

Masarykova univerzita
Přírodovědecká fakulta

Geografický ústav



Z8308 Fluviální geomorfologie

David Honek

Krajina a řeky povodí Svatky v městě Brně

3. ročník, B-GK GEOG

Brno, prosinec 2011

Zadání:

A. Hranice a hydrografie povodí

- 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 fyzickogeografických podmínek povodí vysvětlete, proč se v povodí nachází velké množství zářezů, kterým chybí trvalý odtok.

B. Další charakteristiky povodí a páteřního vodního toku

- 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 fluvialního 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 zvodeň 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.

C. Vlastnosti vodního toku

- 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.

D. Identifikace ekosystémových problémů v měřítku krajiny

- 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 fluvialní (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, ...
- Navrhnete, jak by bylo vhodné výše formulované otázky/problémy zdokumentovat, popsat, změřit. (Navrhnete měřené, mapované, sledované charakteristiky/veličiny, pokuste se navrhnout vhodné monitorovací metody) Navrhnete, 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:

A. Hranice a hydrografie povodí

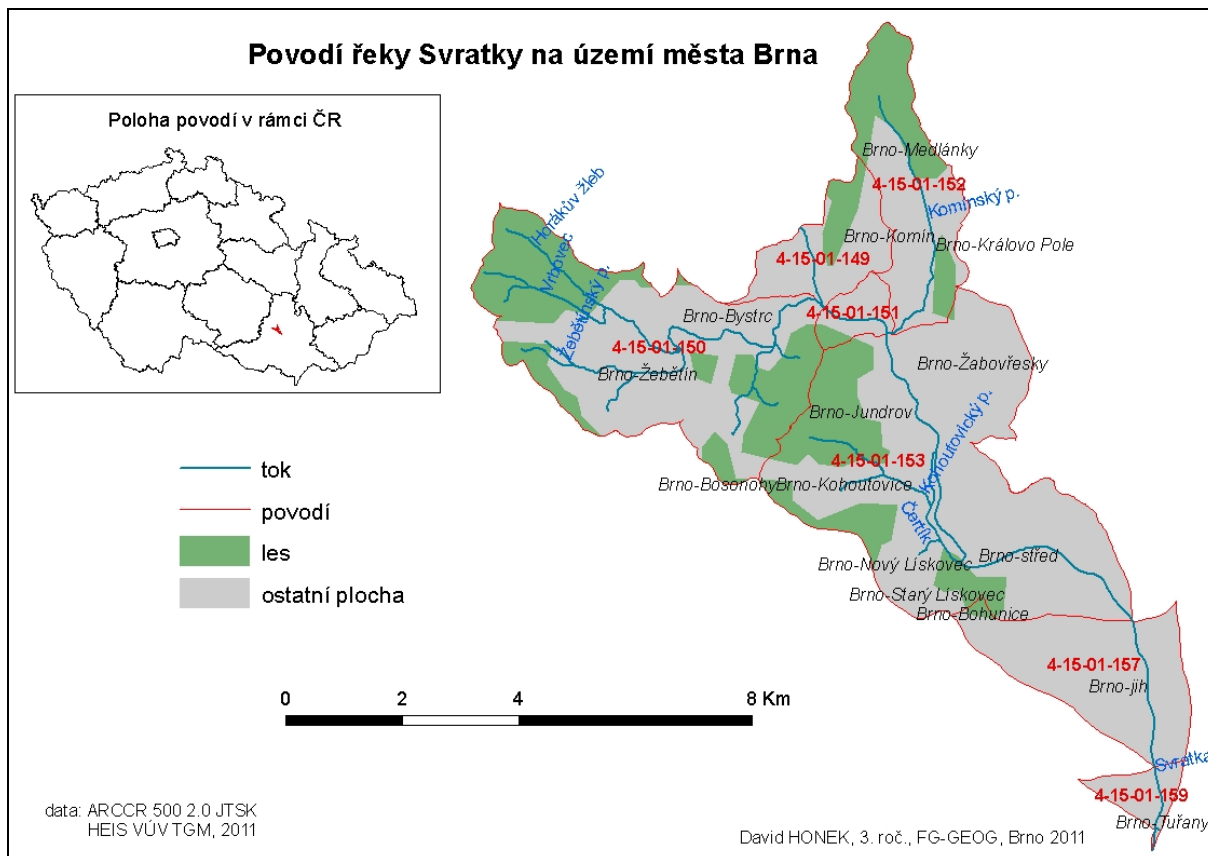
Zvolené povodí se nachází v jižní, jihozápadní a západní části města Brna (obr. 1). Je složeno ze sedmi dílčích povodí (tab. 1). Celková plocha povodí je 53,052 km². Páteřním tokem povodí je řeka Svratka, která má zde dva hlavní přítoky a to Vrbovecký a Komínský potok (obr. 2).

Tab. 1: *Charakteristiky dílčích povodí*

| povodí | číslo hydrologického pořadí | plocha povodí [km ²] |
|------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 | 4-15-01-149 | 3,261 |
| 2 | 4-15-01-150 | 15,233 |
| 3 | 4-15-01-151 | 1,332 |
| 4 | 4-15-01-152 | 6,002 |
| 5 | 4-15-01-153 | 20,546 |
| 6 | 4-15-01-157 | 5,883 |
| 7 | 4-15-01-159 | 0,795 |
| celková plocha povodí: | | 53,052 |

Na mapě 1 : 100 000 jsou vidět pouze hlavní toky (páteřní tok a jeho dva velké přítoky). Určitým způsobem jsou zrcesleny i jejich délky a hlavně průběh toků (meandry, ostrůvky atd.). Na mapě 1 : 50 000 jsou hlavní toky i s jejich přítoky a je zde i podrobněji vidět jejich průběh, délka a umístění. Mapa 1 : 25 000 je samozřejmě nejpodrobnější, takže zde vidíme mimo hlavní toky a jejich přítoky i menší nádrže. U páteřního toku dokonce vidíme i změnu šířky koryta. Co se týče hustoty říční sítě, tak ta roste s velikostí měřítka (čím podrobnější, tím větší). Na mapě 1 : 25 000 jsou vidět i občasné protékané toky.

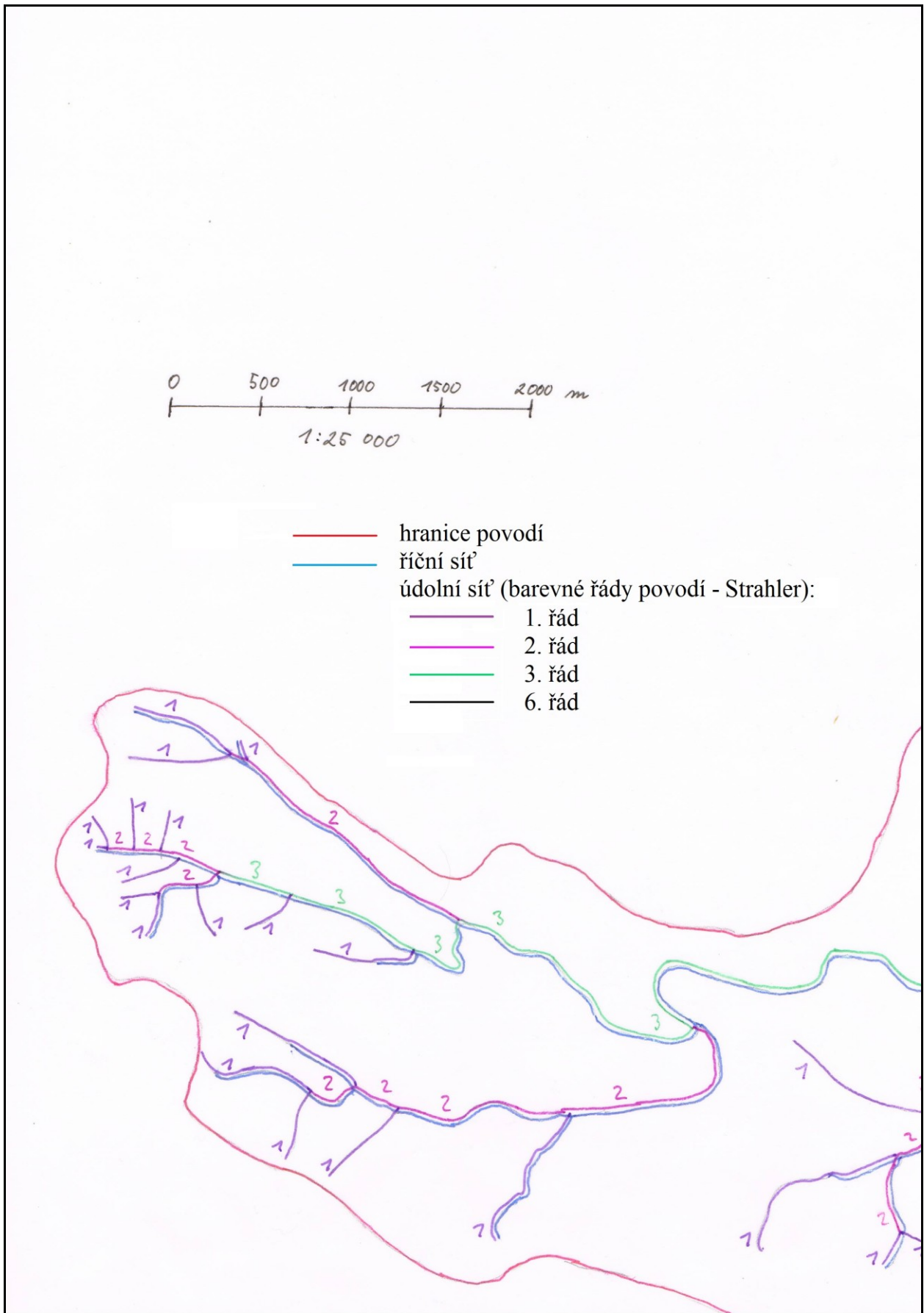
Na obrázcích 3 až 6 máme vykreslenou říční (**modře**) a údolní (**barevně**) síť ze Základní mapy ČSSR 1 : 25 000 s vyznačenými hranicemi povodí. Na obrázku 7 pak máme náčrt jednotlivých řádů povodí podle *Strahlera*. Hodnota řádu povodí je u obou sítí shodná, tedy **6**. Musíme ale vzít v úvahu, že tato hodnota platí pro páteřní tok, který tuto hodnotu nese dříve, než se dostane do našeho vybraného povodí. Pokud se podíváme na řády bez páteřního toku, tak zde žádný rozdíl není, hodnoty jsou shodné **3**. Je zde ale veliký rozdíl mezi množstvím zastoupení jednotlivých řádů u říční a údolní sítě, což je nejlépe vidět na obrázku 7, kde údolní síť má zřetelně daleko více řádů, což je díky většímu množství erozních zářezů oproti tokům (viz dále).



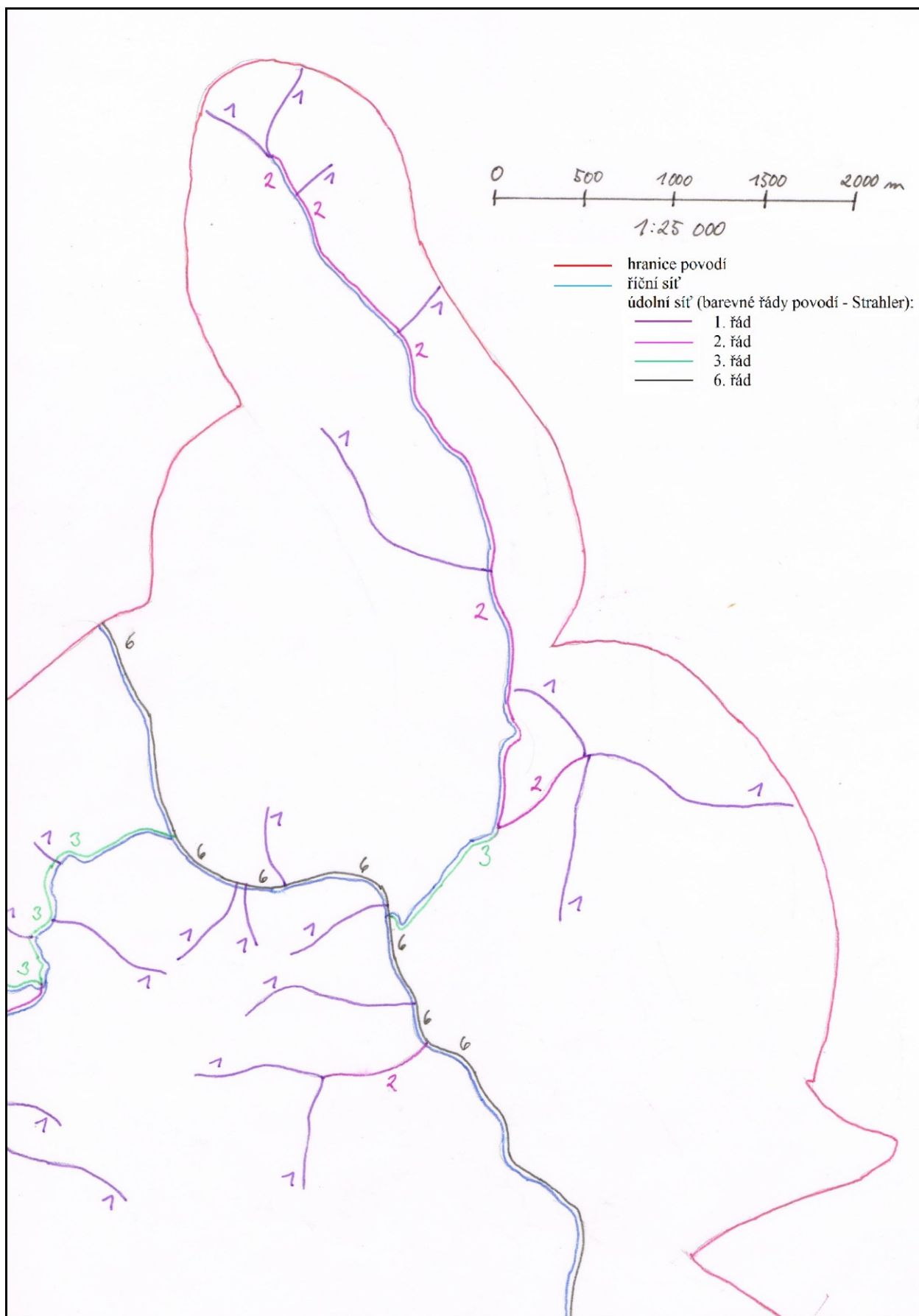
Obr. 1: Mapa povodí řeky Svatky na území města Brna a v rámci celé ČR



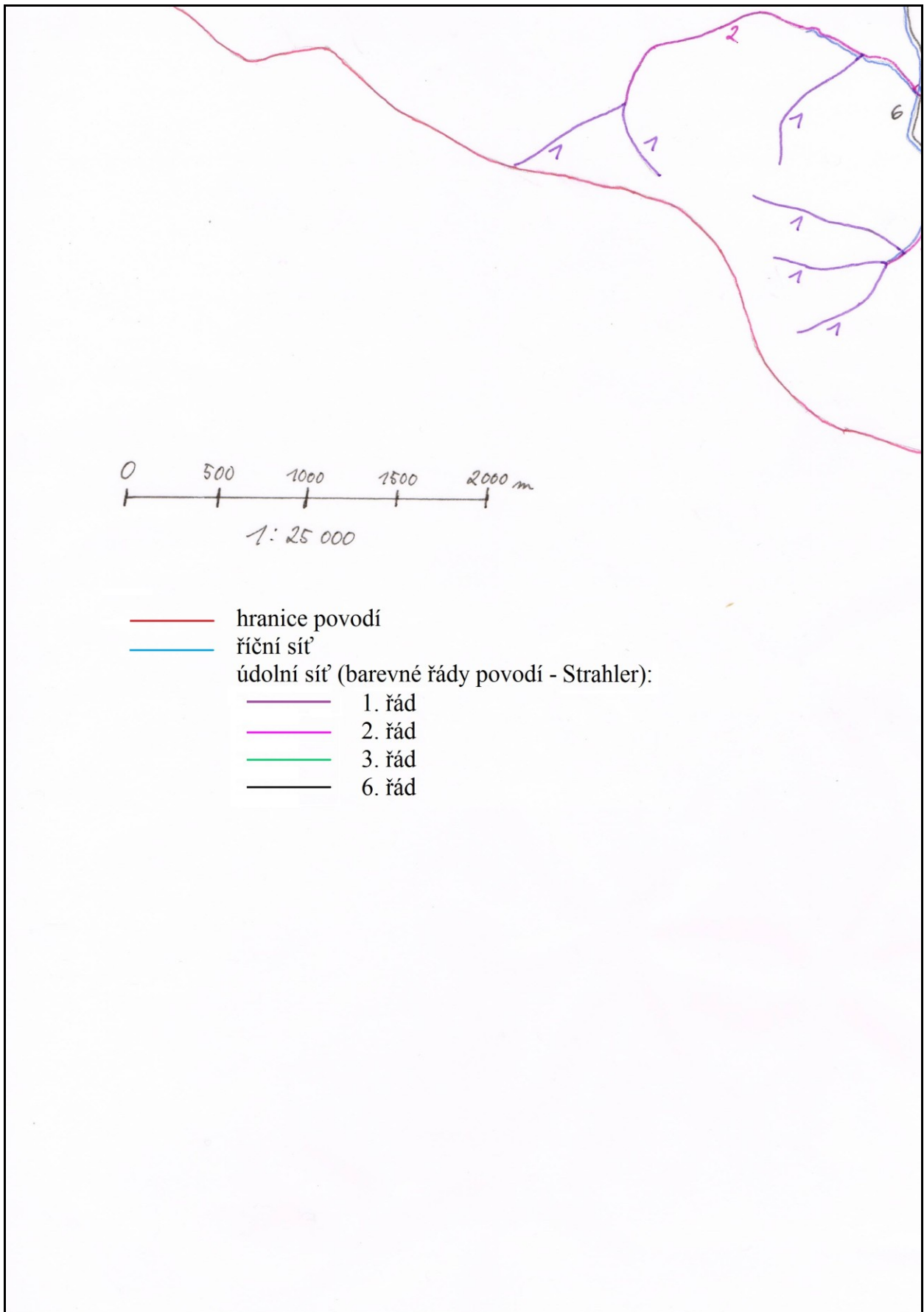
Obr. 2: Komínský potok v městské zástavbě Brno-Komín (foto autor, 6.11.2011)



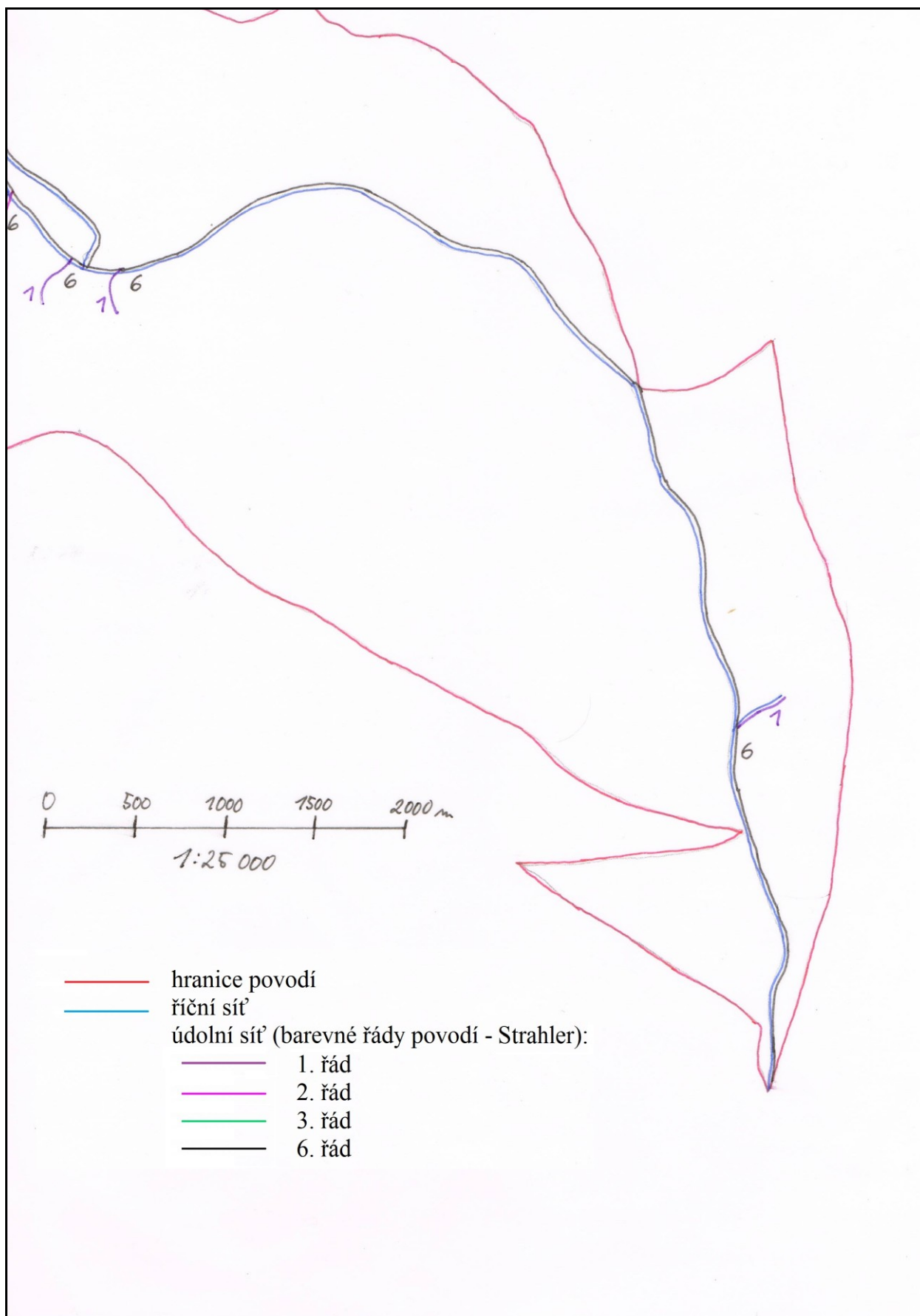
Obr. 3: Náčrt říční a údolní sítě ve vybraném povodí (část 1/4) ze Základní mapy ČSSR 1 : 25 000



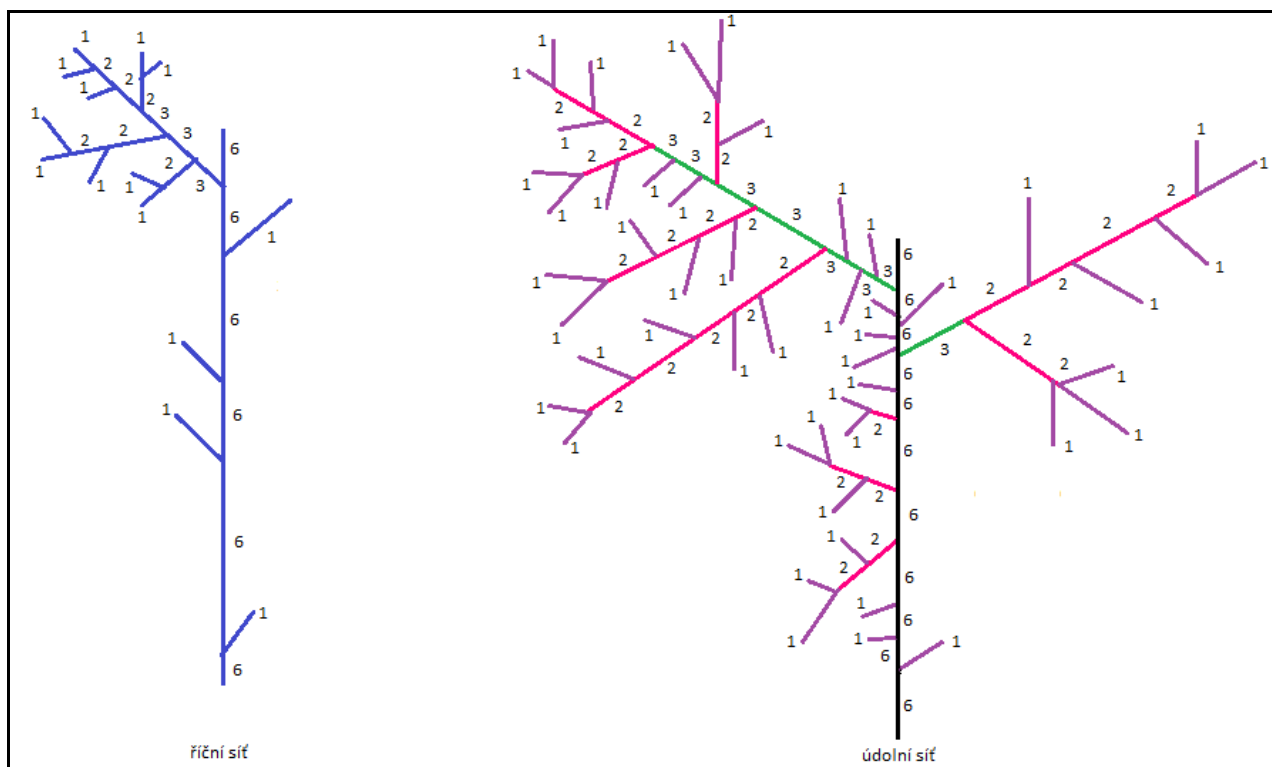
Obr. 4: Nákres říční a údolní sítě ve vybraném povodí (část 2/4) ze Základní mapy ČSSR 1 : 25 000



Obr. 5: Náskres říční a údolní sítě ve vybraném povodí (část 3/4) ze Základní mapy ČSSR 1 : 25 000



Obr. 6: Náskres říční a údolní sítě ve vybraném povodí (část 4/4) ze Základní mapy ČSSR 1 : 25 000



Obr. 7: Náčrt řádů povodí podle Strahlera pro říční a údolní síť

V tabulce 2 máme vypočítány hodnoty hustoty říční a údolní sítě. Hustota říční/údolní sítě se vypočítá jako poměr mezi plochou povodí v km^2 a celkovou délkou toků/erozních zářezů v km. Jak je vidět, hodnoty se liší. Hustota údolní sítě je vyšší, což jsme předpokládali. Je to způsobeno tím, že celková délka údolní sítě je cca o 25 km delší než říční síť. Tento rozdíl je díky většímu počtu občasně protékaných erozních zářezů, které odvádějí vodu jen za zvýšených srážek. Celková hustota říční sítě ($0,835 \text{ km/km}^2$) je lehce nadprůměrná k průměrné hodnotě pro ČR ($0,77 \text{ km/km}^2$), ale průměrná hodnota hustoty říční sítě pro povodí řeky Moravy je podobná ($0,84 \text{ km/km}^2$). Můžeme tedy říci, že naše povodí je průměrným povodím Moravy.

Tab. 2: Hodnoty hustoty říční a údolní sítě

| | délka [km] | plocha povodí [km^2] | hustota [km/km^2] |
|------------|------------|---------------------------------|------------------------------|
| říční síť | 44,3 | 53,052 | 0,835 |
| údolní síť | 69,6 | 53,052 | 1,312 |

B. Další charakteristiky povodí a páteřního vodního toku

Nejvyšší bod našeho povodí je *Lipový vrch* (478 m n. m.), který se nachází v pramenné oblasti potoka Vrbovec. Druhý nejvyšší bod je *Velká Baba* (446 m n. m.), který se nachází v pramenné oblasti Komínského potoka. Uvádíme oba vrcholy, protože zde vznikají jediné dva velké přítoky páteřního toku a páteřní tok prochází přesně mezi nimi a vytváří tak údolí (osu) mezi nimi a dohromady vytváří odlišné geologické a reliéfní prostředí, než je tomu u páteřního toku. Páteřní tok má nejvyšší bod 215 m n. m. a nejnižší 195 m n. m., což je také nejnižší bod povodí. Podle nadmořské výšky spadá oblast páteřního toku do **nížin (0 - 300 m n. m.)**, podle relativního převýšení do **roviny (0 - 30 m)**. Obě pramenné oblasti hlavních přítoků podle nadmořské výšky spadají do **nízkých vysočin (300 - 800 m n. m.)** a podle

relativního převýšení do **plochých pahorkatin (30 – 75 m)** až **členitých pahorkatin (75 – 150 m)**.

Geologicky je povodí celkem pestré, opět zde uvidíme rozdíl mezi páteřním tokem a jeho dvěma velkými přítoky. Všechny toky prochází pásem *fluviálních, převážně hlinito-písčitých sedimentů* (největší rozsah kolem páteřního toku), dále je zde častý výskyt *antropogenních uloženin* (v zastavěných oblastech) a velké plochy *spraši a sprašových hlín*. Ve spodní části povodí kolem páteřního toku se vyskytují ostrůvky *rašelin a slatinných zemin*. Pokud se podíváme na geologii kopců v povodí, tak zde jsou vidět tři rozdílné části. První část jsou kopce kolem páteřního toku, kde se vyskytuje převážně *leukotonalit* (typ Jundrov), který vytváří lem kolem pravého břehu s ostrůvky na levém břehu. Na levém břehu je hojnější výskyt *metabazaltů*, které vytváří souvislý pruh, který se táhne ze severu, z druhé části povodí od Komínského potoka. V této části je také hojný výskyt *spraši a sprašových hlín*, dále pak kolem pramene je výskyt *leukokratního až biotitického granodioritu* (typ Černá Hora) a je zde rozsáhlý pruh *dioritů a metadioritů* (východní okraj povodí Komínského potoka), který se táhne přes horní část povodí páteřního toku až do spodní části povodí kolem potoka Vrbovec, kde vytváří rozsáhlou vrstvu. V této třetí části povodí je opět velký výskyt *spraši a sprašových hlín* kolem toků, ale ve vyšších částech této části se vyskytují hlavně odolné horniny, například již zmiňovaný *leukokratní až biotitický granodiorit* (typ Černá Hora) v jihozápadní části, dále *biotitický až amfibol-biotitický granodiorit* (typ Veverská Bytýška) a ostrůvky *biotitické pararuly* (MULLER, P., NOVÁK, Z. a kol., 2000).

Díky výše uvedeným informacím o reliéfu a geologii v našem povodí můžeme rozčlenit povodí na dvě celkem odlišné části. *První*, oblast páteřního toku a *druhá*, oblasti dvou hlavních přítoků. Povodí páteřního toku má díky relativnímu převýšení a nížinné poloze tvar povodí **pérovitý**, což znamená, že tok má pozvolnější odtékání, menší hustotu sítí a pokud se zde vyskytne povodeň, tak ta může mít delší dobu trvání. Tomuto tvrzení napovídá i výskyt hlavně *fluviálního materiálu*, který se ukládá jak v samotném korytě řeky, tak i kolem toku a mohou tak vznikat celkem rozsáhlé nivy. Podíváme-li se na část přítoků páteřního toku, tak zde převažuje spíše **stromovitý** tvar povodí (dobře vidět u Vrbovce), který je typický rychlejšími toky s větším spádem, větší hustotou sítí a možná povodeň může proběhnout velice rychle a často se sejde několik menších vln v jednom bodě a může tak vzniknout jedna velká a silná povodňová vlna. Geologicky jsou tyto oblasti podmíněny převážně odolnějšími horninami (*granodiorit*) a je zde větší relativní převýšení (i přes 100 m), díky čemuž jsou potoky více zaříznuty do podloží a může zde docházet k silnější boční erozi břehů a odnosu množství většího materiálu do páteřního toku. Samotné toky jsou daleko strmější a divočejší než je tomu u páteřního toku, které často mohou být živeny ještě občasnými toky při silnějších deštích, a může zde tedy docházet i k rozsáhlé ronové erozi. V obou oblastech může docházet k vsakování povrchové vody do podzemí hlavně v oblasti sypkých materiálů (*spraše, sprašové hlíny, fluviální materiál v korytech*) a v suchých obdobích roku toky mohou čerpat vodu z těchto zásob, hlavně páteřní tok, protože leží v rovinném terénu.

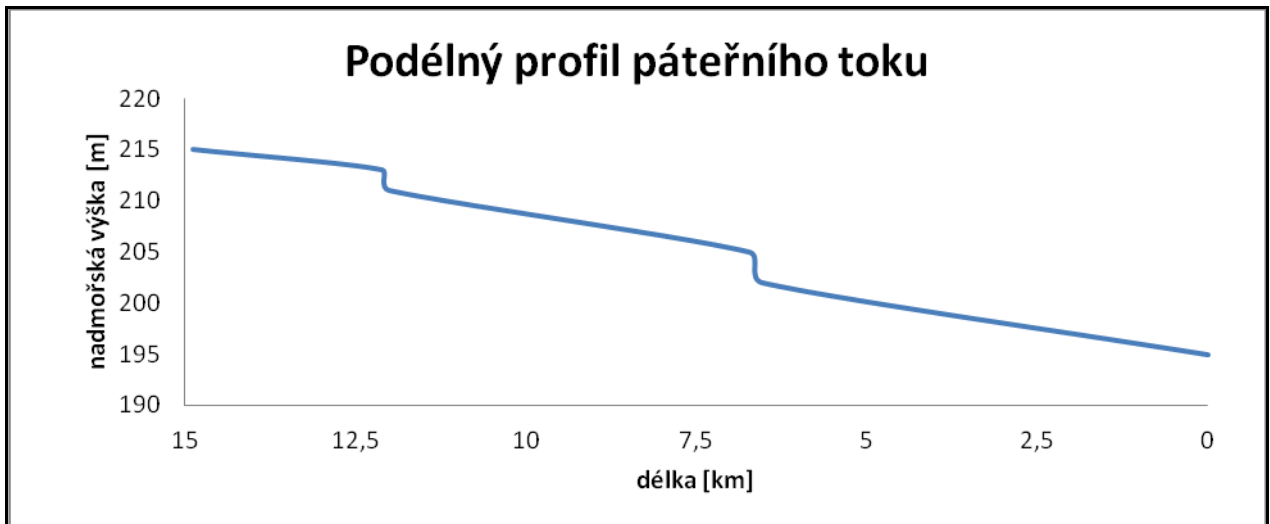
V této části jsme se zabývali vytvořením a analýzou podélného profilu páteřního toku povodí (obr. 10). Jak je vidět na obrázku, tak spád páteřního toku je v celém povodí víceméně stejný, což je způsobeno právě polohou toku v rovinnatějším terénu nížin. Jsou zde dva výrazné zlomy a to cca na 8 km toku, kde se nachází velký přepad (dříve náhon do vodárenského objektu, obr. 8), kde voda padá cca o 3 metry, a druhý cca na 12 km, kde voda padá přes přepad (náhon do malé vodní elektrárny, obr. 9) o cca 2 metry. Podle profilu můžeme říci, že koryto bude širší, budou se zde vytvářet mělčiny a nivy (ukládání neseného materiálu vodou) a rychlost proudění vody bude malá, kromě zrychlení proudu nad a pod přepady. Na přepadech by se také mohla zvyšovat hloubková a zpětná eroze toku, ale tyto objekty jsou vybudovány uměle člověkem a tyto fenomény jsou minimalizovány.



Obr. 8: Přepad na 8 km na páteřním toku povodí (foto autor, 6.11.2011)

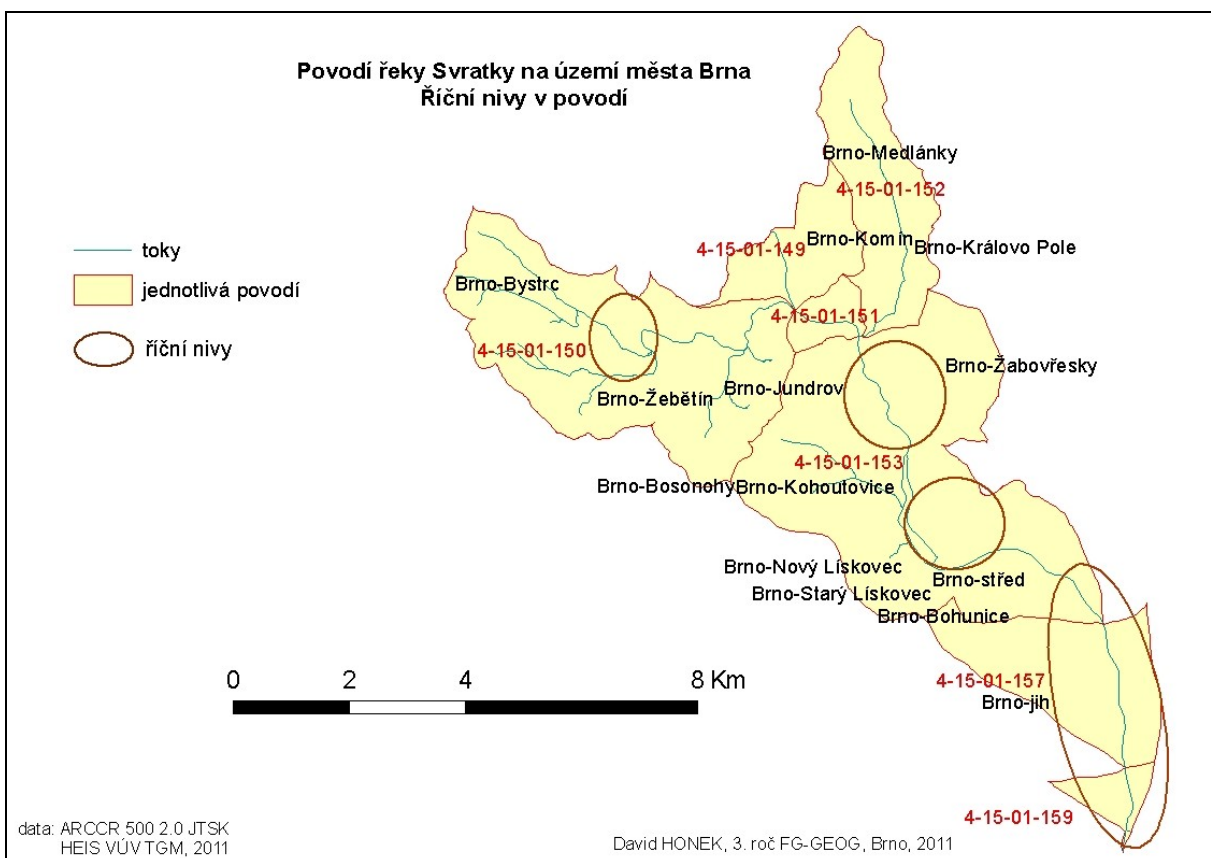


Obr. 9: Přepad na 12 km na páteřním toku povodí (foto autor, 6.11.2011)



Obr. 10: Podélný profil páteřního toku povodí (řeka Svatka)

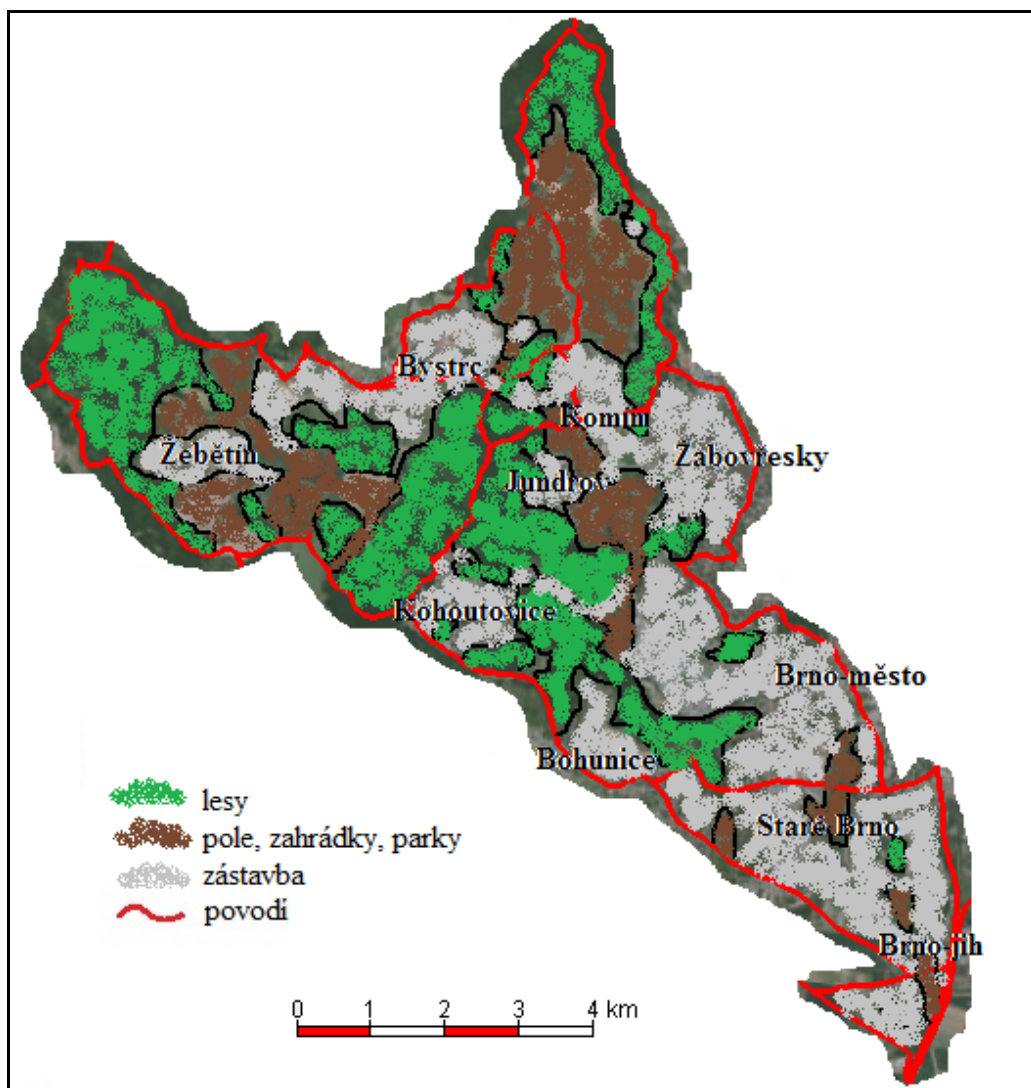
Na následujícím obrázku (obr. 11) máme vytvořenu mapu povodí s vyznačenými říčními nivami. Nejvíce niv se vyskytuje podél páteřního toku, což je logické, protože jak jsme již zmiňovali, tak páteřní tok má velice malý spád, dochází zde k ukládání neseného materiálu (plavenin) tokem, a tudíž je zde příhodné prostředí pro vytvoření niv. Nivy se nejvíce vytváří v dolní části povodí, kde je také největší rovina kolem řeky, nivy jsou nespojité a mají velikost kolem desítek hektarů. Většina niv je zastavěná sídly nebo průmyslovými podniky (př.: BVV na Starém Brně), jen malá část niv je využívána k zemědělství nebo rekreačním (zahrádkářským) aktivitám, například niva mezi Jundrovem a



Obr. 11: Mapa povodí s vyznačenými říčními nivami

Žabovřeskami. Jedinou nivou mimo páteřní tok je niva u potoka Vrbovec mezi Žebětínem a Bystrčí. Zde je niva tvořena loukami a malými jezírky, v budoucnu se zde budou nejspíš stavět obytné domy a komplexy. Pokud se zaměříme na význam niv pro povodí a samotné řeky, tak nejsou moc významné z hlediska zemědělství a rekreace, ale spíše stavební, protože se zde dají dobře budovat různé haly a obytné čtvrti, jelikož jsou to roviny vyplněné písčito-hlinitými sedimenty.

Co se týče podzemních vod a jejich příspěví do koloběhu vody v povodí, tak jak jsme zmiňovali již na začátku této kapitoly, tak podzemní vody vznikají hlavně kolem páteřního toku, kde mají možnost zasakovat se do sypkého podloží. V sušších částech roku pak může páteřní tok čerpat z těchto zásob. Nejvíce se tomuto děje v dolní části povodí, protože zde není tak hustá zástavba a ovlivnění člověkem.



Obr. 12: Mapa vybraného povodí s rozdělením podle využití krajiny

Zdroj: <http://www.heis.cz/>

Na obrázku 12 máme mapu povodí s rozdělením území podle využití krajiny. Nejvíce půdy spadá na **zástavbu**, což jsme očekávali, protože jsme si vybrali povodí, které prochází přes hustou zástavbu města Brna. Druhé největší zastoupení zde mají **lesy**, které se nachází převážně ve vyšších terénech a na prudších svazích. Poslední kategorií jsou **pole, zahrádky a parky**, které jsme dali dohromady, protože se na území dost prolínají a těžko bychom je samostatně oddělovali. Tato skupina je sice nejmenší, ale velikost ploch, které jednotlivé

skupiny zaujímají, nejsou zas tak rozdílné. Kategorie polí, zahrádek a parků se vyskytuje hlavně kolem přítoků, kolem páteřního toku jsou právě zahrádky a menší políčka. Pokud bychom ale porovnali „beton“ (zástavba, komunikace...) a „přírodu“ (lesy, zahrádky, pole...), tak zcela vyhrává příroda, což je určitě dobré pro životní prostředí, i koloběh vody v našem povodí.

C. Vlastnosti vodního toku

V tabulce 3 máme seznam námi nalezených přímých zásahů člověka do koryta páteřního toku. Těchto zásahů podle nás není mnoho, protože se nám zdá, že je zde velká snaha ponechat toku svůj přirozený ráz i přesto, že se jedná o území města. Největší zastoupení mezi zásahy člověka mají technické práce spojené s *čištěním koryta* od sedimentů. Tento jev jsme v minulosti mnohokrát viděli, bohužel se nám jej nepodařilo zfotodokumentovat během našeho výzkumu. Čištění koryta probíhá zejména pomocí těžké techniky (bagry atd.) a víceméně se provozuje na cca 80 % páteřního toku. Zejména k této činnosti dochází v místech, kde je řeka v těsné blízkosti zástavby (Jundrov, Pisárky...).

Dalším důležitým zásahem je snaha o opevnění toku *betono-kamenitými břehy* (obr. 13 a 14), které místy mají i přes 5 metrů výšky (Pisárky, Štýřice) a zasahují asi do 15 % toku. Tyto břehy jsou vystavěny zejména v blízkosti komunikací kolem toku, které například brání jejich podemletí. S těmito zásahy úzce souvisí poslední námi popsáný jev, a to *zkapacitnění toku*. Tento jev nejvíce souvisí se zpevněnými částmi koryta, a proto se vyskytuje v cca 13 % toku. Celkově můžeme říci, že zásahy člověka do přirozeného průběhu toku jsou podle nás malé na to, že se nacházíme v městské zástavbě. Dotvrzujeme to tím, že i když čištění koryta se provozuje na 80 % toku, tak k tomuto jevu dochází poměrně málokdy a ostatní zásahy jsou sice pro pozorovatele očividné, ale zabírají jen malé procento.

Tab. 3: *Přímé zásahy člověka do koryta páteřního toku*

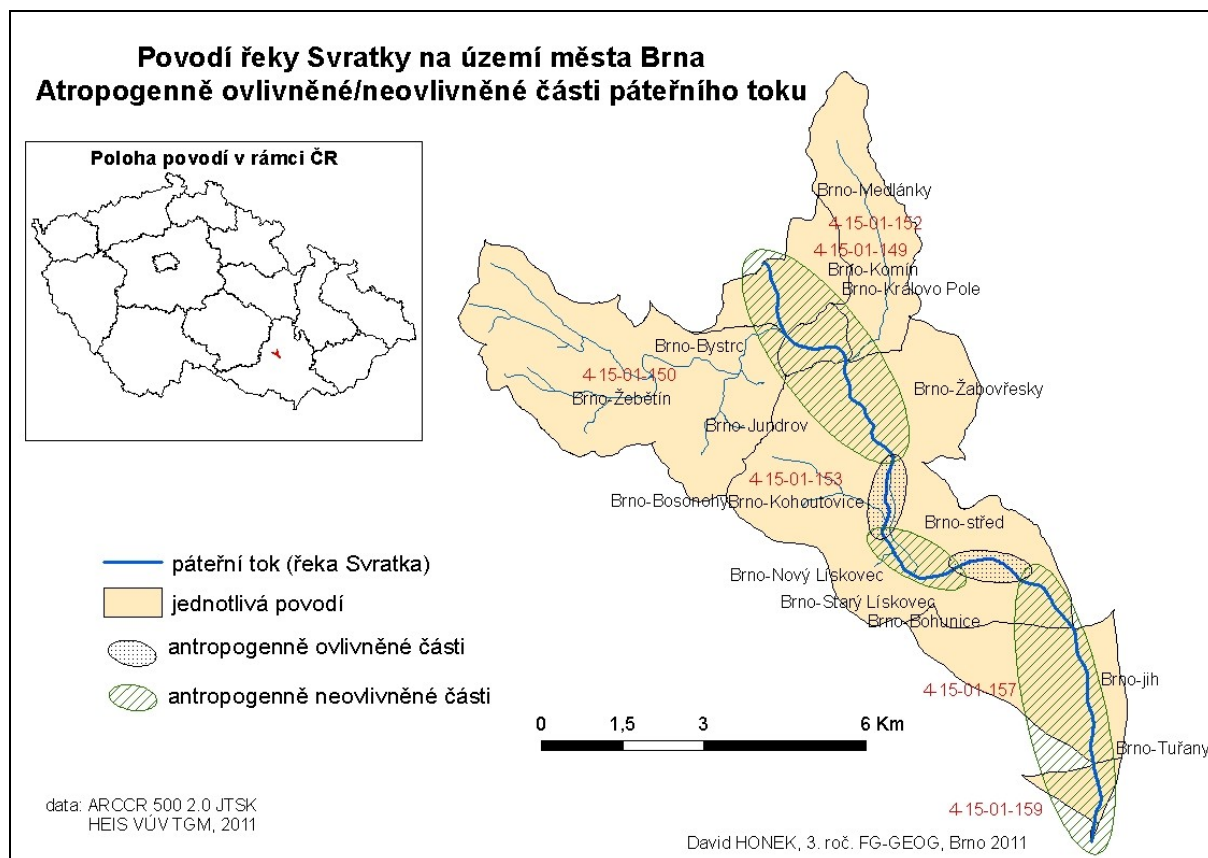
| typ | výskyt | podíl na toku [%] |
|------------------------|--|-------------------|
| betonovo-kamenné břehy | Brno-střed (Pisárky, Štýřice) | 15 |
| zkapacitnění koryta | Brno-střed (Pisárky, Štýřice) | 13 |
| čištění koryta | Brno-střed (Pisárky, Štýřice) a Brno-jih | cca 80 |



Obr. 13: *Betonovo-kamenné břehy v Brně-Štýřici* (foto autor, 18.12.2011)



Obr. 14: *Betonovo-kamenné břehy v Brně-Pisárkách* (foto autor, 6.11.2011)



Obr. 15: Mapa vybraného povodí s vyznačenými územími páteřního toku podle antropogenního ovlivnění

Na obrázku 15 máme mapu povodí, na které máme vyznačené přirozené (obr. 16 a 17) i antropogenně ovlivněné (např. obr. 13) části páteřního toku. Přirozených částí toku je daleko více, což je určitě dobré. Přesto musíme podotknout, že tato informace může být trochu v rozporu s výše uvedenými informacemi o přímých zásazích člověka do koryta. Zejména se jedná o čištění koryta od sedimentů, které určitě probíhá na daleko větším území, než je tomu podle obrázku. I přesto si myslíme, že tyto zásahy neovlivňují páteřní tok natolik, abychom je nemohli lehce pominout, a to zejména díky jejich mále četnosti výskytu, resp. provozují se jen ojedinelé.

Díky tomu, že tok v našem povodí se chová spíše jako meandrující nivní řeka, tak zde nedochází k vytvoření takřka žádných významných fluviálních tvarů, kromě niv, které jsou v podstatě kolem celého toku, a říčních teras (obr. 18), které jsou vyvinuty ve střední části toku, jež jsou ale velice často zastavěny nebo nějak člověkem upraveny. Jedním z mála fluviálních tvarů jsou lavice (obr. 19) a ostrůvky sedimentů, které vznikají v úsecích, kde má tok větší spád. Obě tyto tvary jsou nejčastěji pozorovatelné v obdobích sucha, zejména v létě a v zimě v dolní části páteřního toku, kdy tyto tvary vystoupí nad hladinu vody. Dále zde můžeme hovořit o jakési erozi břehů, která probíhá opět v prudších částech toku na výsepních březích zákrutů.

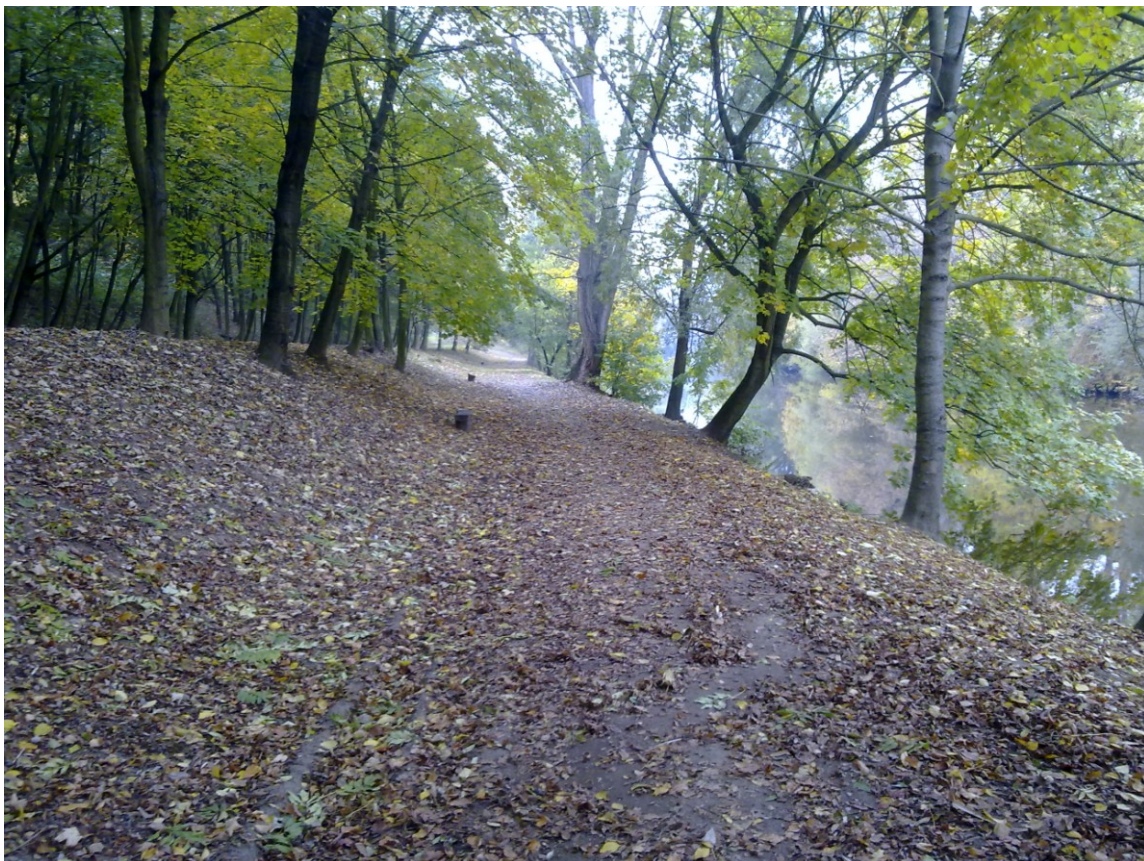
Homogenních částí koryta máme na páteřním toku celkem málo (4), ale jsou dosti rozsáhlé (obr. 15). Pokud půjdeme podle páteřního toku směrem po proudu řeky, tak v horní části toku (mezi Brno-Bystrc, -Komín a -Jundrov) se nachází člověkem málo ovlivněné koryto a břehy. Tento úsek se nachází převážně v nivách a tok zde má velice malý spád. Břehy jsou víceméně hustě pokryté vegetací, zejména stromy a husté menší keře (obr. 16 a 17). V tomto území se nachází hodně zahrádek, které sahají až k toku, ale nijak nenarušují jeho přirozený charakter. Hloubka koryta je kolem 1 metru, šířka i přes 20 metrů. Na tento



Obr. 16: *Přirozený úsek páteřního toku (Brno-Jundrov)* (foto autor, 6.11.2011)



Obr. 17: *Přirozený úsek páteřního toku (Brno-město-Štýřice)* (foto autor, 6.11.2011)



Obr. 18: Říční terasy ve střední části páteřního toku (Brno-střed-Pisárky) (foto autor, 6.11.2011)



Obr. 19: Páteřní tok s vyvinutými říčními lavicemi a menšími peřejí (Brno-Štýřice) (foto autor, 18.12.2011)

úsek navazuje antropogenně podmíněný úsek, který začíná za Brno-Jundrovem a pokračuje až na Staré Brno, kde je přerušeno menším přírodním úsekem. Tento úsek má břehy zpevněné beteno-kamenitými břehy (obr. 14) a někdy je zpevněno i samotné koryto toku. Opět se úsek nachází v nivě, ale tok má zde trochu větší spád, je zde vidět i hrubší materiál dna (kameny, balvany), které mohou vystupovat i nad hladinu. Břehy jsou opět lemovány stromovým porostem a keři. Jak jsme zmiňovali, tak další část toku je opět přirozenější. Tok zde má největší spád z celého sledovaného povodí, mohou se zde vytvářet i menší peřeje. Břehy jsou opět pokryty hustou vegetací, která je porušena jen na levém břehu na Starém Brně v oblasti bývalé burzy u BVV. Zde je vegetace nižší, hlavně keře a traviny. Další úsek je podobný úseku druhému. Opět se zde vyskytují opevněné břehy, které v některých místech mohou mít i přes 5 metrů, většinou se kolem břehů nachází zástavba. Vegetace je zde spíše nízká (keře, traviny), stromy pouze osamoceně. V korytě je spíše štěrkový sediment, občasně se zde vyskytují i větší kameny (obr. 20). V tomto úseku je vytvořeno několik menších přepadů a splavů (obr. 21). Poslední úsek páteřního toku je opět přirozeného rázu. Tok zde má střídavý spád, mohou se vytvářet i menší peřeje a přepady. V korytě je převážně štěrk a kameny, místy se vyskytuje i mrtvé dřevo. V horní polovině úseku se nachází hustá keřová a stromová vegetace, ve spodní polovině se tok nachází převážně mezi poli a břehy jsou lemovány spíše alejovou vegetací.

I přesto, že naše povodí prochází přes hustou městskou zástavbu, tak páteřní tok i ostatní menší toky si zachovávají svůj přirozený charakter. Pokud bychom chtěli nějakou část revitalizovat, tak by se nejspíš jednalo o úseky, kde bylo provedeno opevnění břehů betono-kamenitými výztužemi. Mohli bychom se pokusit o navrácení těchto částí do původního přirozeného rázu například odstraněním výztuží a vysázením příhodné břehové vegetace, která by plnila zpevňovací funkci pro břehy, podle kterých se hlavně táhnou komunikace a zástavba. Myslíme si, že provedení těchto prací by bylo velice obtížné a nákladné a to zejména díky výšce břehů, která je, jak jsme již několikrát zmínily, místy i přes 5 metrů a



Obr. 20: Štěrkový až kamenitý sediment v korytě páteřního toku (Brno-Štýřice)
(foto autor, 18.12.2011)



Obr. 21: Splav na páteřním toku na Starém Brně, beteno-kamenité břehy (foto autor, 6.11.2011)

břehy jsou velice prudké a v těsné blízkosti se nachází zástavba nebo komunikace, u kterých by mohlo dojít k narušení statiky. I přesto by se mohlo v některých místech, kde je více místa, vysázet více stromů nebo keřů, které by alespoň zpřírodnili tato místa. Podle rozsahu si myslíme, že by na tyto menší úpravy nebylo zapotřebí nějakých zvláštních dotací např. z Evropské unie, ale stačilo by zapojení místní správy (městské úřady atd.).

D. Identifikace ekosystémových problémů v měřítku krajiny

Jak už jsme zmiňovali výše, tak naše povodí, i vzhledem k jeho poloze v městské zástavbě, a hlavně většina toků si zachovala svůj přírodní ráz, který je jen místy narušen činnostmi člověka, které jsou podle našeho názoru šetrné ke svému okolí. Toto tvrzení můžeme doložit tím, že voda přímo z páteřního toku se dlouhá léta používala (samozřejmě po úpravě) jako pitná voda pro velkou část města Brna. V dnešní době se tak již neděje, protože se našly výhodnější zdroje, ale tento zdroj stále zůstává jako záložní. Určitě ale musíme podotknout, že se opravdu nacházíme na území města a je zde velké riziko narušení fluvialního ekosystému nebo i např. čistoty vody.

Pokud se podíváme právě na čistotu vody v páteřním toku, tak se nám zdá jako celkem dobrá, ale bohužel jsme našli i důkazy o opaku (obr. 22). Zejména zde dochází k problémům při vydatnějších srážkách, kdy dochází ke splachu nečistot z městských komunikací, které často obsahují různé motorové oleje apod., které jsou pro ekosystém toxické. Kvůli tomuto jevu se samozřejmě buduje kanalizační systém, který by měl odvádět vodu rovnou do čističky odpadních vod za městem, ale často se tomu tak neděje. Obzvláště je to vidět na území Brno-Štýřice, kde do páteřního toku vedou velké kanálové roury, které sem přivádí vodu z okolí (obr. 23).

Myslíme si, že další vážný problém se zde nevyskytuje. Jak jsme říkali, tak většina okolí všech toků si udržuje přírodní ráz. Zejména je to díky budování parků a zahrádkářských kolonií kolem toků (Brno-Jundrov, -Komín). Zde však musíme říci, že právě zahrádkářské kolonie mohou ekosystém narušit a to díky používání pesticidů atd., pokud ovšem zahrádkáři nemají nějaké právní opatření proti používání chemických postřiků. Je ale pravda, že se jedná opravdu jen o menší zahrádky, kde, pokud vůbec, je užívání závadných postřiků minimální.

Lidské zásahu zde samozřejmě máme, ale jsou opravdu jen lokální a vyskytují se převážně na páteřním toku. Většina těchto zásahů je v blízkosti husté zástavby, která zde má svoji dlouhou historii, a tudíž ekosystém si na tyto zásahy již mohl zvyknout. Určitým způsobem zde byl silně narušen samotný koloběh vody, kde zejména podzemní voda v těchto místech nemůže tolik ovlivňovat vodu v páteřním toku, což je samozřejmě dobré pro statiku budov a komunikací, ale není zas tak prospěšný pro rostliny, které se vyskytují v okolí toku. Co se týče přítoků, tak ty jsou většinou v přirozeném prostředí, které napomáhá k lepšímu stavu ekosystému a okolí toků. Většina přítoků má prameny v zalesněných částech povodí, což je určitě velice dobré pro pramenné oblasti, které jsou často na chráněných územích. V průběhu jejich toku se zde však již mohou projevovat neblahé vlivy okolního města, zvláště pokud tok prochází přímo přes zástavbu (př.: Komínský potok), kde se mohou projevovat podobné vlivy jak u páteřního toku.

Námi popsané problémy jsou do jisté míry problémem pro říční ekosystém a ekosystém celého povodí, ale myslíme si, že se nejedná o nic nečekaného a neřešitelného. Největší problém je určitě znečišťování vody splachy z okolí. Toto se samozřejmě dá řešit účinnějšími odvodňovacími systémy ve městě a na komunikacích. Je zde velký problém právě s tím, že některé stokové kanály ústí přímo do toků, což je naprosto nepochopitelné, když za městem Brnem je čistička odpadních vod. Dále by se mělo dohlížet, jakým způsobem se hospodaří v parcích a zahrádkách kolem toků, jestli se zde používají nějaké chemikálie apod..



Obr. 22: Komínský potok v Brno- komíně, „spíše stokový kanál“ (foto autor, 6.11.2011)



Obr. 23: Přívodní kanály kanalizace z okolí páteřního toku (Brno-Štýřice) (foto autor, 18.12.2011)

Určitě by zde měla být vidět i snaha o „rozzelenění“ se některých lokalit v zástavbě, což by určitě napomohlo k lepším ekosystémovým vztahům mezi korytem toku a jeho okolím. Jestli bychom se chtěli zabývat nějakým monitorováním těchto problémů, tak musíme začít právě u lidí, kteří jsou v těsné blízkosti toků a kteří mohou co nejdříve zareagovat na nějaké změny. Zřizování nějakých pozorovacích zařízení nám přijde celkem zbytečné a hlavně se už určitě různá měření provádí, takže bychom nepřišli s ničím novým. Přece jenom je to povodí na území velkého města, takže snaha o „dobrou vodu a prostředí“ je zde dlouhodobě řešena.

Zdroje:

- [1] DEMEK, J. (1987): *Zeměpisný lexikon ČSR: Hory a nížiny*. Praha, Academia, 584 s.
- [2] MULLER, P., NOVÁK, Z. a kol. (2000): *Geologie Brna a okolí*. Praha, Český geologický ústav, 92 s.
- [3] SINE NOMINE (1978): *Základní mapa ČSSR, list 24-323 Veverská Bítýška, 1 : 25 000*. Praha, Český úřad geodetický a kartografický.
- [4] SINE NOMINE (1978): *Základní mapa ČSSR, list 24-342 Brno-jih, 1 : 25 000*. Praha, Český úřad geodetický a kartografický.
- [5] SINE NOMINE (1978): *Základní mapa ČSSR, list 24-324 Brno-sever, 1 : 25 000*. Praha, Český úřad geodetický a kartografický.
- [7] SINE NOMINE (2011): Hydroekologický informační systém VÚV TGM. Online na <http://www.heis.cz/>. Použito 20.11.2011