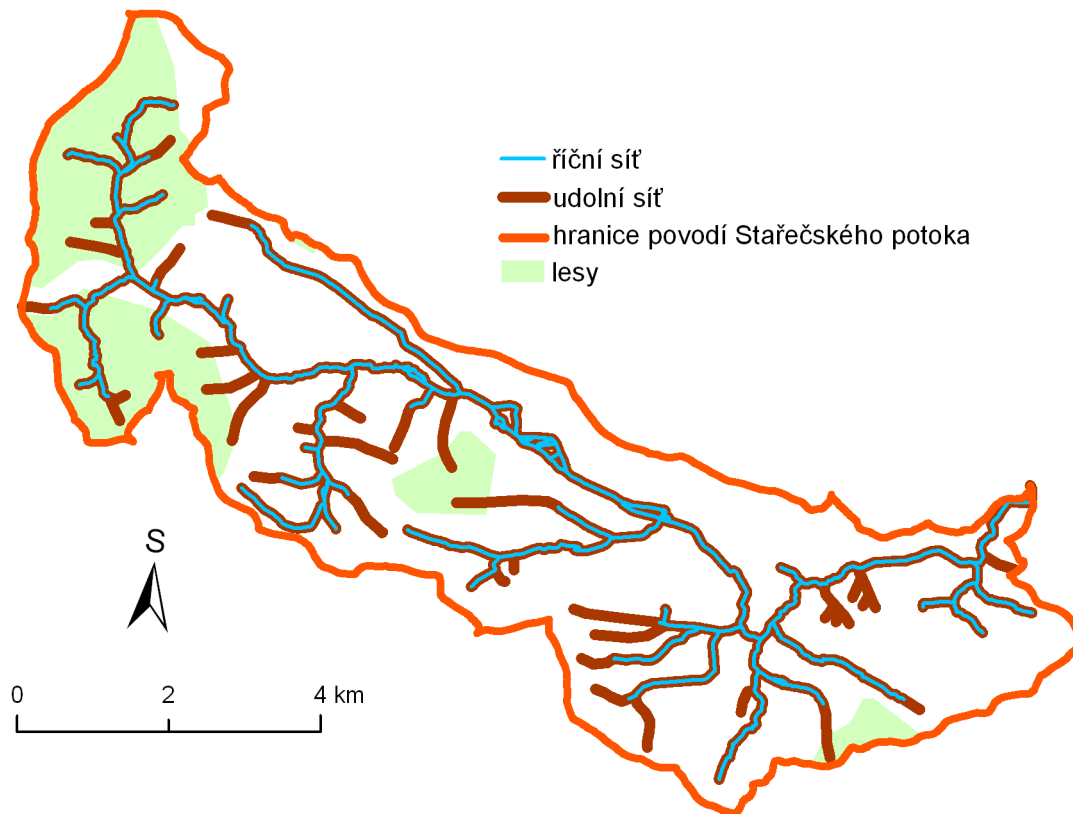
Hustota říční sítě je $1,13 \text{ km/km}^2$, zatímco hustota údolní sítě $1,51 \text{ km/km}^2$. Typická větší hustota údolní sítě je dána vlastností a stářím reliéfu na vrchovinách, geologickým podložím (krystalinikum moldanubika poměrně dobře tvoří podpovrchový odtok, díky čemuž je část zářezů zvodnatělá pouze sezóně nebo periodicky) a polohou povodí v mírném pásu s relativně humidním prostředím. Hustota říční i údolní sítě je značně větší oproti průměrné říční síti v ČR ($0,77 \text{ km/km}^2$). To je podle mého názoru způsobeno především polohou ve vyšších částech reliéfu (Českomoravská vrchovina) a poměrně dlouhým vývojem v geologické minulosti. Také zde výrazně dominují pravostranné toky a údolní zářezy nad levostrannými. To je především způsobeno reliéfem. Na levé straně potoka je většinou pozvolnější převýšení s menšími vrcholy než na pravé. Svou roli zde může sehrát i fakt, že velká část plochy je odlesněná, přičemž se v takovém případě snadněji tvoří sezóně protékající údolní síť na strmějších svazích na pravé straně



Obr. 2 Řády toků podle Strahlera pro říční síť (nahore) a údolní síť (dole).

Tab. 1 Vybrané vypočítané charakteristiky Stařečského potoka

Plocha povodí	50,471 km ²
Délka říční sítě	57,065 km
Hustota říční sítě	1,13 km/km ²
Délka údolní sítě	76,338 km
Hustota údolní sítě	1,51 km/km ²



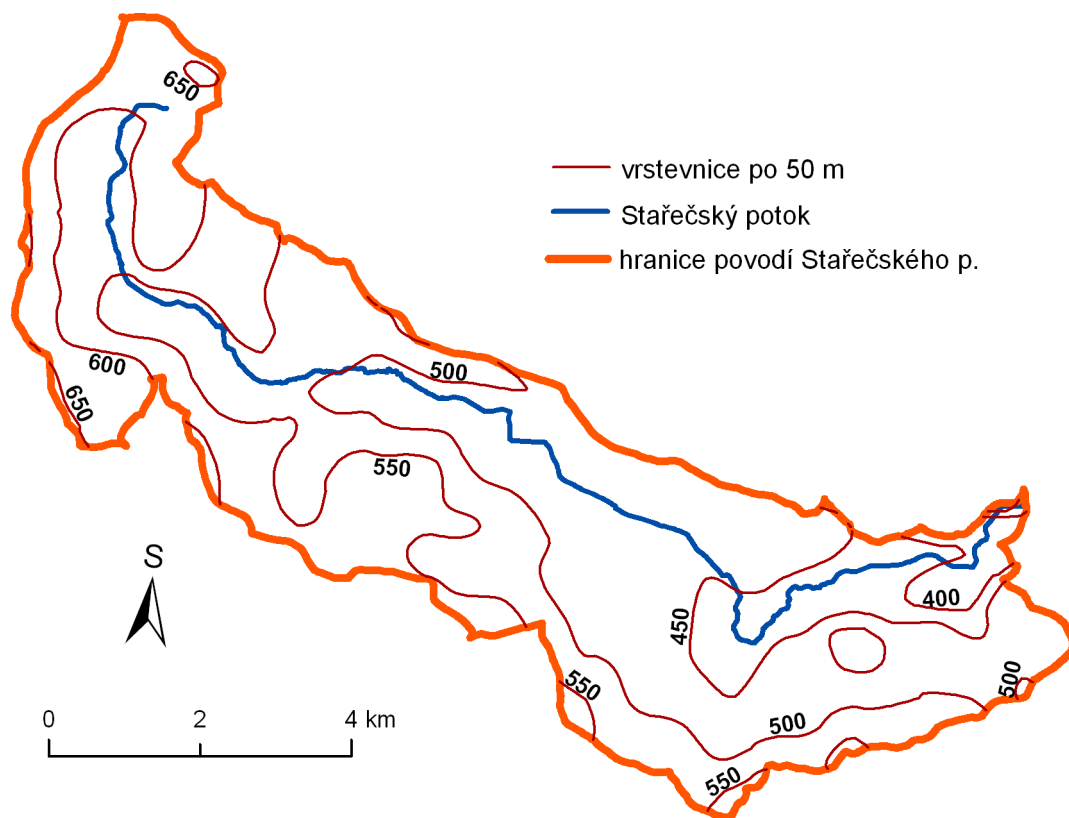
Obr. 3 Říční a údolní síť povodí Stařečského potoka

B. Další charakteristiky povodí a páteřního vodního toku

Zadání:

- Jaké typy reliéfu a jaké horniny tvoří zkoumané povodí? Jaký vliv má reliéf (včetně relativního převýšení) a geologie na hustotu údolní sítě, tvar povodí, tvorbu zásob podzemních vod a formování povrchového odtoku?
- Vykreslete podélný profil páteřního toku povodí. Analyzujte křivku podélného profilu, identifikujte na ní lomy spádu a segmenty s víceméně podobným tvarem a sklonem. Jak je podélný profil ovlivněn geologickými poměry? Co lze soudit z podélného profilu (sklonu, tvaru) o charakteru koryta? Konfrontujte předběžné úvahy s pozorováním v terénu.
- Zhodnoťte výskyt údolní nivy. Jsou údolní nivy důležitou součástí fluviálního systému vaší řeky? Doprovází niva pouze páteřní tok nebo rovněž jeho přítoky? Na kterých tocích a ve které části povodí se nivy vyskytují, jakou mají šířku, jsou spojitě či přerušované?
- Porovnejte topografickou, geologickou a hydrogeologickou mapu povodí. Identifikujte potenciální oblasti, kde mělká podzemní zvedně může být snadno sycena povrchovými vodami a kde se naopak nacházejí oblasti, kde podzemní voda sytí povrchové toky (oblasti tvorby základního odtoku).
- Identifikujte na mapách či leteckých snímcích hlavní rysy využití země ve vašem povodí se zvláštním zřetelem ke struktuře vegetačního krytu.

Vypracování:



Obr. 4 Výškové poměry povodí Stařečského potoka.

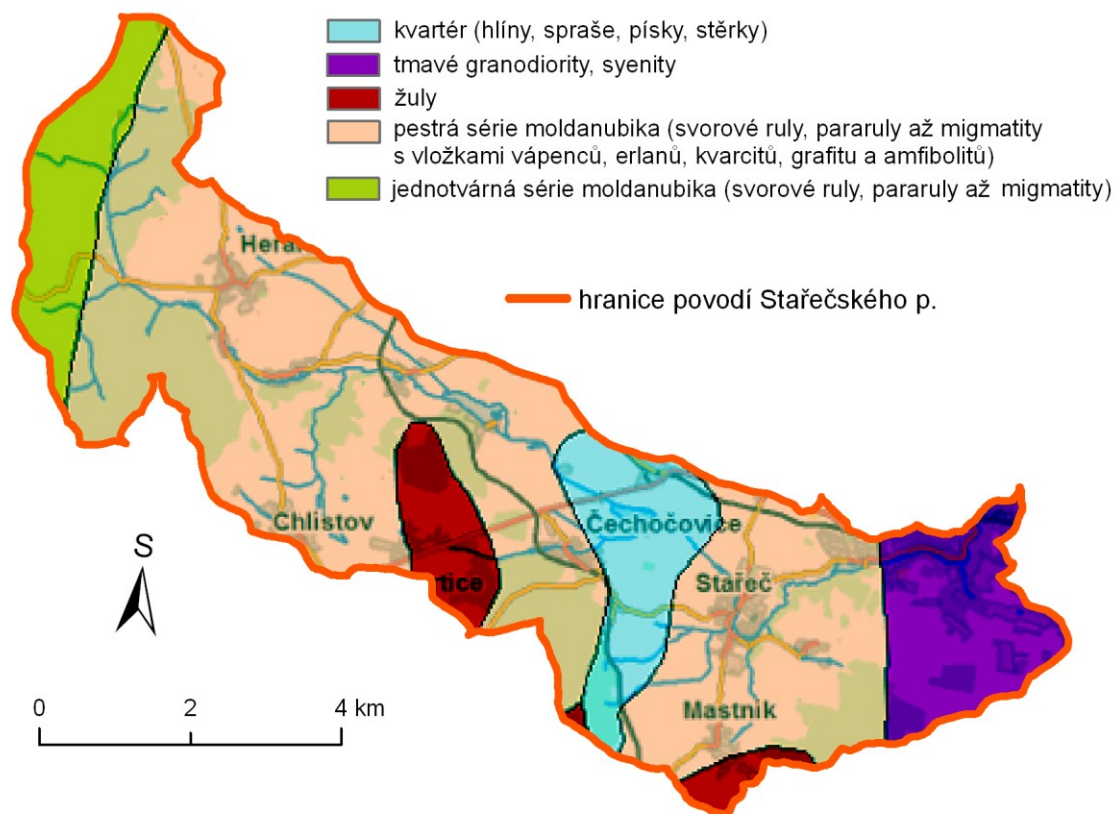
Podle geomorfologického členění patří vymezené povodí do soustavy Česko-moravská a podsoustavy Českomoravská vrchovina. Dále se zde vyskytují celky Křížanovská vrchovina a Jevišovická pahorkatina. Hranice prochází přibližně severojižním směrem obcí Heraltice, kde nalevo se vyskytuje Křížanovská vrchovina. V rámci celku Křížanovské vrchoviny do povodí zasahují konkrétně podcelek Brtnická vrchovina a okrsek Zašovický hřbet. V části celku Jevišovické pahorkatiny se vyskytuje podcelek Jaroměřická kotlina, která se dělí na okrsky Třebíčská kotlina (východní a severovýchodní část povodí) a Stařečská pahorkatina (jižní část povodí). (<http://geoportal.gov.cz/>)

Reliéf území je typický kopcovitý pro jihovýchodní oblast Českomoravské vrchoviny s výraznými zařezanými údolními vodními toků až desítky metrů. Nejvyšším vrcholem v okolí je Kobyílí hlava (687 m n. m.) jižně od Heraltic na jižní hranici povodí a nejnižším bodem povodí je ústí Stařečského potoka do řeky Jihlavy (394 m n. m.). Převýšení je tedy 293 m.

Geologicky patří povodí Stařečského potoka do krystalinika moldanubika Českého masívu proterozoického až paleozoického stáří. Na východ zasahuje okrajová část třebíčského masívu tvořeného durbachyty (žuly a syenity). Žulové komplexy se vyskytují v menším měřítku ještě ve střední a jižní části povodí (viz obr. 5). Kromě kvartérních sedimentů v potočních nivách a větší plochy u Čechočovic se na území vyskytují převážně pararuly s občasnými příměsmi jiných metamorfítů a vyvřelin.

Poloha povodí v jihovýchodní části Českomoravské vrchoviny má určující vliv na tvar povodí. Stejně jako skoro všechny větší toky v okolí má směr po spádnicích od severovýchodu na východ až jihovýchod (popřípadě jih). Svou roli hraje i relativní převýšení od počátku toku po ústí (přes 200 m). Ze začátku je koryto a břehy povodí relativně přirozeného charakteru, meandrující v lesích a bez výraznějších zářezů do reliéfu. Od půlky povodí lze pozorovat již

výrazné několikametrové zařiznutí páteřního toku do okolního terénu, většinou ve tvaru V nebo neckovitého tvaru. Při spodní části toku je Stařečský potok již výrazně zařiznutý do terénu místy i desítky metrů a od Boroviny po Třebíč tvoří jakési zaseknuté zákruty. Povodí je stromovitého tvaru s výraznou převahou pravostranných přítoků.

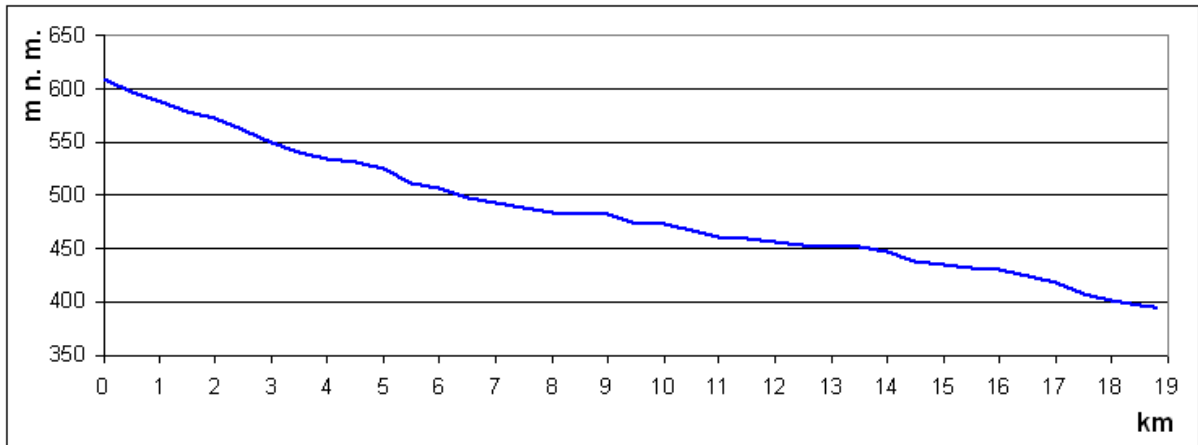


Obr. 5 Geologická mapa odkrytá 1:500 000 (zdroj: <http://geoportal.gov.cz>)

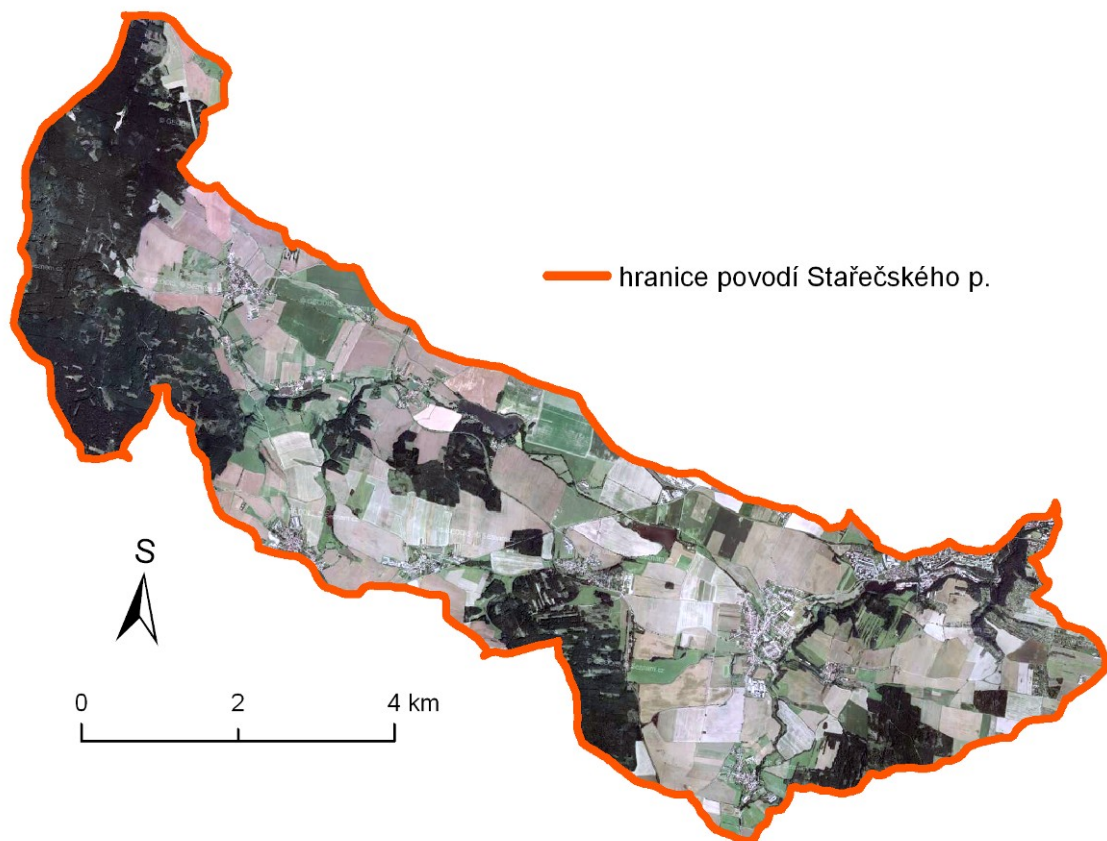
Díky podloží tvořeného krystalinikem moldanubika je hustota říční sítě v rámci ČR relativně vyšší, protože do sebe dokáže pojmout dost srážkové vody (vzhledem ke stáří hornin a jejich puklinám). I přes to zde je většina erozních zářezů protékána pravidelně vodou díky vyšším srážkovým úhrnům vzhledem k poloze ve vyšší nadmořské výšce. Tyto úhrny ale nepřeceňují, protože se povodí nachází v lehkém srážkovém stínu Českomoravské vrchoviny. Zásoby podzemních vod jsou zde vysoké, o čemž svědčí třeba průzkum na začátku 20. století, kdy město Třebíč hledalo zdroj pitné vody ve svém okolí. Od heraltických lesů se, díky vysoké kvalitě pramenící vody a velkému zalesnění, vybudoval samospádný vodovod podél Stařečského potoka až do Třebíče. Heraltická voda je svou kvalitou doporučována i na kojenecké účely a vyrábí se z ní třeba limonáda ZON („Zdravotně osvěžující voda“). Využitelná vydatnost prameniště je v současné době 22 l/s.

Křivku podélného profilu jsem měřil po 500 m ze ZM10. Na první pohled má relativně normální průběh. Při podrobnějším prozkoumání lze vidět malé lomy spádu zejména ve střední části, což jsou ploché rybníky a následná hráz. Trochu prudší pokles podélného profilu je vidět v posledních přibližně třech kilometrech u ústí potoka do řeky. Tento pokles erozní báze je způsobený výrazným zařiznutím spodní části toku do granitoidního podloží třebíčského masívu, kdy si potok snaží vyrovnat erozní bázi s úrovní výrazně zařiznutého neckovitého údolí řeky Jihlavy. Řeka Jihlava je zařiznutá do okolního reliéfu přibližně 50 m. Na strmých svazích spodní části Stařečského potoka jsou proto občas vidět výchozy podložního masívu. Celá křivka lze obecně rozdělit na 3 části. První horní třetina má strmější

spád. Prostřední část je pozvolnější s bohatou rybníční soustavou. Třetí část vyskytující se na třebíčském masívu jsem již popsal výše.



Obr. 6 Podélný profil Stařečského potoka



Obr. 7 Ortofoto snímek povodí Stařečského potoka (Zdroj: www.mapy.cz)

Údolní nivy se vyskytuje převážně na páteřním toku od Heraltic po Třebíč. Jsou vesměs přerušované a nedosahují šířky větší než 100 m. Často jsou využity k umístění rybníků zvláště ve střední části páteřního toku. Výskyt nivy na přilehlých přítocích téměř není. Většinou jsou využívány k rybníčním účelům, loukám nebo k zástavbě všeho druhu. Západně od Heraltic na páteřním toku nad koupalištěm a hasičským areálem je například

postavena zřejmě protipovodňová hráz, nad kterou se vyskytují až močály s travinami vysokými až 2 metry.

Z ortofoto snímků (Obr. 7) je patrné, že většina území je využívána k zemědělské produkci. Zalesněné plochy se vyskytují hlavně v horní části páteřního toku, ve vyšších polohách pravostranných přítoků a na okraji Třebíče v městském parku „Libušino údolí“. Až na Libušino údolí, kde se vyskytuje smíšený les, dominují smrkové, popřípadě borovicové monokultury. V okolí vodních toků a erozních zářezů se samozřejmě často objevují křovinaté porosty spolu s listnatými stromy.

Oblasti, kde podzemní voda sytí povrchové toky jsou prakticky hlavně v pramenných částech toků při obvodu povodí. Retenční schopnost území zde zvyšují pouze časté rybníky. Výskyt lesních porostů pouze v některých částech moc nepřispívá k zadržení vody v krajině. Značný vliv má i zástavba obcí a města podél páteřního toku, která brání vsaku a zadržení dešťové vody. V minulosti zde proběhla značná meliorace, čímž se odvádí spousty povrchové vody do oblastí mělké podzemní zvodně.

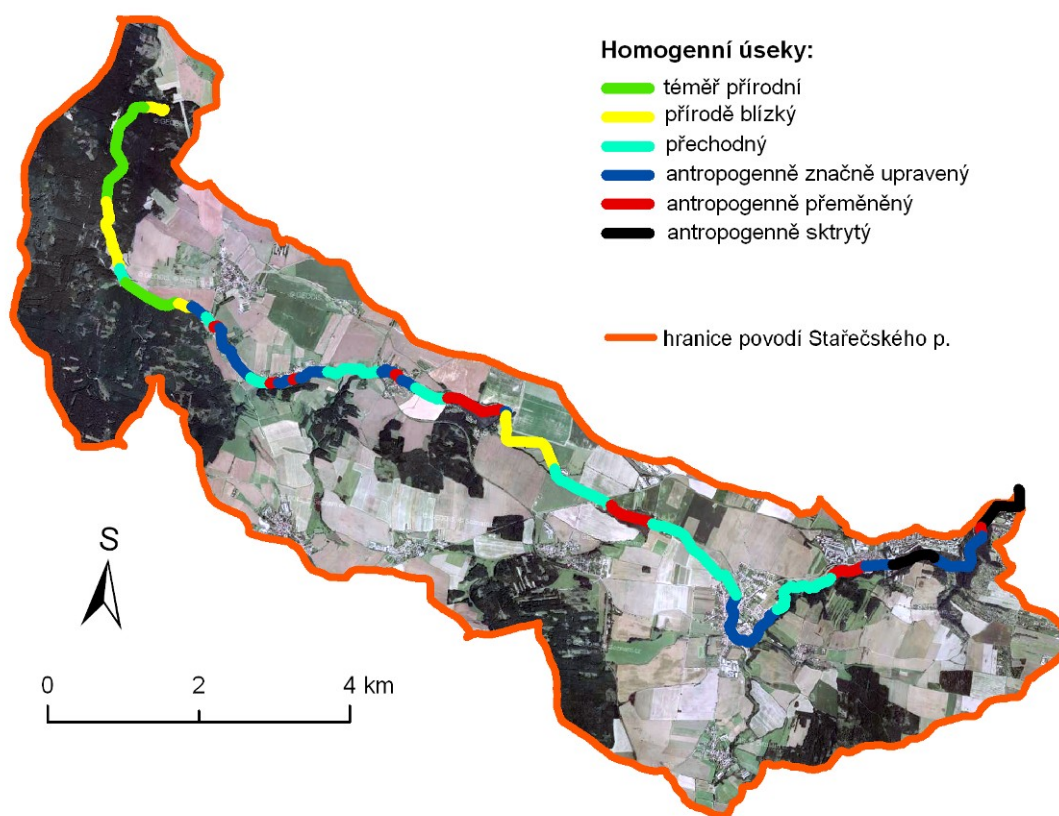
C. Vlastnosti vodního toku

Zadání:

- Projděte si páteřní tok vašeho povodí a sestavte seznam přímých zásahů člověka do jeho koryta. Zaměřte se na jevy jako je napřimování toku, zkapacitnění koryta, čištění koryta od sedimentů, probírky břehových porostů, typy opevnění břehů a dna, přítomnost protipovodňových hrází, ... Proveďte fotodokumentaci. Vyjádřete procentuálně celkový podíl a podíl jednotlivých úprav koryta na celkové délce toku. Uvažujte, jak tyto úpravy pravděpodobně změnily fungování fluvialních procesů vaší řeky a jaké vyvolaly/vyvolají odezvy v hydrologii, geomorfologii či biologii vaší řeky.
- Vytvořte přehled seznam úseků řeky, které nejsou ovlivněny přímými antropogenními úpravami. Pro tyto přirozené úseky vytvořte seznam přirozených fluvialních tvarů a popište četnost jejich výskytu. Proveďte fotodokumentaci.
- Vymezte geomorfologicky (či technicko-inženýrsky) homogenní úseky páteřního toku a pokuste se je geomorfologicky klasifikovat. Použijte některou z existujících geomorfologických klasifikací vodních toků, případně si navrhnete vlastní klasifikaci (nejspíše bude mít popisný charakter a bude založená na vybraných, charakteristických rysech koryta – přirozených či člověkem vytvořených).
- Pokuste se navrhnout pro libovolný, kratší úsek říční sítě (nejlépe na páteřním toku) zlepšení jeho ekologického stavu (revitalizaci). Navrhnete několik málo konkrétních opatření. Uvažujte, zda jsou tato opatření proveditelná, kdo je bude schvalovat a kdo je bude financovat. Uvažujte, jaký efekt budou opatření mít a jak se změní hydraulické, hydrologické, geomorfologické či biologické poměry řeky v revitalizovaném úseku či v jeho okolí.

Vypracování:

Pro účel vymezení homogenních úseků na páteřním toku jsem si vytvořil vlastní subjektivní klasifikaci. Vycházel jsem z terénního průzkumu, který začal u pramene a zkončil v dolní části toku. Dále jsem využil starší osobní znalosti některých částí toku. První dva úseky (téměř přírodní a přírodě blízký) nejsou prakticky ovlivněny přímými antropogenními úpravami. Zbýlé úseky jsou více či méně přímo ovlivněny lidskými zásahy.



Obr. 8 Homogenní úseky páteřního toku

Tab. 2 Seznam a délka homogenních úseků

Homogenní úseky	Délka [km]	Délka [%]	Počet úseků [ks]
Téměř přírodní	2,3	12,2	2
Přírodě blízký	2,5	13,5	4
Přechodný	5,2	27,7	9
Antropogenně značně upravený	4,8	25,7	12
Antropogenně přeměněný	2,5	13,0	8
Antropogenně skrytý	1,5	7,9	3
Celkem	18,8	100,0	38

Téměř přírodní

Tato kategorie se vyskytuje na páteřním toku ve dvou úsecích v horní části toku. První úsek je v jehličnatém lese, druhý níže od silničního mostu po hasičský areál u Heraltic. Druhý úsek se nachází na rozhraní jehličnatého lesa a pole v místech, kde je po většinu roku podmáčená půda, a proto se tato část až na občasnou probírku dřevin nechává napospas přírodě. U obou se zdá, že koryto toku je bez úprav člověkem nebo tyto změny z minulosti nejdou na první pohled rozeznat. Jediný očividný vliv člověka spočívá v občasných probírkách břehových porostů.



Foto 1 Koryto Stařečského potoka ve smrkové monokultuře přibližně 1 km od pramene (T. Bumba 2011)



Foto 2 Zákrut podmíněný výskytem kamení v korytě Stařečského p. (T. Bumba 2011)

Přírodě blízký

Tento homogenní úsek je dosti podobný předchozímu. Rozdíl spočívá v tom, že na nich lze spatřit lidské zásahy v minulosti, které dnes již nejsou tolik patrné, ale stále se projevují esteticky či hydrologicky. Například když v minulosti byl tok napřímen nebo částečně zpevněn jak zeminou, tak výsadbou břehových porostů a dnes se tyto bariéry do jisté míry přirozeně porušily.



Foto 3 Náznaky dříve zpevněného pravého břehu na okraji Heraltického lesa – foceno po proudu (T. Bumba 2011)



Foto 4 Znamka dřívějšího napřimení toku na okraji Heraltického lesa (T. Bumba 2011)

Přechodný

Přechodný typ je člověkem již upravený (napřimení koryta, zpevnění břehových linií, zkapacitnění koryta, možné čištění dna), ale to vše bez použití betonu nebo jiných pevných forem. Kamenný pohoz se v povodí prakticky nevyskytuje, jinak by do této kategorie patřil občasný/nesouvislý. Přechodný typ se vyskytuje na 9 úsecích toku. Jedná se o největší zastoupení (27,7 %) z celkové délky páteřního toku. Většinou to jsou úseky mezi obcemi (mimo hranice zástavby), kdy je údolí potoka nebo celá niva využívána především jako TTP k pravidelnému sečení.



Foto 5 Napřimený a zkapacitněný úsek toku v Hvězdoňovicích. Koryto je vedeno netypicky podél hráze rybníka Vyběral, do kterého neústí. (T. Bumba 2011)



Foto 6 Napřímený úsek potoka západně od Heraltic v blízkosti vodárenského areálu v Heralticích (T. Bumba 2011)

Antropogenně značně upravený

Tato kategorie je charakteristická výrazným technickým a estetickým ovlivněním ze strany člověka. Jedná se o napřímení koryt, zpevnění břehových linií, zkapacitnění koryt, čištění dna, výskyt jezů, splavů, umělých stupňů a betonových opevnění, a to vše často za využití pro koryto cizorodých materiálů (beton, ...). Vyskytuje se na 25,7 % páteřního toku především v intravilánech a pod hrázemi vodních děl.



Foto 7 Umelý stupeň s výškou vyšší než 1 m s následným vzdutím hladiny proti proudu (T. Bumba 2011)



Foto 8 Napřímené koryto, z obou stran zpevněno silničními násy a kamenným pohozem, v dolní části Stařečského potoka (Libušino údolí) (Jiří Sedláček 2010)

Antropogenně přeměněný

Člověkem přeměněné úseky původní potoční nivy na rybníční soustavu zabírají celých 13 % celkové délky páteřního toku. Jedná se o 8 úseků s délkou 2,5 km. Největším rybníkem je Steklý r. s plochou cca 15 ha východně od Hvězdoňovic. Okolí rybníka je stejně jako u většiny ostatních využito jako chatařská kolonie. Tato kategorie je vymezena samostatně, protože se vytvořením vodních retenčních nádrží diametrálně změnila dynamika fluvialních procesů na převážně sedimentační. Zároveň se utvořily niky pro rybníkomilná společenstva. Tyto rybníky mají kromě rybářského, vodohospodářského a rekreačního účelu ještě estetickou funkci, kdy oživují biodiverzitu blízkého okolí i celé krajiny.



Foto 9 Horní rybník v Pokojovicích (T. Bumba 2011)

Antropogenně skrytý

Poslední kategorie zahrnuje 3 úseky naprosto skryté pod zemí z dopravních nebo urbanistických důvodů. První úsek je ve východní části Hvězdoňovic schovaný pod železničním násypem napříč údolím. Další úsek se nachází v dolní části toku v městské části Borovina v Třebíči v průmyslové zástavbě, kdy se kvůli prostorovým požadavkům schovala půlkilometrová část toku do potrubí. Poslední a nejdelší část vtéká do podzemí v Libušině údolí za Máchovým jezírkem a vytéká u Klášterního mostu v Třebíči do řeky Jihlavy. Poslední úsek vede pod důležitými silničními tepnami, autobusovým nádražím a částí zástavby.



Foto 10 Betonem vytvořené koryto toku pod Železničním násypem u Hvězdoňovic o délce několika desítek metrů (T. Bumba 2011)

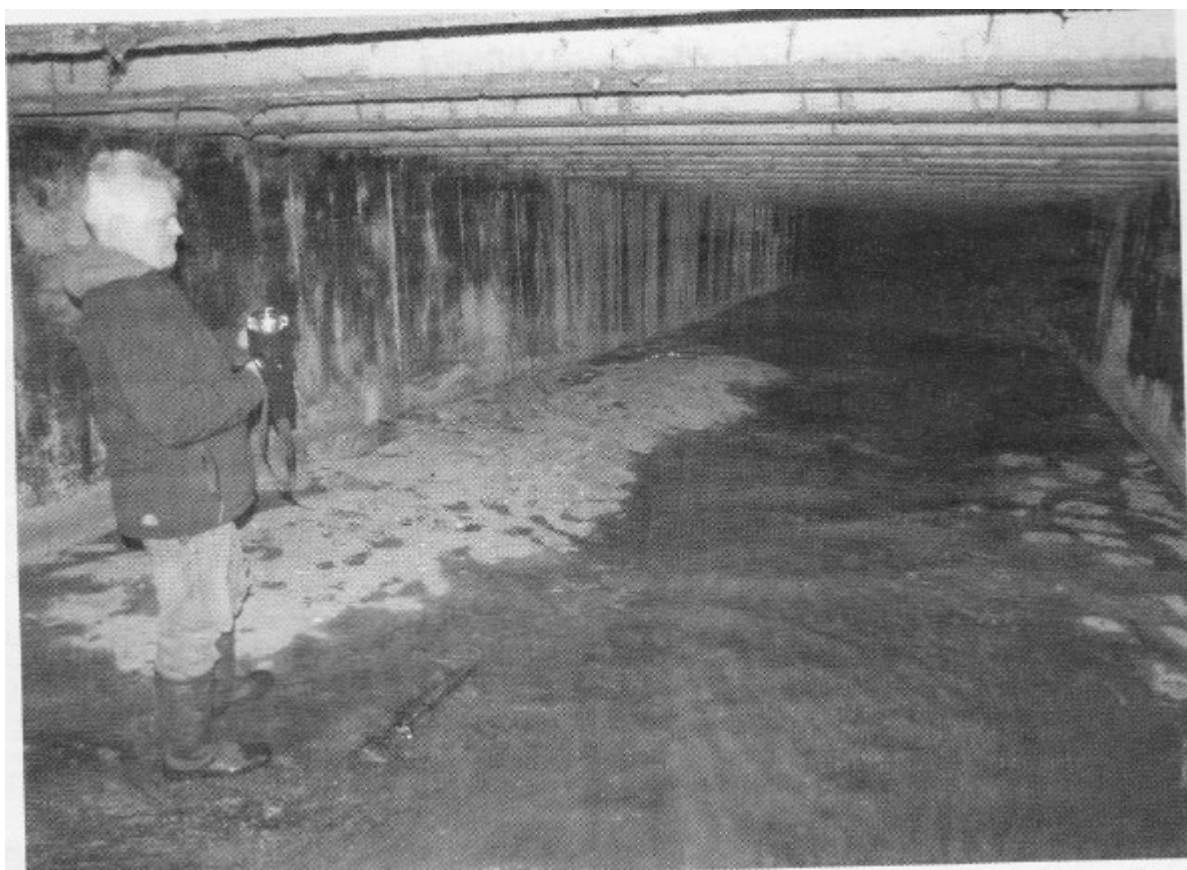


Foto 11 Stařečský potok v tunelu pod městem Třebíč (Petr Chňoupek – Horácké noviny 2011)

Tab. 3 Seznam přirozených fluviálních tvarů a jejich procentuelní odhad na celkové délce páteřního toku

Přirozené tvary	%
meandry/zákruty	20
tůně a mělčiny	5
lavice	5

Tab. 4 Seznam přímých zásahů do koryta a jejich procentuelní odhad na celkové délce páteřního toku

Přímé zásahy	%
probírka břehových porostů	15
čištění koryta od sedimentů	10
zkapacitnění koryta	20
napřimování toku	40
opevnění dna koryta	10
opevnění břehů (kamenný pohoz, náspy, ...)	15
opevnění břehů (beton, tvárnice, ...)	10
umělé stupně, jezy, splavy, protipovodňové hráze, ...	1
podzemní tunely, mosty	8

Přirozené fluviální tvary v korytě páteřního toku se vyskytují v úsecích téměř přírodních, přírodě blízkých a v některých částech přechodných. Můj odhad poměru přirozených úsecích a jejich mikroforem na celkovou délku toku je přibližně 20%. Většinou se vyskytují v horní části toku plus v některých úsecích mezi obcemi.

Přímých zásahů do koryta páteřního toku je zde celá spousta. Stejně jako u přirozených tvarů jsem, po prozkoumání páteřního toku v terénu i po prostudování dostupných ortofotomap, udělal výpočet procentuálního zastoupení a vzhledem k možnému výskytu statistické chyby toto číslo zaokrouhlil. Probírka břehových porostů nebývá tolik výrazná a je spíše zaměřena lokálně na pár metrů okolo břehů postupně v průběhu času. Čištění koryt od sedimentů jsem přímo nezaznamenal, ale je jasné, že ve Starči je vzhledem k rozsáhlým úpravám toku toto čištění nutné čas od času. Stejně jako se tomu může dít i v jiných intravilánech, kterými Stařečský potok protéká. Zkapacitnění koryta i napřimování toku je velice častý jev. Oba zásahy do tvaru koryta se často provádějí současně a vyskytují se nepravidelně po celé délce kromě pramenné části. Opevnění dna koryta se vyskytuje pouze v obcích, kde se udělala i úprava břehů, a v některých úsecích za stavidlem rybníků. Opevnění břehů obecně se používá v našem případě výhradně v intravilánech. Přičemž například kamenný pohoz je častější ve Starči a Třebíči. Umělých stupňů stejně jako jezů či splavů je na toku velice málo. Protipovodňovou hráz jsem zjistil u Heraltic (viz výše). Podzemní tunely jsou výrazným antropogenním zásahem do toku, který radikálně mění podmínky proudění i unášení sedimentů. Skutečnost, že se je zde zastoupení 8 %, je překvapivá.

Návrh pro revitalizaci

Pro návrh revitalizace se nejpříhodněji jeví obnovení říčního systému v podzemních částech páteřního toku, ale pro prakticky nereálnou situaci z urbanistických důvodů jsem si vybral jiné antropogenně ovlivněné místo.

Jako vhodný úsek k přeměně se jeví část toku mezi Pastvištním rybníkem na SZ a stařečským koupalištěm na JV. Tento úsek je celý napřímen a z části zpevněn a nemá ani bohaté břehové porosty. K rychlému zanášení dochází při intenzivnímu splachu z okolních polí, kterému při intenzivnějších srážkových úhrnech nic nebrání v plošném splachu. Sedimenty se tak snadno dostanou dále po toku na území Starče, kde se musí provádět čištění koryta. Obecně je biodiversita podél celého toku malá.

Jako návrh konkrétního opatření bych zaprvé viděl odstranění polní cesty na pravém břehu. Vzhledem k relativně vysoké hustotě okolních cest zde nejde o výraznou překážku v realizaci. Tím by se rozšířila šířka možného působení toku na nivu. Celkově by bylo možné úzký pás porostů rozšířit na alespoň několik metrů, kde by měl potok možnost plynout volně. Dalšímu budoucímu napřimování toku by se také mělo zabránit. Celková vize je z rovného a fluviálně i pro život chudého úseku udělat volně kroucí se tok a zvýšit biodiverzitu. Celé by to mělo význam i jako lokálně významný biokoridor. Vzhledem k nákladům by stačil zásah příslušné obce Stařeč. Možná by se dal získat i příspěvek od MŽP. Problém by byl hlavně s majiteli okolních pozemků. Obec by proto musela vykoupit krátké pásy polí a louk podél celého úseku. Ve výsledku by došlo k estetickému zlepšení chudého jednotvárného okolí, zpomalení proudění vody a unášení sedimentů, větší retenčnosti a jistého oživení z biologického hlediska.



Obr. 9 Navrhnutý kratší úsek k revitalizaci mezi Pastvištním rybníkem na SZ a stařečským koupalištěm na JV

D. Identifikace ekosystémových problémů v měřítku krajiny

Zadání:

- Formulujte krátký seznam otázek/problémů vztahujících se k ekologickému stavu či chování vaší řeky, které lze odvodit z charakteru či vlastností krajiny vašeho povodí. (Formulujte alespoň tři takovéto environmentální problémy vztahující se k vaší řece) Pokud, například, ve vašem povodí převažuje orná půda, jaké problémy či zátěže lze pro řeku očekávat? Uvažujte, které krajinné jednotky ve vašem povodí mohou významně ekologicky ovlivňovat fluviální (eko)systém. Lze ve vašem povodí najít fragmentaci (narušení) hydrogeomorfologického kontinua lidskými zásahy? Pokud ano, tak jak tyto zásahy souvisí s vaším seznamem ekologických (výzkumných, managementových)

problémů řeky? Jsou hranice povodí současně hranicemi krajinných ekosystémů (krajinných jednotek) souvisejících s vaším seznamem ekologických problémů vaší řeky?

Můžete zvažovat např. následující okruhy problémů: změny hydrologického režimu, změny geomorfologie koryta a nivy, změny struktury vegetačního krytu nivy, změny fyzikálních a chemických vlastností vody, změny rostlinných a živočišných společenstev v řece, dopady těchto změn na ekosystémové a hospodářské funkce řeky, ...

- Navrhněte, jak by bylo vhodné výše formulované otázky/problémy zdokumentovat, popsat, změřit. (Navrhněte měřené, mapované, sledované charakteristiky/veličiny, pokuste se navrhnout vhodné monitorovací metody) Navrhněte, kde by jste v povodí umístili monitorovací/výzkumné body či plochy, aby jste získali informace o ekologickém stavu řeky, které jsou potřebné pro vyřešení ekologických problémů vaší řeky.

Vypracování:

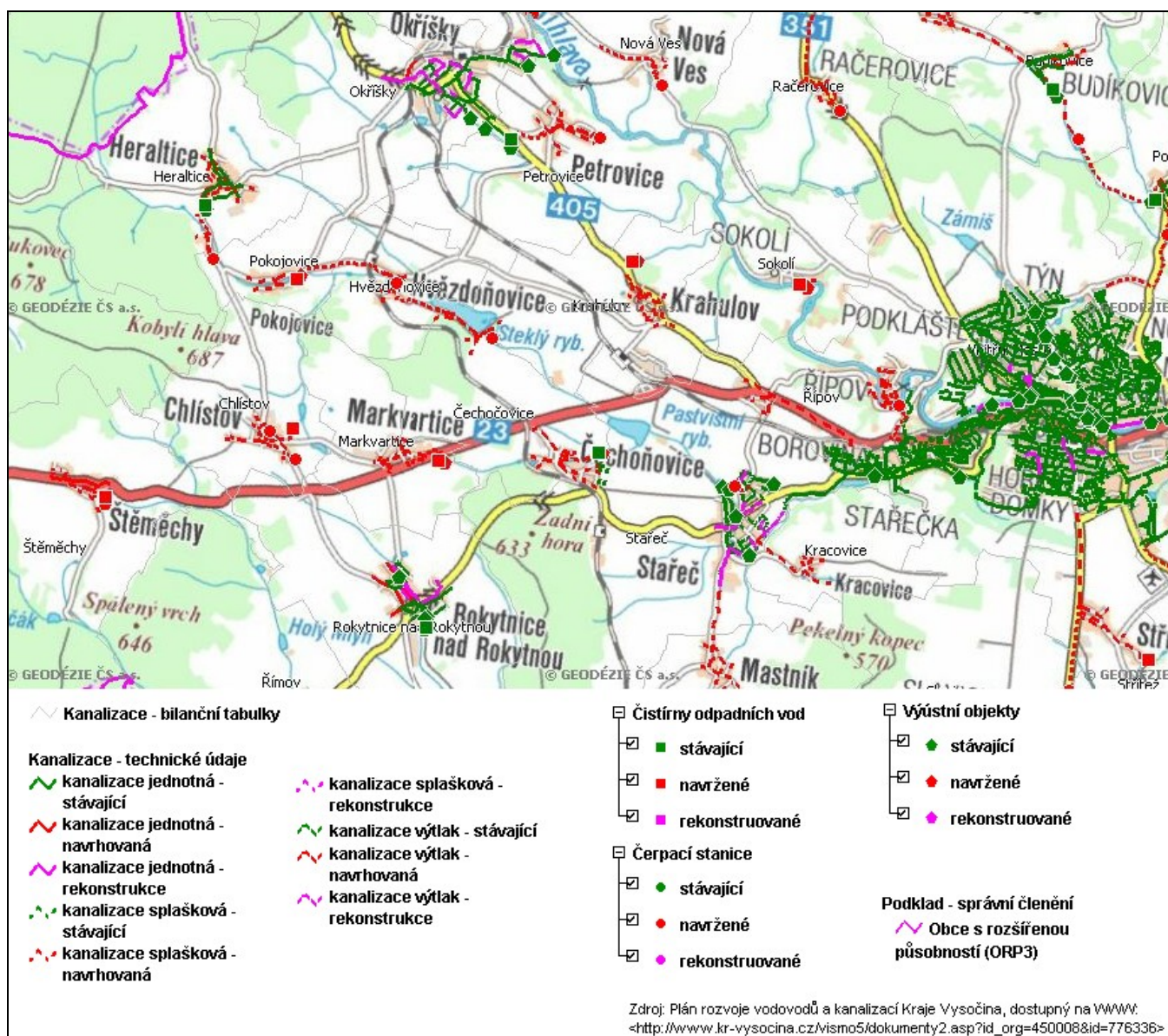
- 1) Znečištění povrchových vod.
- 2) Velké množství orné půdy a s ní spojený plošný splach a zanášení koryta.
- 3) Vybudovaná rybníční síť a její dopady na změnu hydrologického režimu toku ve střední části.

Znečištění vodotečí v povodí Stařečského potoka je značné. Důvodem je výskyt 5 obcí přímo na páteřním toku a v jeho bezprostředním okolí. Tyto obce vypouští značné množství odpadních vod přímo do toku bez jakékoliv chemické či jiné úpravy. Za další zdroj znečištění lze považovat zemědělské hnojení a postřiky orné půdy. Látky účelně použité na ornou půdu se deštěm promívají a ve výsledku končí ve vodním toku. Jak lze vidět na obr. 10, ČOV (čistička odpadních vod) má zbudovanou pouze obec Heraldice (horní část páteřního toku) a obec Čechočovice ve střední jižní části povodí. Zbylé obce a jiné průmyslové či zemědělské objekty se podílí přímo nebo nepřímo na znečištění toků. Ve svém důsledku to znamená snížení biodiversity o organismy závislé na čistší vodě. Naopak to podporuje výskyt nechtěných mikroorganismů. Jako návrh ke zlepšení ekologického stavu povodí vidím ve zbudování další ČOV, pokud ne v každé obci, tak alespoň v prostoru mezi Starčí a Třebíčí. Na vybudované ČOV by se zároveň pravidelně prováděl monitoring chemického stavu vody.

Zvláště během a bezprostředně po přívalových deštích dochází k tvorbě povrchového odtoku vody především na orné půdě. Tato voda se nestačila vsáknout a odtéčí v podobě podzemního odtoku. Při povrchovém plošném, popřípadě ronovém odtoku dešťové vody je odnášeno relativně velké množství jemných frakcí půdy. Poté dochází k náhlému zanášení koryta tímto „bahnem“. V daném povodí je procentuální výskyt polí velký, proto k tomu může docházet ve značné míře. K monitoringu by bylo vhodné vytipovat lokality, kde by se prováděla dokumentace nechtěného zanášení toků. Prováděl by se odběr vzorků z toku a následně by se v laboratoři udělal rozbor jednotlivých frakcí. Nicméně pouhé měření a monitoring nechtěného jevu nestačí. Jako protierozní opatření lze kontrolovat ze strany ministerstva zemědělství využití půd a zakázání pěstování nevhodných rostlin na větších svazích. Při porovnání krajiny povodí Stařečského potoka a krajiny 15 km na sever lze vidět výrazný rozdíl ve výskytu agrárních teras, které také výrazně zabraňují degradaci půd. Zde na povodí se vyskytují minimálně, zatímco 15 km severně jich můžeme vidět spoustu.

Na páteřním toku je vybudováno 8 rybníků + několik nádrží je zbudováno na přítocích či v údolních depresích bez trvalého odtoku. Jak již bylo zmíněno výše v kapitole „C“, části

„Antropogenně přeměněné“, výstavbou rybníční soustavy došlo k diametrální změně fluviálních procesů v těchto úsecích. Tam, kde dříve probíhali přirozené fluviální procesy, dnes došlo k přehrazení potoční nivy a zalití vodou. Voda zde již neprotéká ve smyslu fluviálních procesů, ale převažuje zde stojatá voda a zanášení jílovitými sedimenty, které se musí čas od času odstranit bagrováním a odvozem. Bezprostředně pod hrázemi dostává odtoková voda relativně velkou pohybovou energii, která je schopna zahlubovat koryto podobně jako hladová voda. Z tohoto důvodu je téměř pod každou nádrží technicko-inženýrská úprava toku, bránící erozi dna koryta. Také dochází k ovlivnění odtokového režimu potoka. Díky retenčnosti rybníků během zvýšených vodních stavů na jaře a při srážkách dochází ke shlazení průtokové křivky. Více se podobá průměrnému průtoku a ubylo extrémních hodnot. Kromě hydrologických změn došlo také ke změně v biodiverzitě daných úseků a v jejich nejbližším okolí. Biodiversita se zvýšila a do jisté míry změnila.



Obr. 10 Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina

Zdroje:

Tištěné zdroje:

KESTŘÁNEK, Jaroslav; KŘÍŽ, Hubert; NOVOTNÝ, Stanislav, PÍŠE, Jan, et al. Vodní toky a nádrže. Příprava vydání Vlček, Vladimír. 1. vyd. Praha : Academia, 1984. 316 s. (Zeměpisný lexikon České socialistické republiky.) S. 233.

Heraltický vodovod, Vodovody a kanalizace, svazek obcí se sídlem v Třebíči, 2003

Horácké noviny, 2. 12. 2011, ročník XXII, č. 95, Třebíč, ISSN 1212-222X

Ostatní zdroje:

Arc ČR 500 v.2.0., ARCDATA, s.r.o., 2003

GEODIS BRNO, spol. s r. o.

Geologická mapa 1:500 000, geomorfologické členění ČR, dostupný na WWW: <<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map?openNode=Krajinn%C3%BD+pokryv&keywordList=inspire>>

HEIS VUV, dostupný na WWW: <<http://heis.vuv.cz/data/>>

Libušino údolí, dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Libušino_údolí>

Mapy.cz, dostupný na WWW: <www.mapy.cz>

Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina, dostupný na WWW: <http://www.kr-vysocina.cz/vismo5/dokumenty2.asp?id_org=450008&id=776336>

Stařečský potok, dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Stařečský_potok>

Turistické mapy, dostupný na WWW: <<http://www.smartmaps.cz/turisticke-mapy/>>

Základní vodohospodářská mapa ČR. 1 : 50 000, list 23-42 Třebíč, ČÚGK 1991, dostupný na WWW: <http://heis.vuv.cz/data/spusteni/popisy/zvmrn_d.asp?check>

Přílohy:



Foto 12 Hráz Zteklého rybníka (T. Bumba 2011)



Foto 13 Meandry v raném vývoji v horní části páteřního toku (T. Bumba 2011)



Foto 14 Boční eroze břehu západně od Heraltic na páteřním toku (T. Bumba 2011)



Foto 15 Skluz při ústí Horního rybníka v Pokojovicích (T. Bumba 2011)



Foto 16 Nánosová lavice tvořená jemnou frakcí + špatně viditelné čeriny na dně (T. Bumba 2011)