

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Lenka Dočekalová

**VYBRANÉ TVARY RELIÉFU V POVODÍ
BRTNICE**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Irena SMOLOVÁ, Ph.D.

Olomouc 2014

Bibliografický záznam

- Autor (osobní číslo):** Lenka Dočekalová (R11402)
Studijní obor: Učitelství geografie pro SŠ (kombinace M-Z)
- Název práce:** Vybrané tvary reliéfu v povodí Brtnice
Title of thesis: Selected relief shapes in the catchment Brtnice
- Vedoucí práce:** doc. RNDr. Irena SMOLOVÁ, Ph.D.
Rozsah práce: 62 stran, 5 vázaných příloh, 1 volná příloha
- Abstrakt:** Bakalářská práce se zabývá charakteristikou vybraných tvarů reliéfu v povodí řeky Brtnice. Práce vychází z odborné literatury a z terénního výzkumu, který byl zaměřen na inventarizaci a fotodokumentaci tvarů reliéfu v povodí řeky Brtnice. Součástí práce je fyzicko-geografická charakteristika vymezeného území a vytvořené mapy Lokalit v povodí řeky Brtnice a mapy Vybraných tvarů reliéfu v dolním toku řeky Brtnice.
- Klíčová slova:** řeka, povodí, Brtnice, geomorfologické poměry, morfometrická analýza, tvary reliéfu
- Abstract:** The bachelor thesis deals with features of selected shapes in the countryside in the catchment of the Brtnice river. The thesis is based on technical literature and field survey focused on inventoring and taking photos of the relief shapes in the catchment of the Brtnice river. Physio-geographic characteristics of a specific area as well as a map are part of the thesis.
- Keywords:** river, catchment, Brtnice, geomorfologic relations, morfometric analysis, relief shapes

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci *Vybrané tvary reliéfu v povodí Brtnice* vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Ireny Smolové, Ph.D. a veškerou použitou literaturu jsem řádně uvedla a citovala.

V Olomouci dne 28. 4. 2014

.....

Děkuji své vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za odbornou pomoc, cenné rady a připomínky. Dále děkuji své rodině, která mi poskytla podmínky pro realizaci této práce a která mě po celou dobu podporovala, a děkuji svému příteli, který mě doprovázel na toulkách tímto územím.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka DOČEKALOVÁ**
Osobní číslo: **R11402**
Studijní program: **B1101 Matematika**
Studijní obory: **Matematika**
Geografie
Název tématu: **Vybrané tvary reliéfu v povodí Brtnice**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je provést podrobnou rešerši odborné literatury zabývající se problematikou vybraných tvarů reliéfu a jejich mapování se zřetelem na tvary reliéfu v zájmovém povodí a na příkladu údolí Brtnice charakterizovat vybrané fluviální tvary reliéfu a provést morfometrické analýzy. Charakteristiky vybraných fluviálních tvarů budou vycházet ze studia odborné literatury a vlastní inventarizace.

Doporučená osnova práce:

1. Úvod, cíle práce
 2. Metodika
 3. Rešerše odborné literatury
 - 3.1. zabývající se problematikou fluviálních tvarů reliéfu
 - 3.2. zabývající se fyzickogeografickými výzkumy v povodí
 4. Základní fyzickogeografická charakteristika povodí Brtnice
 5. Základní morfometrické analýzy povodí
 6. Charakteristika vybraných inventarizovaných tvarů reliéfu v zájmovém území
- Celkový rozsah práce: 5000-8000 slov základního textu
Datum odevzdání: duben 2014

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Rozsah pracovní zprávy: **5 000 - 8 000 slov**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury: **viz příloha**

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **2. května 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2014**

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

L.S.

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 2. května 2013

Příloha zadání bakalářské práce

Seznam odborné literatury:

- CZUDEK, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Brno: Moravské zemské muzeum, 238 s.
- DEMEK, J. a kol. (1965): Geomorfologie Českých zemí. Praha: Nakladatelství ČSAV, 333 s.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P. eds. a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno: AOPAK ČR, 2. vydání, 582 s.
- CHLUPÁČ, I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Praha: Academia, 436 s.
- IVAN, A. (1988): Některé problémy antropogenní transformace říčních údolí a údolních niv. Sborník prací Geografického ústavu, 18, Brno: Geografický ústav ČSAV, s. 51 - 59.
- KNIGHTON, D. (1998): Fluvial forms and processes: A new perspective. London: Hodder Arnold, XV, 383 s.
- SCHUMM, S.A. (1977): The Fluvial System. New York: Wiley, 338 s.
- KIRCHNER, K. (1988): Antropogenní reliéf a jeho hodnocení. Sborník prací Geografického ústavu, 18, Brno: Geografický ústav ČSAV, s. 43 - 50.
- LEHOTSKÝ, M. (2004): Hodnotenia morfológie vodných tokov. Geomorphologia Slovaca, IV, 1, 36-47.
- LEHOTSKÝ, M. (2005). Morfológia brehu. In: Měkotová J., Štěrba O. eds.: Říční krajina 3, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005, 200 - 207
- LEHOTSKÝ, M. (2006): Morfológia rieky - princípy a nástroje výskumu jej prispôsobovani. In.: Smolová, I. ed.: Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Olomouc: Vydavatelství UP v Olomouci, s. 147-153.
- LEHOTSKÝ, M., GREŠKOVÁ. (2004): Hydromorfologický anglicko-slovenský výkladový slovník. SHMÚ. Dostupný na http://www.shmu/File/Implementacia_rsv/slovník/slovfinal.pdf
- MĚKOTOVÁ J., ŠTĚRBA, O. eds. (2007): Říční krajina V. Recenzovaný sborník příspěvků z 5. ročníku konference, 355 s.
- SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 189 s.
- Smolová, I. ed.: Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Olomouc: Vydavatelství UP v Olomouci,

Obsah

Úvod	9
1 Cíle práce	10
2 Metodika.....	11
2.1 Terénní výzkum	11
2.2 Tvorba mapových výstupů.....	11
3 Rešerše literatury.....	14
4 Základní fyzicko-geografická charakteristika povodí Brtnice.....	17
5 Morfometrická charakteristika povodí Brtnice.....	35
5.1 Absolutní a relativní výšková členitost reliéfu	35
5.2 Sklony ploch.....	36
5.3 Orientace ploch.....	36
6 Tvary reliéfu v zájmovém území	37
6.1 Fluviální tvary	39
6.2 Strukturně-denudační tvary	45
6.3 Kryogenní periglaciální tvary	46
6.4 Antropogenní tvary	48
Závěr.....	52
Summary.....	54
Seznam použité literatury	56
Seznam použitých map.....	59
Seznam digitálních dat	60
Seznam příloh.....	61
Seznam fotografií.....	61

Úvod

Řeka Brtnice představuje vodní tok, který udává ráz okolní krajiny. Přírodní hodnoty údolí byly oceněny tak, že je chráněno v rámci přírodní rezervace Údolí Brtnice. Je to velmi atraktivní část řeky, kde se vyskytují tvary reliéfu. Řeka vytváří meandry, kaňonovitě se zařezává, na svazích jsou skalní výchozy a balvanové moře. Celé území je propojeno kaskádou vodních nádrží (rybníků) na řece Brtnici, kde se nachází i uměle vytvořený vodopád. Tyto přírodní hodnoty vytváří z této oblasti turisticky velmi atraktivní území.

Práce je členěná do šesti kapitol. V první kapitole je stanoven cíl bakalářské práce. V druhé kapitole je popsána metodika práce - terénní výzkum, tvorba jednotlivých mapových výstupů. Třetí kapitola pojednává o rešerši literatury vztahující se k danému tématu a k danému území. Čtvrtá kapitola vymezuje zvolené území a udává jeho fyzicko-geografickou charakteristiku. Součástí této kapitoly jsou i významné krajinné prvky, které se zde vyskytují (např. přírodní rezervace, město Brtnice, rozhledna Mařenka, osada Doubkov, Aleje). V páté kapitole je popsána morfometrická analýza daného území. Poslední kapitola se věnuje samotné inventarizaci a charakteristikám vybraných tvarů reliéfu. Do této kapitoly byly zahrnuty i charakteristiky vodních ploch.

Téma „Vybrané tvary reliéfu v povodí řeky Brtnice“ jsem si vybrala pro svou bakalářskou práci z toho důvodu, neboť se jedná o lokalitu, která se nachází v blízkosti mého bydliště, trávím zde svůj volný čas a mám k tomuto místu kladný vztah.

Bakalářská práce by měla podat základní informace o území a o tvarech, které se zde vyskytují. Tato bakalářská práce se snaží přiblížit čtenáři nepříliš známé území Brtnicka a informovat o jeho krásách.

1 Cíle práce

Cílem bakalářské práce bude zmapovat dané území povodí řeky Brtnice, charakterizovat ho a inventarizovat vybrané tvary reliéfu, které se na tomto území nachází.

Hlavní součástí této práci bude terénní výzkum zaměřený na vlastní inventarizaci vybraných tvarů reliéfu a jejich charakteristiky. Součástí práce budou i mapové výstupy, fotografie území, tvarů reliéfu a morfometrické analýzy daného území.

Dílním cílem bude provedení podrobné rešerše literatury, která bude důležitá pro získání informací o daném tématu a o území povodí řeky Brtnice. Dalším cílem bakalářské práce bude komplexní charakteristika území povodí řeky Brtnice zabývající se morfostrukturou, geologickými, hydrologickými, klimatologickými charakteristikami území, ale také i faunou, flórou, pedologií a chráněnými lokalitami v zájmovém území.

2 Metodika

Při zpracování bakalářské práce bylo použito několik metod práce. Byl proveden terénní výzkum za účelem poznání reliéfu a také pro následující tvorbu mapy Lokalit v povodí řeky Brtnice (Příloha č. 4) a mapy Vybraných tvarů reliéfu v dolním toku řeky Brtnice (Příloha č. 5), dále fotodokumentace geomorfologických útvarů. Dále bylo nutné provést morfometrické analýzy a tvorby mapových příloh.

2.1 Terénní výzkum

Terénní výzkum byl nejdůležitější metodou při zpracování bakalářské práce. Vlastní terénní výzkum byl zaměřen na vyhodnocení vybraných tvarů reliéfu v povodí řeky Brtnice. Terénní výzkum probíhal v období od července do listopadu 2013 a na jaře 2014. Cílem terénního výzkumu bylo zdokumentování tvarů reliéfu a jejich následné zakreslení do mapového podkladu. Měření velikostí a rozměrů jednotlivých tvarů byla prováděna pásmem nebo odhadem. Z terénního výzkumu bylo zjištěno, že nejvíce geomorfologických tvarů se vyskytuje v dolním toku řeky. Proto výsledkem terénního výzkumu jsou dvě mapy - mapa Vybraných tvarů reliéfu v dolním toku řeky Brtnice a mapa Lokalit v povodí řeky Brtnice. Podrobněji se tvary a lokalitami zabývá kapitola 5.

2.2 Tvorba mapových výstupů

Mapové výstupy byly tvořeny v programu ArcGIS 10. Důležitým zdrojem dat byly vrstevnice o základním intervalu (5 m). Tyto vrstevnice byly poskytnuty Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním. Jednalo se o data produktu ZABAGED - výškopis 3D vrstevnice. Jednalo se o vrstevnice těchto mapových listů: 23-41-05, 23-41-10, 23-41-15, 23-41-20, 23-41-25, 23-42-01, 23-42-02, 23-42-06, 23-42-07, 23-42-11, 23-42-16, 23-42-21, 23-43-05, 23-44-01. Dále byly

použity podklady ze serveru CENIA, které jsou dostupné online přes program ArcGIS. Pomocí tohoto serveru byla vytvořena vrstva vodních toků.

Ke konstrukci mapy **Absolutní výškové členitosti reliéfu** (Příloha č. 1) byla použita funkce Topo to Raster v programu ArcGIS 10, do které byly zadány poskytnuté vrstevnice. Vytvořený grid byl rozdělen do 9 intervalů po 33 metrech podle nadmořské výšky. Dále byly do mapy zaznamenány některé z významných vrchů, které se na daném území nacházejí.

Mapa **Sklonů ploch** (Příloha č. 2) vychází z vytvořeného gridu z mapy Absolutní výškové členitosti. Ke tvorbě této mapy byla využita funkce Slope. Sklony ploch byly rozděleny do osmi kategorií dle typů reliéfu (Tab. 1). Na daném území se podle této klasifikace nachází prvních šest kategorií. Kategorie srázů a stěn se zde nenachází.

Tab. 1: Základní klasifikace ploch podle sklonu

Sklon	Typ reliéfu
0° – 1,9°	rovinné plochy
2° – 4,9°	mírně skloněné svahy
5° – 9,9°	skloněné plochy
10° – 14,9°	značně skloněné plochy
15° – 24,9°	příkře skloněné plochy
25° – 34,9°	velmi příkře skloněné plochy
35° – 54,9°	srázy
> 55°	stěny

Zdroj: SMOLOVÁ, I, VÍTEK, J. *Základy geomorfologie: vybrané tvary reliéfu*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-802-4417-493.

Ke konstrukci mapy **Orientace ploch** (Příloha č. 3) byl použit grid z mapy Absolutní výškové členitosti. Orientace ploch se vytvoří pomocí příkazu Aspect. Mapa je rozdělena celkem do osmi směrů podle směrové růžice. Mapa je využitelná například pro hodnocení podmíněnosti flory vzhledem k orientaci ploch.

Mapa **Lokalit v povodí řeky Brtnice** (Příloha č. 4) a mapa **Vybraných tvarů reliéfu v dolním toku řeky Brtnice** (Příloha č. 5) byly vytvořeny na základě vlastního terénního výzkumu. Podkladem pro tvorbu mapy Lokalit v povodí řeky Brtnice byla řeka Brtnice, její přítoky, rybníky, lesní plocha, sídla a chráněné lokality. Mapa Vybraných tvarů reliéfu v dolním toku řeky Brtnice vycházela z absolutní výškové členitosti reliéfu a vrstevnic v intervalu po 10 m. Do této mapy byly zanášeny jednotlivé vybrané tvary.

3 Rešerše literatury

Tato kapitola byla stěžejní. Jedná se o rešerši literatury a internetových zdrojů. Cílem bylo získat co nejvíce informací o geomorfologických publikacích, které se zabývají daným zájmovým územím.

V rámci základní charakteristiky zájmového území bylo čerpáno z několika publikací. Jako hlavní zdroje informací byly použity Vlastivědné sborníky Vysočiny, oddíl přírodních věd, a Sborník Československé společnosti zeměpisné. Komplexním hodnocením povodí řeky Brtnice se zabývá Vlastimil Mostecký (Mostecký, 1949), který napsal příspěvek do Sborníku Československé společnosti zeměpisné s názvem „*Morfologie porůčí Brtnice*“. V tomto příspěvku popisuje povodí z hlediska geologického, orografického a hydrologického.

Geologická charakteristika byla čerpána z Geologických map 1 : 50 000 mapových listů 23-41 Třešť, 23-42 Třebíč, 23-43 Telč, 23-44 Moravské Budějovice. Geologickou stavbou území se také zabývá Zdeněk Laštovička (Laštovička, 1972). Zdeněk Laštovička (1972) se konkrétněji zaměřuje na geologické poměry v prostoru dolního toku řeky Brtnice. Obecný nástin geologie Kraje Vysočina obecně nalezneme i v úvodu publikace „*Průvodce po geologických zajímavostech kraje Vysočina*“ (Vávra, Štecl, Malý, 2008).

Pro určení geomorfologického členění byla použita publikace „*Z hor do nížin*“ (Bína, Demek, 2012) a „*Hory a nížiny*“ (Demek, Mackovčín, 2006). Pojmy ohledně geomorfologie a geomorfologických tvarů byly převzaty z knihy „*Základy geomorfologie – vybrané tvary reliéfu*“ (Smolová, Vitek, 2007) a „*Základy antropogenní geomorfologie*“ (Kirchner, Smolová, 2010). Charakteristikou vybraných vodních nádrží se zabývá Stanislav Štefáček (2010) v publikaci „*Encyklopedie vodních ploch Čech, Moravy a Slezska*.“ Tato encyklopedie vybírá vodní plochy podle jejich velikosti. Součástí základního popisu vodní nádrže jsou i nejbližší zajímavá místa. Podobnou publikací je i „*Zeměpisný lexikon ČSR: Vodní toky a nádrže*“ od Vladimíra Vlčka a kol. (1984).

Janoška (2009) se ve své knize „*Nejkrásnější vodopády České republiky*“ věnuje vodopádům na území České republiky a popisuje jejich základní charakteristiku (lokalizace, rozměr, původ, geologické podloží, atd.).

Klimatická charakteristika byla čerpána z „*Atlasu podnebí Česka*“ (Tolasz, 2007), z „*Klimatických oblastí Československa*“ (Quitt, 1971). Podle těchto publikací bylo území rozděleno do klimatických oblastí, u kterých byla uvedena i charakteristika jednotlivých klimatických oblastí. Údaje o srážkách byly převzaty z publikace „*Podnebí ČSSR - Tabulky*“ vydané Českým hydrometeorologickým ústavem v roce 1960.

K hydrologickým poměrům byl použit server Českého hydrometeorologického ústavu, kde se v evidenčním listě řeky Brtnice nacházely údaje o n-letých průtocích a nejvyšších vodních stavech. Dále byla využita publikace „*Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska*“ od Stanislava Štefáčka (2008). Tato kniha charakterizuje jednotlivé toky (např. délku toku, kde pramení, v jaké nadmořské výšce, atd.). K tokům přidává i stručnou charakteristiku zajímavých a pozoruhodných lokalit nacházejících se podél toku.

V rámci fytogeografické charakteristiky bylo čerpáno z mapové aplikace dostupné na geoportal.gov.cz, kde se zjistilo, v jakých fytogeografických okresech se daná lokalita nachází. Vegetace, která se na daném území vyskytuje, je brána z příspěvku od autorů Růžičky, Zlámalíka (1997) s názvem „*Materiál ke květeně údolí řeky Brtnice jihovýchodně od Jihlavy*“. Flóra je doplněna i informacemi o fauně, které byly čerpány z knižní publikace „*Jihlavsko*“ (Čech, 2002) od Agentury ochrany přírody a krajiny ČR.

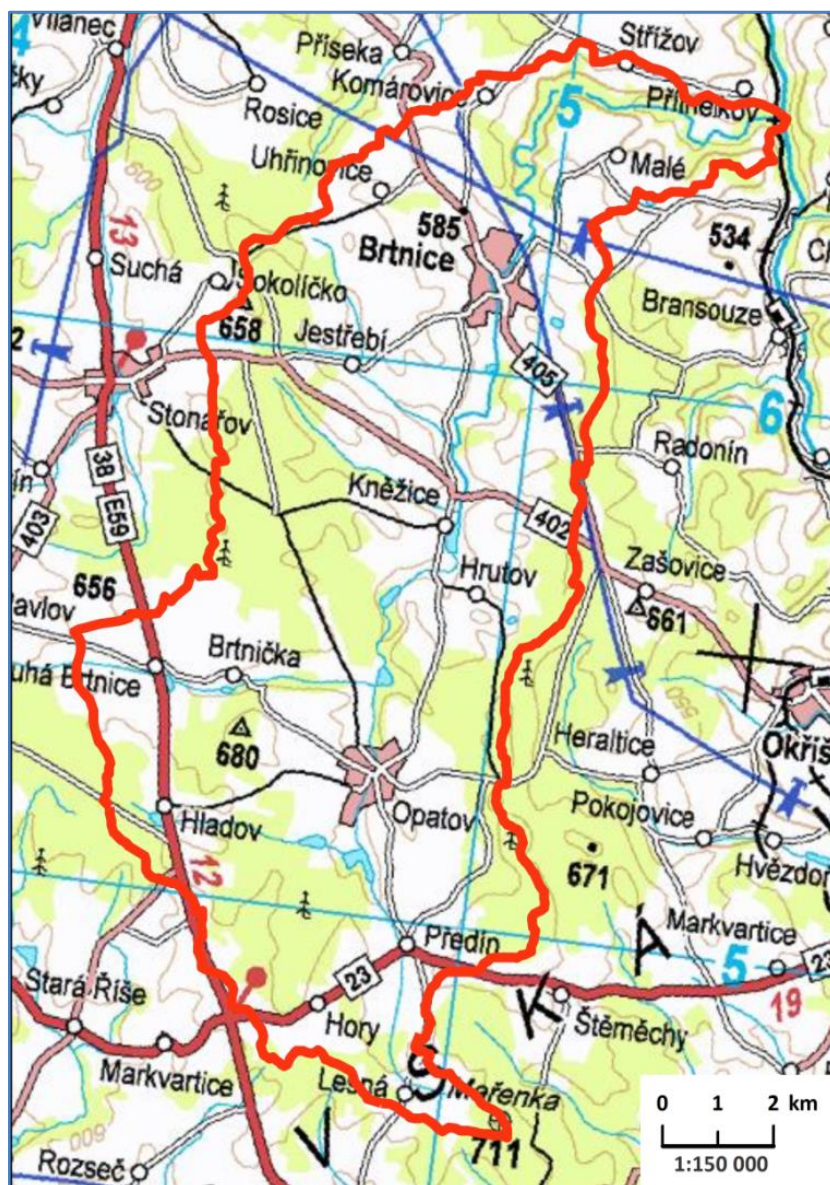
Pro určení půdní charakteristiky bylo využito Půdní mapy 1 : 50 000 mapový list 23-41 Třešť, 23-42 Třebíč, 23-43 Telč, 23-44 Moravské Budějovice. Neživými poměry převážně na dolním toku Brtnice se zabýval Zlámalík (1997), jenž napsal příspěvek „*Abiotické přírodní poměry údolí dolního toku řeky Brtnice*“. Uvádí, jaké typy půd se zde vyskytují.

Informace o přírodních rezervacích byly čerpány z knihy „Zvláště chráněná území okresu Jihlava“ (Čech a kol., 2001) a z internetových stránek Kraje Vysočina z „Portálu kulturního a přírodního dědictví Kraje Vysočina“ (dostupné na www.dedictvivysociny.cz).

Mezi další literaturu, která byla použita v rámci Významných krajinných prvků, patří „Brtnice: Rodiště Josefa Hofmanna“ od Měřinského, Novotné, Strakové (2006). Tato publikace popisuje město Brtnice a její pozoruhodnosti, jako například Brtnický zámek, radnici, Hofmannův dům. Dále se zabývá historií zříceniny hradu Rokštejn. Informace o Brtnické stezce, která prochází městem Brtnice a dále pokračuje k rybníku Šamonín a hradu Rokštejn, podává Švaříčková (2011), která je dostupná na webových stránkách města Brtnice. O pozůstatcích tvrze Hrádek se věnoval Stanislav Vohryzek (2009) ve své magisterské diplomové práci „Hrádek Přímělkov (okres Jihlava)“, kde prováděl archeologický výzkum. O historii osady Doubkov a mlýna Doubkov pojednává Křepela (2009) na webových stránkách mlýna Střížov. V rámci opravy hráze Kněžického rybníka byly využity údaje od Bláhové (2005) dostupné na stránkách obce Kněžice. O stavbě a charakteristice rozhledny Mařenky bylo čerpáno z webové stránky InfoČesko.cz.

4 Základní fyzicko-geografická charakteristika povodí Brtnice

Povodí řeky Brtnice se z administrativního hlediska vyskytuje na území dvou okresů Kraje Vysočina, a to okresu Jihlava a okresu Třebíč. Prameniště řeky Brtnice se nachází v okrese Třebíč a ústí v okrese Jihlava. Na řece Brtnici leží obce Přímělkov, Střížov, Komárovice, Uhřínovice, Dlouhá Brtnice, Hladov, Hory a Lesná. Uvnitř této ohraničené oblasti se nachází Předín, Opatov, Brtnička, Hrutov, Kněžice, Jestřebí a Brtnice. Jedná se o menší obce, které mají 300 až 800 obyvatel, pouze sídla Kněžice a Brtnice mají více než 1000 obyvatel.



Obr. 1: Vymezení povodí řeky Brtnice
(ČZUK: Základní mapa České republiky 1:150 000)

Povodí řeky Brtnice sousedí na severu a na východě s povodím řeky Jihlavy, kam řeka Brtnice ústí, na jihu s povodím řeky Moravské Dyje a na západě s povodím Třeštského potoka.

Podle geologické mapy 1 : 50 000 (mapový list 24-41 Třešť, 23-42 Třebíč, 23-43 Telč, 23-44 Moravské Budějovice) je území tvořeno hlavně moldanubickou oblastí (moldanubikum). Moldanubikum je označován jako rozsáhlý komplex silně přeměněných a hlubinných vyvřelých hornin v jižní a jihozápadní části Českého masivu (Vávra, Štecl, Malý, 2008). Dále se zde vyskytují sedimenty z kvartéru (holocén, pleistocén) a horniny z paleozoika (jihlavský masiv).

V okolí toku se vyskytují písčitohlinité sedimenty, místy kamenité a sedimenty umělých vodních nádrží. Na tyto fluviální sedimenty navazují hlinito-písčité až hlinito-kamenité sedimenty, místy s balvany. V okolí Opatova a Jestřebí nalezneme rašeliny.

K nejčastěji se vyskytujícím horninám na tomto území patří metamorfní (přeměněné) horniny a vyvřelé horniny. Jedná se horniny jihlavského masivu a moldanubika. V dolním toku řeky Brtnice se vyskytuje biotitický křemenný monzonit místy s amfibolem (jihlavský masiv), který probíhá jihovýchodním směrem v délce 12 km a v šířce asi 5 km (přibližně od Komárovic po Přímělkov). Jeho obnažená skaliska a rozvaliny balvanů se objevují jak v údolí Brtnice, tak i v údolí Jihlavy (Mostecký, 1949). Území je tvořeno rulou a parulou, které vytvářejí širší pruhy. Pruhy jsou přerušovány pyroxenem nebo amfibolem. Nad městem Brtnicí směrem podél toku se nachází biotitická a dvojslídňá žilná žula, drobné žíly a žilníky. Podél východní hranice povodí vede mocnější zlomová zóna s mylonitem. Zlomová zóna se následně stáčí podél jihlavského masivu.

V rámci geomorfologické regionalizace území ČR (Demek, Mackovčín a kol., 2006) je povodí Brtnice součástí provincie Česká vysočina, subprovincie Česko-moravské soustavy a v celku Křižanovská vrchovina. V rámci

geomorfologického celku Křižanovská vrchovina je povodí součástí zastoupen podcelku Brtnická vrchovina a okrsků: Puklická pahorkatina, Zašovický hřbet.

Povodí řeky Brtnice nachází v těchto geomorfologických jednotkách. (Demek, Mackovčín a kol., 2006).

Česká vysočina (provincie)

II Česko-moravská soustava (subprovincie)

IIC Českomoravská vrchovina (podsoustava)

IIC-5 Křižanovská vrchovina (celek)

IIC-5B Brtnická vrchovina (podcelek)

IIC-5B-4 Puklická pahorkatina (okrsek)

IIC-5B-5 Zašovický hřbet (okrsek)

IIC-5B-8 Markvartická pahorkatina (okrsek)

Brtnická vrchovina (podcelek)

Brtnická vrchovina se nachází v západní části Křižanovské vrchoviny. Jedná se o plochou vrchovinu, která je tvořena krystalickými břidlicemi moldanubika (hlavně rulami a migmatity) s hlubinnými vyvělinami centrálního moldanubického plutonu a třebíčského masivu. Rozloha této vrchoviny je přibližně 1112,5 km², její střední výška je 578,4 m a střední sklon má 3°48'. Povrch je členěn na dlouhé hřbety, které jsou odděleny podélnými sníženinami, a nad plochým povrchem se zvedají suky s kryogenními jevy (kryoplanační terasy). V severní části jsou příčné profily hřbetů severojižního směru výrazně nesouměrné. Brtnická vrchovina má mřížovitou říční síť. Říční údolí jsou v pramenných oblastech a na dolních tocích se zařezávají. Nejvyšší bod Brtnické vrchoviny je Špičák s výškou 733,5 m n. m. Mezi další významné

body patří Roviny s výškou 658 m n. m. a Ostrážka s nadmořskou výškou 676,1 m n. m. (Demek, Mackovčín a kol., 2006).

Puklická pahorkatina (okrsek)

Puklická pahorkatina leží ve střední části Brtnické vrchoviny. Jedná se o nesouměrný hřbet mezi Jihlávkou a Brtnicí s pahorkatinným povrchem. Zaujímá rozlohu o 110,55 km². V severní části je tvořen syenitem jihlavského masivu, v jižní části rulami migmatity moldanubika. Ze hřbetu stékají krátké toky k Jihlávce a dlouhé potoky na východ k Brtnici. Nejvyšší bod je ve výšce 658 m n. m. (Roviny). Jihozápadní části jsou převážně zalesněny smrkovými porosty a v severní části se nacházejí hojněji borové porosty (Demek, Mackovčín a kol., 2006).

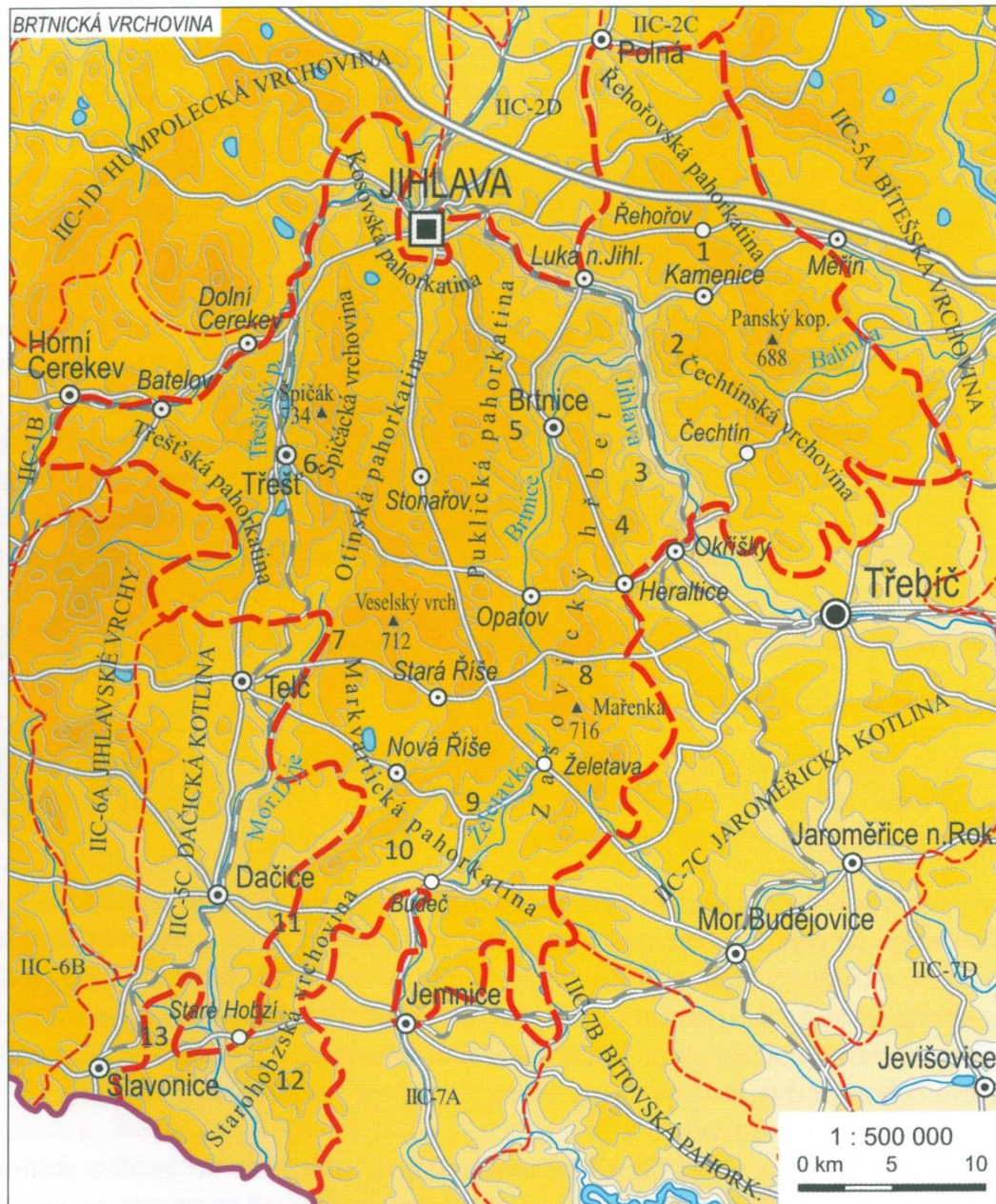
Zašovický hřbet (okrsek)

Zašovický hřbet leží ve východní části Brtnické vrchoviny. Patří k nejvýraznějším ze severojižně orientovaných hřbetů v Brtnické vrchovině. Jedná se o protáhlý nesouměrný hřbet, který se nachází mezi údolím Brtnice a Jihlavy. Zaujímá plochu o 146,5 km². V severní části je tvořen syenitem jihlavského masivu, ve střední části cordieritickými migmatity a v jižní části parulami moldanubika a pruhy křemenců a kvarcitických rul. Směrem na západ stékají ze hřbetu krátké toky, směrem na východ k Jihlavě stékají delší potoky. Hluboké údolí řeky Brtnice zde tvoří pravoúhlý ohyb. Nejvyšším vrcholem Zašovického hřbetu je Mařenka (711 m n. m.). Nalézá se zde přírodní rezervace U Římské studánky či přírodní rezervace U Trojáku (Demek, Mackovčín a kol., 2006).

Markvartická pahorkatina (okrsek)

Markvartická pahorkatina se rozprostírá v jižní části Brtnické vrchoviny. Jedná se o členitou pahorkatinu, která je na rozvodí mezi řekami Dyje a Jihlava. Její rozloha činí 217,3 km². Je tvořena rulami a v menší míře migmatity

moldanubika. Nejvyšším bodem pahorkatiny je Veselský vrch s nadmořskou výškou 711,9 m. Nachází se zde přírodní rezervace Opatovské zákopy (Demek, Mackovčín a kol., 2006).



Obr. 2: Brtnická vrchovina a její členění (Bína, Demek, 2012)

Z hlediska hydrologického je řeka Brtnice tokem IV. řádu, který náleží do povodí Dunaje. Plocha povodí činí 122,1 km² a délka tohoto toku je 30,3 km. (Štefáček, 2008). Řeka Brtnice pramení u obce Lesná v nadmořské výšce 630 m.

Pod Přímělkovem se vlévá jako pravostranný přítok řeky Jihlavy, a to ve výšce 426 m n. m. (vlastní výzkum). Průměrný průtok u ústí je $0,68 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (Vlček, 1984).

Řeka Brtnice má celkem několik přítoků. Z pravostranných přítoků jsou to například potok Stráží, Koryta, Pístovecký potok a Rychlovský potok. Z levostranných přítoků jsou to například Horský potok, Hladovský potok, Karlínský potok, Bělohávek, Kněžický potok, Jestřebský potok, Zámecký potok, Uhřínovský potok, Špitálský potok. Řeka napájí podél svého toku několik rybníků – rybník Vidlák, Zlatomlýn, Strážov, Jišov, Kněžický, Rychlovský, Brtnický. Rybníkům na řece Brtnici se budeme věnovat podrobněji v kapitole 5.3 Vodohospodářské antropogenní tvary.

Říční síť je nesouměrná. Levostranné přítoky jsou mnohem delší a vodnatější. Mají menší spád a tečou vyzrálé vytvořeným údolím. Zatímco pravostranné přítoky jsou kratší a méně vodnaté. Mají nevyrovnanou spádovou křivku. Před vléváním do řeky Brtnice se hlouběji zařezávají, a proto vytvářejí úzké a strmé strže (Zlámalík, 1997).

V městě Brtnici se nachází hydrologická stanice, která funguje od roku 1959. Měří se zde vodní stav a průtoky řeky Brtnice. Tato stanice je umístěna na horním okraji obce, a to při levém břehu řeky Brtnice.

Tab. 2: N-leté průtoky na vodním toku Brtnice ve stanici Brtnice

N-leté průtoky	m^3s^{-1}
Q1	5,0
Q5	13,5
Q10	18,0
Q50	32,0
Q100	40,0

Zdroj: Evidenční list hlásného profilu č. 387. Český hydrometeorologický ústav [online]. 2013 [cit. 2014-11-05]. Dostupné z: http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfbk_detail.php?seq=2505290

Tab. 3: Nejvyšší zaznamenané vodní stavy na řece Brtnici ve stanici Brtnice

Vodní stav [cm]	Období V. – XI.	Vodní stav [cm]	Období XII. – IV.
199	21. 5. 1985	110	21. 3. 1985
144	12. 7. 1984	181	29. 3. 2006
127	15. 5. 1962	99	13. 3. 1969
127	4. 6. 1971	90	1. 3. 1978

Zdroj: Evidenční list hlásného profilu č. 387. Český hydrometeorologický ústav [online]. 2013 [cit. 2014-11-05]. Dostupné z: http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfbk_detail.php?seq=2505290

Povodí řeky Brtnice se nachází podle E. Quitta (1971) v mírně teplé klimatické oblasti. Tato oblast se člení na 2 podoblasti (MT 2, MT 5). Přičemž oblast MT 5 zasahuje jen na ústí řeky Brtnice do Jihlavy.

Oblast MT 2 se vyznačuje „krátkým létem, mírným až mírně chladným, mírně vlhkým, přechodným obdobím krátkým s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá s mírnými teplotami, suchá s normálně dlouhou sněhovou pokrývkou“.

Oblast MT 5 se vyznačuje „normálním až krátkým létem, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché, přechodné období normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně chladná, suchá až mírně suchá s normální až krátkou sněhovou pokrývkou“.

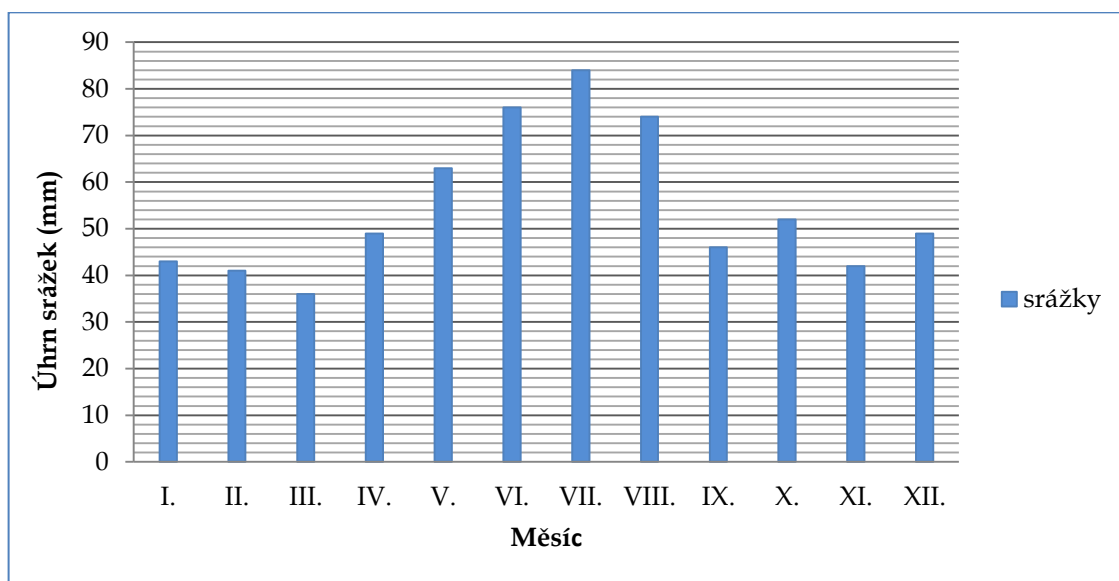
Tab. 4: Charakteristiky klimatických oblastí

Klimatické charakteristiky	Klimatická oblast	
	MT 2	MT 5
Roční počet letních dní	20 – 30	30 – 40
Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C a více	140 – 160	140 – 160
Počet mrazových dní	110 – 130	130 – 140
Počet ledových dní	40 – 50	40 – 50
Průměrná teplota vzduchu v lednu	-3 – -4	-4 – -5
Průměrná teplota vzduchu v dubnu	6 – 7	6 – 7
Průměrná teplota vzduchu v červenci	16 – 17	16 – 17

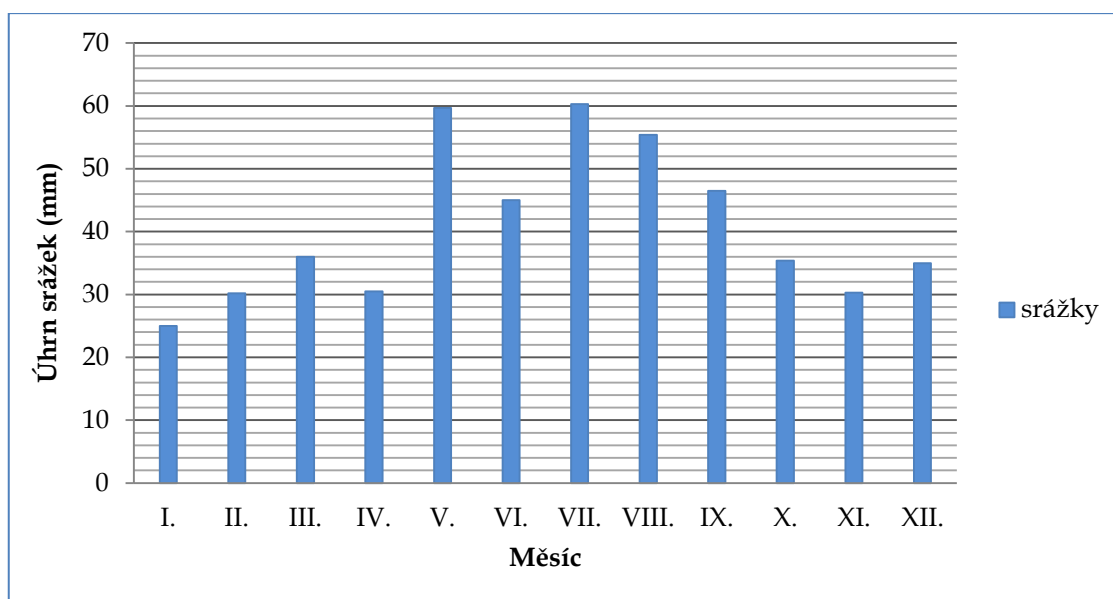
Průměrná teplota vzduchu v říjnu	6 - 7	6 - 7
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	120 - 130	100 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	450 - 500	350 - 450
Srážkový úhrn v zimním období	250 - 300	250 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	80 - 100	60 - 100
Počet dnů zamračených	150 - 160	120 - 150
Počet dnů jasných	40 - 50	50 - 60

Zdroj: QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti Československa*. Brno : Studia Geographica 16, GÚ ČSAV, 1971.

Srážkoměrná stanice je umístěna ve městě Brtnici, v nadmořské výšce 523 m. Zájmové území se nachází v nevýrazném srážkovém stínu, který se vytváří směrem na jihovýchod od nejvyšších hřebenů Českomoravské vrchoviny (Zlámalík, 1997). Průměrný roční úhrn srážek pro Brtnici je 655 mm. Srážky v měsíci červenci jsou nejvydatnější (Brtnice - 84 mm). Naopak srážkově nejméně je březen (Brtnice - 36 mm). V období vegetace (IV. - IX.) spadne v průměru asi 392 mm. V měsících X. - III. spadne 263 mm. Nejvyšší denní úhrn byl zaznamenán 8. 7. 1914, kdy bylo naměřeno 60,3 mm. Druhý nejvyšší denní úhrn byl v květnu, kdy spadlo 59,7 mm. Naopak nejnižší denní úhrn byl naměřen v lednu, kdy spadlo 25,0 mm srážek (Podnebí ČSSR, 1960).



Obr. 3: Průměrný úhrn srážek (mm) za období 1901 - 1950 ve stanici Brtnice (Kolektiv.: *Podnebí ČSSR - Tabulky*. 1. vydání. Praha: ČHMÚ, 1960; vlastní úprava)



Obr. 4: Největší denní úhrny srážek (mm) jednotlivých měsíců v období 1901 – 1950 ve stanici Brtnici (Kolektiv.: *Podnebí ČSSR - Tabulky*. 1. vydání. Praha: ČHMÚ, 1960; vlastní úprava)

Podle půdní mapy 1 : 50 000 (Česká geologická služba [online], 2014) v povodí řeky Brtnice převládají půdy kambizemě mesobazické. Na východní části kambizemě dystické. Jedná se o podzolovou půdu. V oblasti podél toku se vyskytují gleje modální, které jsou především podmáčené a jsou pokryty lučními porosty (Česká geologická služba [online], 2014). Na exponovaných svazích jsou většinou mělké půdy. Svahy, které jsou mírnější, pokrývají půdy typu svahových a eluviálních hlín. Tyto půdy často tvoří úlomky hornin. V nižších polohách Brtnické vrchoviny se vyskytují kambizemě typické kyselé půdy, které jsou zemědělsky využívány (Zlámalík, 1997).

Podle Fytogeografického členění ČR (geoportal.gov.cz) leží povodí řeky Brtnice ve dvou fytogeografických okresech, a to v Českomoravské vrchovině a Moravském podhůří Vysočiny. Moravské podhůří Vysočiny zasahuje pouze na ústí řeky Brtnice do řeky Jihlavy. Vegetace zde tvoří pestrou mozaiku rostlinných společenstev s řadou chráněných druhů.

Mezi hlavní dřeviny podél toku Brtnice patří vrba bílá (*Salix alba*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), líska obecná *Corylus avellana*). Bohaté břehové porosty vytváří hlavně kapradina pérovník pštrosí (*Matteuccia struthiopteris*). Bledule jarní (*Leucojum vernum*) se nachází pouze v lokalitě u obce Malé, kde je podmáčená olšina na rozhraní louky a lesa na pravém břehu Brtnice. V sušších stanovištích se nacházejí tyto luční trávy a byliny: lipnice roční (*Poa annua*), bojínek luční (*Phleum pratense*), jitrocel větší (*Plantago major*) a mnoho dalších. Hojně se zde vyskytuje smrk ztepilý (*Picea abies*), který zde byl uměle vysazen, bříza bělokorá (*Betula pendula*) a na skalních výchozech se vyskytují především borové porosty. Jaterník podléška (*Hepatica nobilis*) se roste převážně na balvanitém až suťovém svahu se skalními výchozy. Mezi xerothermní (teplomilné) porosty, které jsou na jižních exponovaných svazích, můžeme zařadit smil písečný (*Helichrysum areanrium*), náprstník velkokvětý (*Digitalis grandiflora*), kostřavu ovčí (*Festuca ovina*), pomněnku drobnokvětou (*Myosotis sylbatica*) a další. Naopak na severních svazích nalezneme například oměj pestrý (*Aconitum napellus*), devětsil bílý (*Petasites albus*) a mnoho dalších (Růžička, Zlámalík, 1997).

Území nabízí útočiště vzácným a ohroženým živočichům. Skladba živočišných společenstev je závislá na míře lesnatosti a intenzitě zemědělské výroby. Na rozsáhlé lesní komplexy jsou vázáni tyto živočichové: křivka obecná (*Loxia curvirostra*), dlask tluskozobý (*Coccythraustes coccythraustes*). V údolí se vyskytuje i ledňáček říční (*Alcedo atthis*). Na skalních výchozech s jižní expozicí i s xerothermní vegetací se daří teplomilným druhům hmyzu, jako například vřetenušce ligrusové (*Zygaena carniolica*), bělopáskovi topolovému (*Limenitis populi*), okáčovi černoskvrnnému (*Maculinea arion*), okáčovi kostřavovému (*Arethusana arethusana*), modrásekovi konzincovému (*Glaucopsyche alexis*). Ve vodním prostředí patří k důležitým ouklejka pruhová (*Alburnoides bipunctatus*), pstruh obecný potoční (*Salmo trutta morpha fario*), štika obecná (*Esox lucius*). Žije tu i vydra říční (*Lutra lutra*) nebo ondatra pižmová (*Ondatra zibethica*) (Čech, 2002).

Významné krajinné prvky

Přírodní rezervace Údolí Brtnice patří mezi nejvýznamnější rezervace na tomto území. Tato přírodní rezervace byla vyhlášena v roce 2001. Nachází se na území okresu Jihlava, konkrétněji se rozkládá severně od města Brtnice až po ústí řeky Brtnice do Jihlavy u obce Přímělkov. Celé toto území patří katastrálně pod několik obcí. Jsou to obce Dolní Smrčné, Komárovice u Jihlavy, Panská Lhota, Přímělkov a Střížov. Rezervace se rozprostírá zhruba na 69 hektarech, spolu s ochranným pásmem dosahuje rozlohy až 204 hektarů. Nachází se v nadmořské výšce 440 – 530 m. Rezervace je charakteristická kaňonovitým údolím řeky Brtnice, které je místy hluboké až 70 m. Údolí je tvořeno meandrující řekou, přirozenými břehovými porosty a okolními loukami. Nad těmito loukami se vypínají skalní výchozy (Čech a kol., 2001).

„Cílem přírodní rezervace je zachování a udržení vysokých přírodních a krajinářských hodnot údolí řeky Brtnice jako ojedinělého geomorfologického fenoménu s velkou druhovou diverzitou. Dalším posláním přírodní rezervace je zabezpečení podmínek pro trvalou existenci ohrožených (zejména kriticky ohrožených) xerothermních druhů hmyzu a zamezení všech vlivů negativně zasahujících do ekologické stability a druhové diverzity zvláště chráněného území“ (Krajský úřad Kraje Vysočina [online], 2011).

Z geologického hlediska je toto chráněné území tvořeno dvěma horninově odlišnými celky. Od západu tohoto území až po hranici hradu Rokštejn je vytvářeno vyvěřelinami jihlavského masivu (tvz. granity až křemennými monzonity). Zbytek lokality až k soutoku je tvořen metamorfovanými horninami pláště masivu (biotitickými až silimanit-biotitickými pararulami s vložkami amfibilotů). Celé údolí je vyplněno aluviálními sedimenty řeky Brtnice. Na svazích jsou místy vyvinuta deluvia. Z půdních druhů se zde nacházejí půdy hlinité, z půdních typů jsou to podzolové půdy (Čech a kol., 2001).

Vegetace v rezervaci je tvořena loukami, které jsou buď částečně kosené nebo více či méně zamokřené. Vyskytují se zde vzácnější druhy rostlin, např. prstatec májový (*Dactylorhiza majalis*), kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*). V lokalitě podél vody pod mlýnem Doubkovem se nalézá pérovník pštrosí (*Matteuccia struthiopteris*), který je v regionu nejbohatší. Na skalních výchozech, jimiž je řeka lemována, se nalézají rostliny jako smil písečný (*Helichrysum arenarium*), zběhovec ženevský (*Ajuga genevensis*) a jiné. Na stinných a chladných místech (k severu exponovaných svazích) se vyskytuje např. oměj pestrý (*Aconitum vulparis*), orlíček planý (*Aquilegia vulgaris*) a další (Čech a kol., 2001).

Ze společenství zvířat tu nalézají útočiště vzácné a ohrožené druhy živočichů. Ze společenství hmyzu jsou to hlavně motýli – vřetenuška ligrusová (*Zygaena carniolica*), modrásek černoskvrnný (*Maculinea arion*). Hojně se tu vyskytují i plazi. Pro ilustraci můžeme uvést užovku hladkou (*Coronella austriaca*), užovku obojkovou (*Natrix natrix*), ještěrku živorodou (*Lacera vivipara*), a další. Z ptactva tu nalézáme krutihlava obecného (*Jynx torquilla*), datla černého (*Lanius collurio*), ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*). Z říše obojživelníků je to hlavně čolek horský (*Triturus alpestris*), rosnička zelená (*Hyla arborea*). A v neposlední řadě toto území poskytuje útočiště vydře říční (*Lutra lutra*) (Čech a kol., 2001).

V současné době tímto údolím vede turistická trasa a město Brtnice vytvořilo projekt „Brtnická stezka – přírodou ke kulturní promenádě“. Tento projekt byl financován z prostředků EU a ROP Jihovýchod. Dokončen byl koncem roku 2010. Brtnická stezka začíná u zříceniny hradu Rokštejna a navazuje na cyklostezky a trasy pro pěší. Cestou turisté poznávají krásy rezervace, mají zde různé zastávky – Panská Lhota, Vid'ourkův mlýn (Doubkov), rybník Šamonín. Součástí této stezky je i okruh po brtnických pamětihodnostech (židovský hřbitov, zámek, radnice,...). Propojení krásy přírody s historickým jádrem města Brtnice bylo cílem projektu (Švaříčková, 2011).

Přírodní rezervace U římské studánky se nachází v okrese Jihlava, zhruba 1,5 km jižně od obce Hrutov. Rozprostírá se na ploše 12 ha v nadmořské výšce 620 m – 640 m. Vyhlášení rezervace proběhlo roku 1997.

Přírodní rezervace U Trojáku leží na hranici okresů Jihlavského a Třebíčského, přibližně 2 km jihovýchodně od obce Hrutov. Tato rezervace se rozprostírá na ploše 23,4 ha. Tato rezervace byla vyhlášena ve stejný rok jako PR U římské studánky, tedy v roce 1997.

Obě tyto rezervace mají stejný předmět ochrany. Jsou tvořeny starým bukovým porostem na stanovišti jedlových bučin. Tento bukový porost vznikl přirozenou obnovou a má malou věkovou i výškovou diferenciaci.

Mezi vegetaci, která se zde nachází, patří hlavně buk lesní (*Fagus sylvatica*), dále bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*), kostřavice Benekenova (*Bromopsis benekenii*) a křivec žlutý (*Gagea lutea*). Ze zvířectva se zde vyskytuje pušтік obecný (*Strix aluco*), dlask tlustozubý (*Coccothraustes coccothraustes*), pěnice slavíková (*Sylvia borin*) a další (Dědictví Vysočiny [online], 2011).

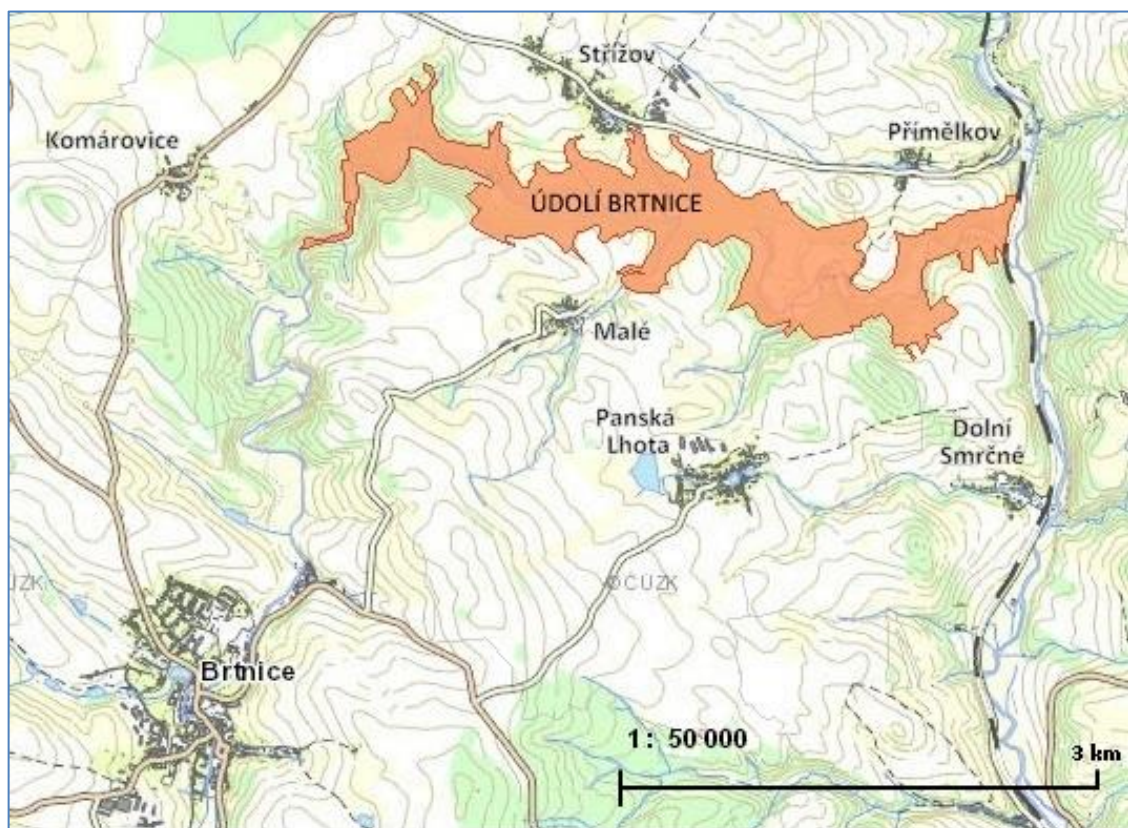
Přírodní rezervace Na podlesích se nachází v okrese Jihlava necelý 1 km jižně od obce Hrutov v nadmořské výšce 570 m. Tato rezervace chrání 200 m dlouhý úsek Strážího potoka, kde se nacházejí fragmenty vlhkých a zrašeliněných luk. Rezervace byla vyhlášena roku 1982 a zaujímá plochu asi 1,9 ha.

Mezi nejvýznamnější rostliny, které se zde vyskytují, patří prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), tolije bahenní (*Parnassia palustris*), vrba rozmarýnolistá (*Salix rosmarinifolia*). K živočichům, kteří zde žijí, můžeme zařadit ropuchu obecnou (*Bufo bufo*), ještěrku živorodou (*Zootoca vivipara*), cvrčilka říční (*Locustella fluviatilis*) (Dědictví Vysočiny [online], 2011).

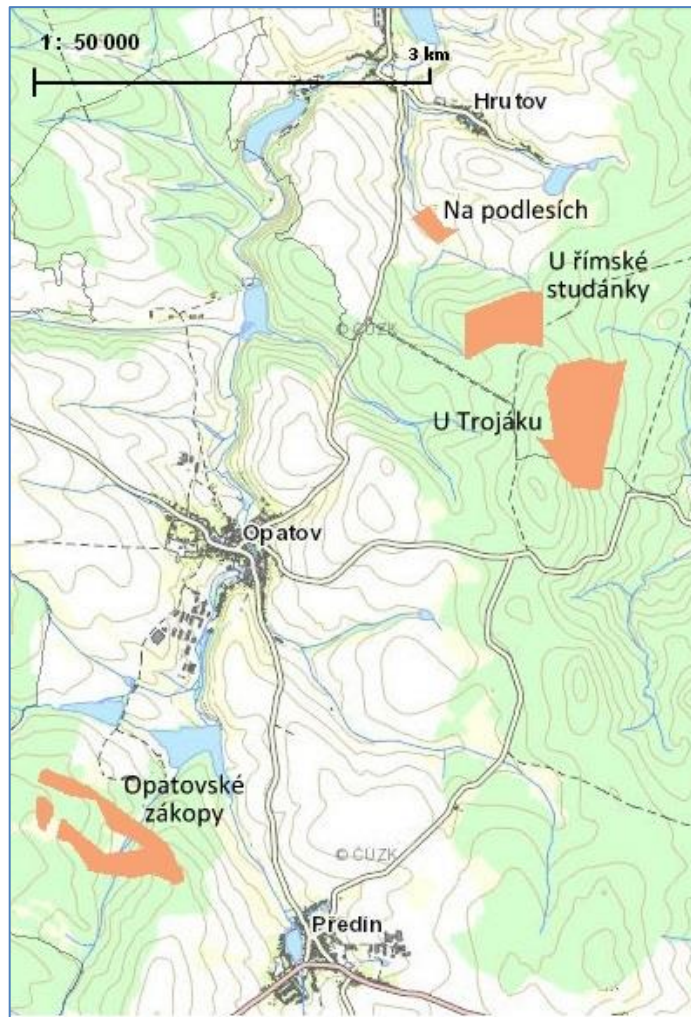
Přírodní rezervace Opatovské zákopy se rozkládá na ploše 15,42 ha v okrese Třebíč, přibližně 3 km jihozápadním směrem vzdáleně od obce Opatov

a 1,5 km západně od obce Předín. Jedná se o luční enklávy podél potůčků. Předmětem ochrany jsou rašelinné louky, které jsou pravidelně koseny, a prameniště s květenou. Tato rezervace byla vyhlášena roku 1988. Ve středověku se zde rýžovalo a dolovalo zlato.

Mezi pozoruhodnou květenou, která se zde nachází, patří rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), všivec lesní (*Pedicularis sylvatica*), zábělník bahenní (*Comarum palustre*) a prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) (Dědictví Vysočiny [online], 2011).



Obr. 5: Vymezení přírodní rezervace Údolí Brtnice
(Česká geologická služba [online], 2014, 1:50 000, vlastní úprava)



Obr. 6: Vymezení přírodních rezervací Na podlesích, U římské studánky, U Trojáku, Opatovské zákopy (Česká geologická služba [online], 2014, 1:50 000, vlastní úprava)

Mezi nejvýznamnější sídla v této oblasti patří město Brtnice. Rozkládá se na obou březích stejnojmenné řeky. Nachází se asi 13 km jihozápadním směrem od Jihlavy v Kraji Vysočina na trase Jihlava – Třebíč. Od města Třebíč je vzdáleno asi 21 km. Pod toto město patří další obce, a to Dolní Smrčné, Jestřebí, Malé, Panská Lhota, Komárovice, Přímělkov, Strážov, Příseka a Uhřínovice. Město nabízí několik pamětihodností. Za zhlédnutí stojí Brtnický zámek, radnice, muzeum Josefa Hofmanna, Paulánský klášter či kaple zasvěcená Panně Marii Pomocné.

Areál Brtnického zámku je příkladem architektonického celku narůstajícího od původního středověkého hradu z doby před rokem 1436 až

po renesanční zámek. Je půdorysně uspořádán, což je vzácný doklad novostavby z doby po husitských válkách. Jeho opevnění, které bylo vybudováno v letech 1515 - 1535, je příkladem nových směrů architektury nastupující renesance. Jsou zde dochovány zbytky původního hradu pánů z Valdštejna. V dnešní době je opravován a postupně se otevírá veřejnosti (Měřínský, Novotná, Straková, 2006).

Radnice je monumentální stavba nacházející se na horní části náměstí, které je děleno řekou Brtnicí. Radnice byla vybudována okolo roku 1580. Původně čistě renesanční stavba měla vysoký atikový štít a věž. Po požáru roku 1760 byla snesena, tedy v současné době má jen věžici se zvonkem a cimbuří (Měřínský, Novotná, Straková, 2006).

Hoffmannův dům nalezneme na dolní části náměstí. V tomto domě se roku 1870 narodil slavný architekt Josef Hoffmann. V roce 1945 byl dům zkonfiskován a Josef Hoffmann se pak do Brtnice nevrátil. Po roce 1989 byl dům převeden do majetku obce a následně byl poté rekonstruován. Obnova vycházela z dochovaných fotografií, byla obnovena architektova pracovna, v prvním patře restaurovány ornamentní výmalby. Novou součástí domu se stala i místní knihovna (Měřínský, Novotná, Straková, 2006).

Lovecký zámeček Aleje (též nazývaná myslivna Aleje) se nachází asi 3 km západně od obce Kněžice. K tomuto zámečku vede sedm přímočarých cest - Stonařovská, Brtnická, Opatovská, Kněžická, Jestřebská, Zelená a Tabulná. Tyto cesty ústí na mýtinu uprostřed lesů, kde dominuje patrová empírová budova zámečku. Zámeček je obklopen stodolou, třemi hájenkami a dvěma altány. Lovecký zámeček byl zbudován mezi lety 1815-1847 knížetem Eduardem Collalto (Pavala, 2010).

Zřícenina hradu Rokštejna se nachází asi 6 km od města Brtnice po proudu řeky Brtnice, konkrétně mezi obcemi Přímělkov a Malé. Hrad je

situován na skalním ostrohu, který je vyvýšen asi 16 m a je obtékán tímto tokem. Komplex tvoří pouze zbytky dvou paláců, dochovaných až do úrovně druhého patra, a hranolová věž, dosahující výšky 17 m, která je v současnosti přístupná.

Dříve to byl gotický hrad, který byl ve 14. století přestavěn. Kolem roku 1359 tento hrad koupil markrabě moravský Jan Jindřich (bratr Karla IV.) a z Rokštejna se stalo centrum zdejšího zeměpanského zboží, jehož hospodářským střediskem byla Brtnice. Za jeho vlastnictví došlo k rozsáhlé přestavbě hradu tak, aby vyhovoval potřebám markraběte Jana Jindřicha. Za husitských válek (v letech 1423-1436) byl hrad pobořen a opuštěn.

Na hradě probíhal v letech 1981 - 2006 také archeologický výzkum, který vedl Prof. PhDr. Zdeněk Měřínský CSc. z Filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně (Měřínský, Novotná, Straková, 2006).

U Přímělkova se nachází tvrz, která je také nazývána „hrádek“. Hrádek byl založen ve 13. století pány z Rokštejna. Byl postaven nejspíše pro členy rodu pánů z Rokštejna jako samostatné sídlo. V dnešní době zde nalezneme pouze pozůstatky zdí. Hrádek postupně zanikl (Vohryzek, 2009).

V údolí Brtnice se nachází mlýn Doubkov. První zmínka o mlýně v Doubkově pochází z darovací listiny z roku 1234. Hynek Ignát Vidourek (1848 - 1916) si na konci 19. století tento mlýn pronajal a provozoval ho minimálně 5 let. Po jeho smrti mlýn převzal jeho syn Vincenc Čenek Vidourek (1871 - 1932), který provedl rekonstrukci mlýna a pohonu mlýna. Následně se tohoto řemesla ujímá i jeho syn Karel Vidourek (1907 - 1939). Ten ale velmi brzy umírá. V roce 1944 jednotky SS vystěhovávají ostatní členy Vidourkova rodu, aby zde vojáci měli střelnici a cvičiště. V dnešní době se nynější majitel snaží o obnovu okolí mlýna (Křepela, 2009).

Hora Mařenka je nejvyšším vrchem v povodí řeky Brtnice s nadmořskou výškou 711 m nad mořem. Nachází se u obce Štěměchy, jihovýchodně od Třebíče. Vyhlídková věž „Mařenka“ byla zpřístupněna v říjnu 2012. Celková výška rozhledny je 32,5 m. Výška vyhlídky je v 739,4 m nad mořem. Rozhledna má trojúhelníkový půdorys, který je tvořen kamenným základem. Kamenný základ sahá do výšky 10 m a na něm je umístěna dřevěná a ocelová konstrukce (InfoČesko.cz [online], 2013).



Obr. 7: Vyhlídková věž „Mařenka“
(foto: Lenka Dočekalová, prosinec 2012)

5 Morfometrická charakteristika povodí Brtnice

V této části práce se zabýváme analýzou výškových, sklonových a orientačních poměrů reliéfu v zájmovém území. Pro vyhodnocení bylo nutné vytvořit jednotlivé mapy - mapu Absolutní výškové členitosti reliéfu (Příloha č. 1), mapu Sklonů ploch (Příloha č. 2) a mapu Orientace ploch (Příloha č. 3).

5.1 Absolutní a relativní výšková členitost reliéfu

Absolutní výšková členitost je v zájmovém území různorodá. Území je rozděleno do 9 výškových pásem. Dalším aspektem reliéfu jsou vrcholy, ale také i řeka a potoky.

Z hlediska absolutní výškové členitosti reliéfu hovoříme hlavně o vysočině. Vysočina je definována jako část zemského povrchu nad 200 m n. m. Vyšší nadmořské výšky se vyskytují podél okrajů vymezeného území s výjimkou severovýchodního okraje, kde se nachází nejnižší bod území, a to v nadmořské výšce 406 m. Jedná se o soutok Jihlavy a Brtnice. Tok Brtnice pramení v nadmořské výšce 630 m. Nejvyšší bod území se nachází v její jižní části zájmového území. Je to hora Mařenka s výškou 711 m n. m. Dalšími významnými vrcholy jsou Strážnice (602 m n. m.), Strážka (610 m n. m.), Malín (634 m n. m.), Prosekaná (655 m n. m.), Brtnický vrch (647 m n. m.), Katova hora (636 m n. m.). Absolutní výškový rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem je 305 m.

Z hlediska relativní výškové členitosti reliéfu je území tvořeno 3 typy reliéfu. Jedná se o ploché pahorkatiny, členité pahorkatiny a ploché vrchoviny. Pahorkatina je definována jako geomorfologická jednotka se zvlněným reliéfem a relativní výškovou členitostí 30 - 150 m. Plochá pahorkatina dosahuje výškové členitosti 30-75 m, členitá pahorkatina 75 - 150 m. Jako vrchovina je označováno území s členitým reliéfem a výškovou členitostí 150 - 300 m. Plochá vrchovina má výškové rozpětí 150-200 m (Demek, Mackovčín, 2006).

5.2 Sklony ploch

V této kapitole použijeme vytvořenou mapu Sklonů ploch (Příloha č. 2), která byla zpracována v programu ArcGIS 10 (viz metodika). Mapa je rozčleněna do šesti kategorií.

První kategorií jsou rovinné plochy (roviny), které mají sklon 0° - $1,9^{\circ}$. Ve vymezeném území se nacházejí převážně u obce Lesná a východně u obce Hladov. Plochy se sklonem 2° - $4,9^{\circ}$ jsou nejrozsáhlejší na daném území. Rozprostírají se přibližně na polovině území, převážně v dolní polovině. Skloněné plochy se nacházejí v horní polovině území. Jedná se o plochy se sklonem 5° - $9,9^{\circ}$. Skloněné plochy tvoří přechod mezi mírně skloněnými plochami a značně skloněnými plochami až příkrými. Značně skloněná plocha, která má sklon 10° - $14,9^{\circ}$, navazuje těsně na příkře skloněné plochy (15° - $24,9^{\circ}$). Vyskytují se v údolních svazích Brtnice a dále mezi obcemi Kněžice - Brtnice. Poslední kategorií jsou velmi příkře skloněné plochy se sklonem 25° - $34,9^{\circ}$. Tyto plochy se nacházejí v údolí Brtnice.

Podle mapy Sklonů ploch (Příloha č. 2) lze vidět, že na daném území jsou sklonové asymetrie. Například mezi obcemi Opatov a Kněžice je pravý břeh více sklonovitý (15° - $24,9^{\circ}$), zatímco levý břeh má sklon v rozmezí 2° - $4,9^{\circ}$ a 5° - $9,9^{\circ}$. Toto lze vidět i dále po směru toku (Rychlov - Brtnice).

5.3 Orientace ploch

Mapa Orientace ploch (Příloha č. 3) je rozdělena do osmi směrů podle osminové směrové růžice, svahy jsou tedy orientovány na S, SV, V, JV, J, JZ, Z, SZ. Hlavní předěl udává řeka Brtnice. Voda v řece je orientována směrem na sever. Tento směr se následně v dolním toku mění na východní.

6 Tvary reliéfu v zájmovém území

Povodí řeky Brtnice je bohaté na tvary reliéfu. K nejvíce zastoupeným patří především fluviální tvary, následně pak kryogenní tvary a strukturně-denudační tvary. Na daném území se nachází hodně vodohospodářských tvarů, proto je i v této kapitole rozebereme. Součástí této kapitoly jsou i mapy Lokalit v povodí řeky Brtnice a Vybraných tvarů reliéfu v dolním toku Brtnice.

Tab. 5: Tvary reliéfu v povodí řeky Brtnice

Typologie	Vyskytující se tvary v povodí
Fluviální tvary	břehová nátrž, kaňon, koryto, meandr, skalní ostroh, skalní práh, strž, údolí, údolní niva, vodopádový stupeň, zákrut
Strukturně-denudační tvary	skalní stěna
Kryogenní periglaciální tvary	kryoplanační terasa, mrazový srub, balvanové moře
Antropogenní tvary (vodohospodářské, ostatní)	rybník (vodní nádrž), hráz, náhon, lyžařský vlek, mostní konstrukce, lovecký zámeček, tvrz

Zdroj: SMOLOVÁ, I, VÍTEK, J. *Základy geomorfologie: vybrané tvary reliéfů*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-802-4417-493.

Seznam lokalit v povodí řeky Brtnice:

Lokalita I.: okolí rybníka Vidlák

Lokalita II.: okolí Zlatomlýnského rybníka

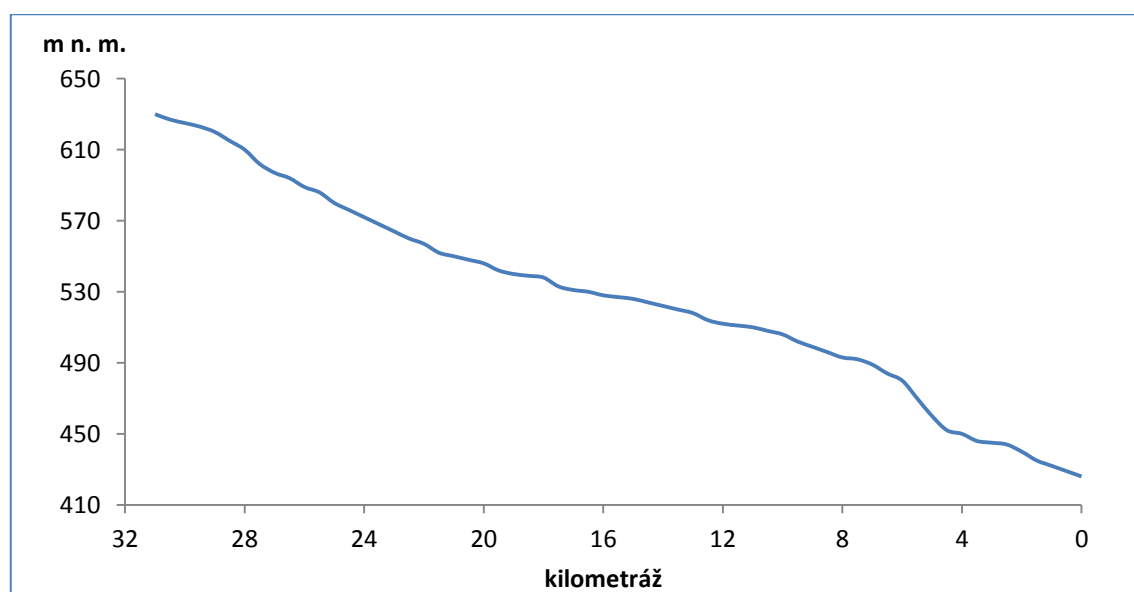
Lokalita III.: okolí Kněžického rybníka

Lokalita IV.: město Brtnice

Lokalita V.: okolí Přímělkova

Spádové poměry toku Brtnice charakterizuje sestrojená spádová křivka, která dokumentuje podélný profil toku od pramene k ústí. Vývoj křivky by měl vést ke stavu, kdy tok neeroduje ani neakumuluje, ale pouze materiál transportuje. Při takovém stavu by spádová křivka dosáhla ideálního stavu rovnováhy. Na příkrých svazích vodní tok zvyšuje svou rychlost a dochází k hloubkové erozi. Na méně příkrých svazích se akumulace a eroze vyrovnává.

Celková délka vodního toku Brtnice je přibližně 31 km. Spádová křivka řeky Brtnice byla vytvořena od pramene ve výšce 630 m n. m. po soutok s Jihlavou v nadmořské výšce 426 m. Ze spádové křivky je patrné, že první výraznější lom spádu nastává už na 29. km od ústí v nadmořské výšce 620 m. Tento spád pokračuje dál k 27. km od ústí (589 m n. m.), k rybníku Vidlák a přilehlému Campingu Vidlák. Další spád je vidět na 22. km od ústí. Tento spád je způsoben Zlatomlýnským vodopádem, který je 4 m vysoký. Na 18. km od ústí je spád způsobem hrází Kněžického rybníka. Výrazný zlom spádu nastává hlavně na 7. km od ústí (489 m n. m.), který pokračuje ke 4. km od ústí (450 m n. m.). Je to způsobeno zařezáváním toku v údolí v jihlavském masivu, který vytváří kaňonovitý charakter. Poslední lom spádu nastává na 2. km od ústí, kde se řeka obtáčí kolem zříceniny hradu Rokštejna na skalním ostrohu, kde končí pás jihlavského masivu a pokračuje parula moldanubika.



Obr. 8: Spádová křivka řeky Brtnice (vlastní tvorba)

6.1 Fluviální tvary

K základním tvarům v povodí řeky Brtnice patří údolí, údolní niva, koryto, meandr, zákrut, skalní ostroj, dále vodopádový stupeň, skalní práh a strž. V této kapitole se pokusíme na daném území tyto tvary charakterizovat a popsat.

Údolní niva

Údolní niva je akumulární rovina podél vodního toku, která vyplňuje ploché údolní dno. Je tvořena naplaveninami, sedimenty přemístěnými z okolních svahů. Při povodních bývá niva zaplavována a tvoří se v ní volné meandry (Smolová, Vítek, 2007).

Nejvyvinutější údolní nivu lze spatřit od skalního ostrohu, kde je zřícenina hradu Rokštejna, po soutok Brtnice a Jihlavy u Přímělkova. Její délka činí přibližně 1,4 km a šířky dosahuje až 140 m. Údolní niva je lemována lesním porostem.



Obr. 9: Údolní niva (Jihlava, Brtnice) s železnicí
(foto: Lenka Dočekalová, listopad 2013)

Údolí

Údolí je základní fluviální erozní tvar. Jedná se o protáhlou sníženinu zemského povrchu vzniklé činností říčního toku a skloněná ve směru spádu toku. Do této kategorie zařazujeme i kaňony. Kaňon je velice úzké a hluboké údolí, které vzniklo při výrazné převaze lineární hloubkové eroze nad vývojem svahů. Svahy jsou strmé a skalnaté, místy jsou svislé až převislé. Šířka údolí je stejná jako v dolní části (Smolová, Vítek, 2007).

Údolí je vyvinuto od pramenné oblasti a je ukončeno u obce Přímělkov. Délka údolí je přibližně 30 km. Od pramene je údolí spíše otevřené, lemováno olšinami. Směrem po proudu toku se údolí zahlubuje a vytváří údolí kaňonovitého charakteru. V oblasti od města Brtnice k osadě Doubkov je údolí hluboké až 70 m (Čech, 2001). Od Doubkova k Přímělkovu je údolí lemováno skalními útvary a mrazovými sruby. V údolí u Přímělkova (lokalita č. 5) se nachází chatařská oblast, kde turisté naleznou studnu s hrníčky pro občerstvení. Zpestření jim také poskytne „meteorologické stanice Přímělkov“ a „rozcestník“.



Obr. 10: Meteorologická stanice Přímělkov a rozcestník
(foto: Lenka Dočekalová, červenec 2013)

Koryto

Koryto je část údolního dna, kterým protéká voda. Koryto tvoří dno a břehy (pravý a levý). Součástí dna může být práh nebo skalní stupeň z odolnější polohy horniny, tvořící překážku v korytě, popřípadě vodopád. Součástí koryta může být výmol, způsobený vodním proudem, buď podélně protáhlý (žlab) nebo oválný (obří hrnec). Většina koryt byla antropogenními zásahy upravena a části toků tvoří umělá, regulovaná koryta (Smolová, Vítek, 2007).

Od pramene je břeh lemován olšinami. V průběhu toku se na řece nacházejí jednotlivé rybníky, proto u výpustí z těchto rybníků je koryto antropogenně upraveno splavy (u Zlatomlýnského rybníku vodopádem). V lokalitě IV., tedy ve městě Brtnici, řeka protéká uprostřed náměstí. Je zde vidět zpevnění koryta kamennou zdí. Řeka zde rozděluje město na dvě části. V dolním toku (údolí řeky) je řeka už divočejší. Koryto obsahuje nahromaděné balvany, které v některých místech tvoří menší prahy. Na březích toku se hojně vyskytují kapradinové porosty. U Přímělkova, kde se řeka vlévá jako pravostranný přítok do Jihlavy, je koryto řeky tvořeno menšími kameny na dně.



Obr 11: Zpevněné koryto řeky s Židovským mostem ve městě Brtnice
(foto: Lenka Dočekalová, červenec 2013)

Vodopádový stupeň

Vodopádový stupeň je svislý nebo příkrý skalní stupeň na dně údolního koryta, který je vysoký několik metrů, a přes něj přepadá vodní tok v podobě vodopádu. Vysoká kinetická energie proudící vody je příčinou hloubkové eroze, jenž vede k zahlubování vodního toku a obnažování tvrdých horninových poloh či vrstev. Na nich se tvoří čelo vodopádu s přepadovou hranou, která může mít v horizontálním profilu různý tvar. Vznik vodopádového stupně je podmíněn strukturně geologickými a geomorfologickými poměry v daném území (Smolová, Vítek, 2007).

Na daném území se nachází vodopád, který je nazýván Zlatomlýnský vodopád. Nachází se u obce Opatov na řece Brtnici. Na Českomoravské vrchovině je to nejmohutnější vodopád. Z morfolického hlediska se jedná o jednostupňový, širokoproudý a jednoramenný vodopád. Byl vytvořen uměle a je součástí výpustě z rybníka Zlatomlýn (Janoška, 2009).

Skalní ostroh

Skalní ostroh je polygenetický tvar, který vzniká různými geomorfologickými procesy, nejčastěji fluvialní erozí. Skalním ostrohem označujeme výběžek skalního masivu do moře, jezera nebo údolního dna, kdy často tvoří jádro zaklesnutého meandru. Skalní ostroh představuje erozně denudační zbytek původně rozsáhlejšího masivu, který byl postupně rozrušen exogenními procesy (mořskou abrazí, fluvialní erozí). Skalní ostrohy bývají ve vnitrozemí vysoké od několika metrů do desítek metrů. Vnější ohraničení ostrohů bývá velmi ostré, svahy jsou strmé až svislé (Smolová, Vítek, 2007).

Na daném území se vyskytuje skalní ostroh v údolí řeky Brtnice. Konkrétně je na tomto skalním ostrohu postaven hrad Rokštejn, který je obtékán tímto tokem. Nachází se asi 6 km od města Brtnice po proudu řeky Brtnice, v přírodní rezervaci Údolí Brtnice, konkrétně mezi obcemi Přímělkov a Malé. Podél zříceniny Rokštejn vede cyklostezka a Brtnická stezka: přírodou

ke kulturní promenádě. Tyto turistické stezky vedou podél údolí až k Přímělkovu. Turistická stezka je trasa na zemském povrchu vyznačená turistickými směrůvkami a turistickými značkami. Jedná se o antropogenní liniový tvar (Kirchner, Smolová, 2010).

Meandr

Meandr je oblouk (zákrut) vodního toku nebo údolí, jehož délka je větší než polovina obvodu kružnice opsané nad jeho tětivou. Středový úhel oblouku je větší než 180°. Existují meandry volné (zákruty řeky v široké nivě) a zakleslé neboli údolní (zákruty údolí). Meandr má vypouklý (nánosový) břeh a vydutý (výsepní) břeh (Smolová, Vítek, 2007).

Meandry a zákruty se hojně vyskytují v dolní části toku – severně od města Brtnice směrem k přírodní rezervaci Údolí Brtnice. Setkat se můžeme s hloubkovou erozí, kde se vodní tok zařezává hlouběji. Přímo ve městě Brtnici (lokalita č. 4) je veliký zákrut, který město rozděluje.

Strž

Strž je erozní rýha, která vzniká v měkkých (sypkých) usazených horninách (zeminách, spraši) nebo sopečných uloženinách. V profilu má obvykle tvar písmene „V“, ve spodní části je ukončena „kuželem“ z naplaveného materiálu. Je to tvar, který se rychle vyvíjí. Jako počáteční stádium strže je označována erozní rýha. Rozlišujeme dva základní typy strže – ovrag, balka. Strž typu ovrag je modelována hloubkovou erozí, má nestabilní svahy a v profilu má tvar písmene „V“. Strž typu balka se obvykle vyvíjí ze strže typu ovrag. Dno má vyplněné deluviálními a deluviofluviálními sedimenty (Smolová, Vítek, 2007).

Celkem bylo v zájmovém území na dolním toku Brtnice zdokumentováno 20 strží. Nejvíce vyvinuté strže se nacházejí na strmých

údolních svazích, kde sklon ploch dosahuje 15° – $34,9^{\circ}$. Jedná se o strže, dlouhé několik stovek metrů, které mají tvar písmene „V“ a lze je tedy klasifikovat jako ovrag. Většina strží je stabilizovaných, což dokumentuje svahovými deformacemi neporušená vegetace na svazích strží. Při dokumentaci strží byla patrná větší četnost na pravém údolním svahu a na svazích západní orientace.



Obr. 12: Strž v povodí Brtnice (foto: Lenka Dočekalová, duben 2014)

Břehová nátrž

Břehovou nátrží rozumíme svislou stěnou v zeminách nebo málo zpevněných horninách vytvořenou obvykle v nárazových březích meandrů a zákrutů vodních toků. Jedná se o typický fluviální erozní tvar vzniklý boční erozí, podmíněný podemláváním břehů a svahů z málo odolných materiálů, které jsou však schopné udržet svislé stěny. Mohou dosahovat rozměrů od 1 metru do výšky a několik metrů do délky až po mohutná defilé, kde vodní tok podemlává údolní svahy (Smolová, Vítek, 2007).

V zájmovém území jsou břehové nátrže vidět hlavně v dolním toku řeky, celkově bylo zdokumentováno 21 břehových nátrží. Vyskytují se v nárazových (výsepových) březích zákrutů a meandrů, kde řeka Brtnice podemílá údolní svahy. Rozměry jednotlivých nátrží se liší. Některé jsou malé, teprve vyvíjející se, ale některé dosahují 2 m výšky a 4 metrů délky.

6.2 Strukturně-denudační tvary

Skalní stěny

Skalní stěna je subvertikálně nebo příkře ukloněná skalní plocha z obnažené kompaktní horniny. Relativní výška skalní stěny je 15 metrů. Skalní stěna může vznikat exogenními geomorfologickými pochody nebo být založena strukturně tektonicky (na puklinách, trhlinách,...). Stěny tvoří okrajové omezení různých povrchových tvarů (např. příkrých údolních svahů). Skalní stěny často postihuje skalní řícení (Smolová, Vítek, 2007).

Výrazným skalním útvarem na dolním toku Brtnice jsou skalní stěny tvořící údolní svahy, které jsou v úpatní části ovlivněné boční erozí toku Brtnice. Byly zmapovány na levém údolním svahu Brtnice v úseku o délce 1 km (3. – 4. km toku od ústí). Skalní stěny dosahují výšek až 25 m a v horních částech jsou výrazně porušeny i zvětrávacími procesy (mrazové a biogenní zvětrávání). Celkem bylo zmapováno 10 skalních stěn (o rozměrech 15 – 25 m vysokých). K obnažení skalních stěn dochází v důsledku boční eroze Brtnice v úseku, kde údolní svahy tvoří horniny jihlavského masivu. Skalní stěny jsou situovány v lokalitě, kde do Brtnice ústí bezejmenný přítok (pracovně označený Malý potok).

6.3 Kryogenní periglaciální tvary

Kryoplanační terasa a mrazový srub

Kryoplanační terasa je mírně ukloněný až téměř horizontální erozní tvar na svazích, nejčastěji na údolních svazích, úzkých ukloněných meziúdolních rozsochách a okrajových svazích geomorfologických jednotek. Kryoplanační terasa je tvořena skalním výchozem (mrazového srubu) a mírně ukloněnou kryoplanační plošinou (Smolová, Vítek, 2007).

Mrazový srub je skalní stupeň vzniklý ve svahu mrazovým zvětráváním a následným odnosem. Mrazový srub je součástí kryoplanační terasy, kde kromě skalního výchozu (mrazového srubu) je výrazně odlišena mírně skloněná kryoplanační plošina, často překrytá sutí. Stěny mrazových srubů jsou v závislosti na struktuře horniny (zejména puklinách a vrstevních plochách) svislé nebo téměř svislé, popř. převislé (Smolová, Vítek, 2007).

V přírodní rezervaci Údolí Brtnice se nachází několik skalních výchozů. Jejich výška přesahuje 7 m a široké jsou více jak 10 m (odhad). Tyto skalní výchozy se nacházejí převážně na svazích exponovaných k severu (5 mrazových srubů) a k jihu (5 mrazových srubů). Mrazové sruby jsou vyvinuty v horninách moldanubika, jedná se o pararuly. Na pravém údolním svahu Brtnice ve vzdálenosti přibližně 2 km od ústí Brtnice do Jihlavy byly zmapovány 3 větší mrazové sruby, ve vzdálenosti 2,5 km od ústí další 2 výrazné mrazové sruby. Na levém údolním svahu Brtnice byly mrazové sruby zmapovány ve vzdálenosti 1 – 2 km od ústí Brtnice do Jihlavy. Výška mrazových srubů dosahuje od 5 do 12 m a u dvou srubů jsou vyvinuty i výraznější kryoplanační terasy. Dosahují relativně malé plochy (do 50 m²) a sklonu do 5°. Pod kryoplanační terasou je vyvinuto rozsáhlé balvanové moře, které zasahuje až na údolní dno Brtnice. V současné době je patrné, že pokračuje rozpad mrazových srubů mrazovým zvětráváním, ale nedochází k výraznějším porušením stability svahů. Na balvanových mořích se ojediněle vyskytují nálety stromů a skalní bloky dosahují velikosti od rozměrů sutí

do desítek až stovek centimetrů (největší rozměr z šířky, délky a výšky), maximálně 350 cm.



Obr. 13: Mrazový srub u Rokštejna (foto: Lenka Dočekalová, duben 2014)

Balvanové moře

Balvanová moře vznikají na svazích a plochých vrcholových partiích terénu zpravidla mrazovým zvětráváním skalních výchozů a následným odnosem. Jedná se o plošné akumulace na mírných svazích. Většina moří vznikla v periglaciálním klimatu starších čtvrtohor. Balvanová moře jsou tvořena balvany, skalními bloky o velikosti minimálně 250 mm (Smolová, Vítek, 2007).

Balvanové moře se vyskytuje v oblasti přírodní rezervace Údolí Brtnice. Rozprostírá se na pravém i levém údolním svahu Brtnice. Plošně největší balvanové moře je na pravém údolním svahu Brtnice v úseku mezi bezejmenným pravostranným a levostranným přítokem. Plocha balvanového moře zaujímá 15 ha. Balvanové moře je tvořeno bloky o velikosti až 3 metry a dosahuje svou nejnižší částí až údolního dna Brtnice. Aby si místní občané zpestřili procházky touto oblastí, využili balvanové moře a některé balvany popsali slogany.

6.4 Antropogenní tvary

V této podkapitole budeme charakterizovat některé antropogenní tvary, jež se na zájmovém území vyskytují. Jedná se například o náhon, rybník (vodní nádrž), hráz, mostní konstrukce a lyžařský vleč.

Náhon

Náhon je antropogenní činností vytvořená vodní cesta, která slouží jako krátký přívod vody k vybraným technickým objektům (mlýny, pily, hamry). V minulosti se náhony využívaly jako přívod vody pro mlýnské kolo, které bylo silou vody roztáčeno. Náhon má menší měrný spád než původní řečiště. Může mít charakter tzv. strouhy, což je vhloubené umělé koryto v zeminách (Kirchner, Smolová, 2010).

V zájmovém území se náhon vyskytuje v oblasti Doubkova, kde tento náhon sloužil jako přívod vody k mlýnu. Je vytvořen uměle v úbočí řeky. V současnosti se už tento náhon nevyužívá.

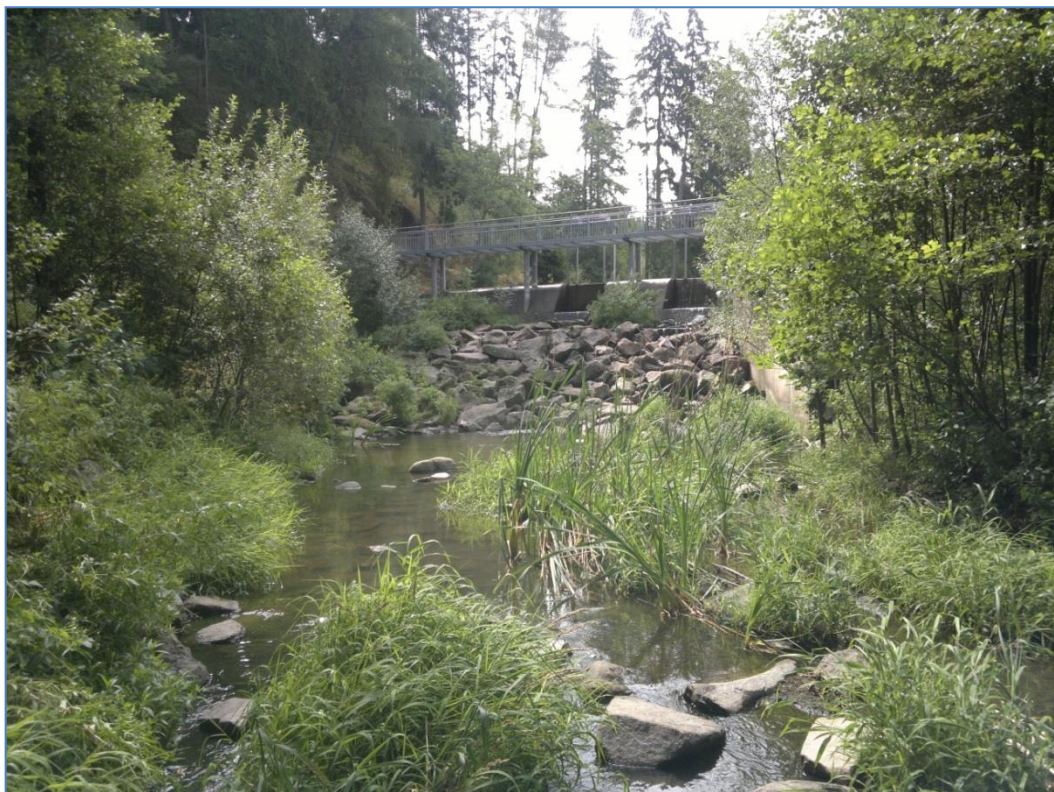
Rybník (vodní nádrž) a hráz

Rybník je uměle vytvořené vodohospodářské dílo (vodní nádrž) určené především pro chov ryb. Dále plní funkci zásobárny pitné vody, průmyslové

a užitkové vody, také slouží k rekreaci a k cestovnímu ruchu. Hráz je součástí vodních děl. Jejím účelem je zadržovat vodu, zadržovat splaveniny nebo bránit vodě v přelítí na chráněná místa (Kirchner, Smolová, 2010).

Na daném území je několik rybníků, které tvoří kaskádu rybníků. K největším rybníkům na zájmovém území patří rybník Vidlák, dále pak Kněžický rybník, Rychlovský rybník, Strážov, Zlatomlýn a rybník Šamonín.

Lokalita č. 3 popisuje okolí Kněžického rybníka. Kněžický rybník se nachází v obci Kněžice na řece Brtnici. Jeho plocha činí 12 hektarů a zadržuje přibližně 370 000 m³ vody. Jedná se o průtočný rybník, který slouží k odběrům vody pro zemědělství a průmysl. V okolí rybníka jsou menší lesy (Štefáček, 2010). V letech 2003 – 2005 probíhalo odbahňování rybníka s opravou hráze a úpravou toku pod hrází. Zadní část rybníků je pokryta pískem. Po těchto stavebních úpravách rybník slouží rovněž ke koupání a také jako hnízdiště vodního ptactva (labutě, kačeny, ledňáček říční). Délka hráze je 185 m a šířka hráze dosahuje 5 m (Bláhová, 2005).



Obr. 14: Opravená hráz Kněžického rybníka (foto: Lenka Dočekalová, červenec 2013)

Rychlovský rybník se nachází mezi Brtnicí a Rychlovem na řece Brtnici. Plocha rybníka je 7 ha. Břehy má porostlé stromy a při východním břehu je les (Štefáček, 2010).

Rybník Strážov leží u obce Brodce asi 3 km jižně od obce Opatov. Dosahuje plochy 9 hektarů. Slouží k rekreaci (koupání) a k odběru vody pro brusírny skla. Břeh je travnatý, dno písčité a bahnitě (Štefáček, 2010).

V lokalitě č. 1 se nachází rybník Vidlák. Rybník Vidlák leží mezi Opatovem a Předínem na řece Brtnici. Plocha rybníka činí 14 hektarů. Má travnatý břeh a bahnitě dno. Rybník slouží hlavně k rekreaci (Štefáček, 2010). Na jeho břehu se rozprostírá rekreační středisko Camping Vidlák. Caping Vidlák zaujímá plochu více než 20 000 m². Kemp byl otevřen roku 2004 a funguje 6 měsíců v roce, vždy od dubna do října (Camping Vidlák [online], 2013).

Zlatomlýnský rybník se nachází asi 2 km severně od obce Opatov. Rybník slouží k rekreaci, ale také k chovu ryb. Břeh je travnatý a dno je bahnitě. Na rybník Zlatomlýn navazuje uměle vytvořený Zlatomlýnský vodopád (Štefáček, 2010).

Rybník Šamonín se nachází přibližně 1 km severně od města Brtnice podél toku řeky Brtnice. Rybník byl obnoven na původním místě v roce 2009. Plocha rybníka dosahuje asi 2,8 hektarů. Revitalizací zde vznikl biotop se stojatou vodou, který poskytuje stanoviště pro živočišná a rostlinná společenstva (Švaříčková, 2011).

Mostní konstrukce

Most je druh dopravní cesty překonávající překážku, nejčastěji vodní tok, záliv, průliv nebo údolí. Se stavbou mostů jsou spojeny rozsáhlé terénní úpravy. Prvními mosty byly lávky zavěšené nad řekami (Smolová, Kirchner, 2010).

V lokalitě č. 4 se nachází most přes řeku Brtnici, zvaný Židovský (obr. 11). Tento most stojí na území v minulosti osídleném převážně Židy. Postaven byl v 18. století. Sochami svatých ho doplnil David Lipart. Most byl 2x rozšířen ve 20. století. Zdobí ho sochy sv. Judy Tadeáše, sv. Šebestiána, sv. Jana Nepomuckého, sv. Antonína Paduánského, sousoší Piety a socha blahoslavené Juliány. Sochy byly původně z mušlového vápence, postupně jsou restaurovány a nahrazovány kopiemi (Švaříčková, 2011).

V údolní nivě se nachází železniční most přes řeku Brtnici (lokalita č. 5). Tato železnice vede z Jihlavy přes Třebíč až do Brna. Jedná se o betonový most. Na několika místech v údolí se vyskytují lávky přes řeku Brtnici. Jsou to většinou dřevěné lávky pro přechod z jednoho břehu na druhý v rámci turistické stezky. U Doubkova je široký dřevěný most pro průjezd motorových vozidel. U Zlatomlýnského rybníka (lokalita č. 2) se také nachází mostní konstrukce. Jedná se o kamenný most, který se nachází mezi rybníkem a vodopádem.

Lyžařský vlek

Lyžařský vlek je dopravní antropogenní tvar. Je určen k vlečení lyžařů, snowboardistů či skibobistů po zasněženém povrchu. Lyžařské vleky vznikají nejlépe na severních svazích, kde se drží déle snůh.

Asi 1 km za městem Brtnice (lokalita č. 4) se nachází lyžařský vlek Brtnice v nadmořské výšce 550 m n. m. Délka vleku je 356 m, délka tratě je 360 m. Kapacita vleku je 500 osob za hodinu. Jedná se o talířovitý teleskopický lyžařský vlek (známý pod názvem poma). Svah může být uměle zasněžován a je uměle osvětlován. Svah se upravuje rolbou (Městský úřad Brtnice [online], 2009).

Závěr

Bakalářská práce se zabývala charakteristikou vybraných tvarů reliéfu v povodí řeky Brtnice. Tvary byly zmapovány během terénního výzkumu. Součástí práce je komplexní fyzicko-geografická charakteristika zájmového území. Dané území zahrnuje tři přírodní rezervace.

Literaturu, která by pojednávala o celém zájmovém území, je těžké vyhledat. Autoři (Laštovička, Růžička, Zlámalík) se spíše zabývali dolním tokem (údolím Brtnice). Pouze Vlastimil Mostecký se zabýval celým územím ve svém příspěvku „Morfologie poříčí Brtnice“, který lze nalézt ve Vlastivědném sborníku, a to na pěti stránkách. Proto bylo také čerpáno z literatury, jenž se zabývala popisem jednotlivých jevů obecně, a na základě mapování dané oblasti byly jednotlivé jevy identifikovány. Při zpracování map byly použity datové podklady z ČÚZK. Informace o fyzicko-geografických poměrech ve vymezeném území byly čerpány z tematických map a mapových portálů.

Pro morfometrickou analýzu byly vytvořeny mapy Absolutní výškové členitosti reliéfu v povodí řeky Brtnice, sklonitost reliéfu a orientaci svahů ve vymezeném území. Z těchto map lze vidět, že dané území má nejvyšší nadmořskou výšku v 711 m n. m., sklony se pohybují v rozmezí 0°-34,9° a orientace vody v řece je severní, v dolním toku se však mění na východní.

Terénním výzkumem bylo zjištěno, že více tvarů reliéfu se nachází v dolním toku Brtnice. Proto byla vytvořena podobnější mapa pro dolní tok řeky Brtnice. V zájmovém území byly mapovány tvary fluviální (vodopád, meandr, náhon, skalní ostroh, údolní niva, ...), kryogenní periglaciální tvary (balvanové moře, mrazový srub) a antropogenní tvary (umělé vodní nádrže). Tyto tvary byly charakterizovány a popsány v daném území v šesté kapitole. Charakteristika jednotlivých tvarů je doplněna o fotodokumentaci.

V údolí Brtnice se nacházejí meandry, zákruty, skalní ostroh, náhon. Občas se na svazích vyskytuje balvanové moře. Celý dolní tok lemují mrazové sruby. U rybníka Zlatomlýn se nachází vodopád, který je uměle vytvořen. Dosahuje výšky 4 m. U Kněžického rybníka je opravena hráz a tok pod hrází.

Přírodní rezervací Údolí Brtnice vede turistická stezka, která navazuje na Brtnickou stezku – přírodou ke kulturní promenádě. Jsou zde vytvořeny lávky pro přechod z jednoho břehu na druhý, v oblasti u Přímělkova je studna s pitnou vodou a „meteorologická stanice“ s rozcestníkem.

Doufám, že tato bakalářská práce splnila předem vytčené cíle a bude přínosem k poznání geomorfologických procesů v povodí Brtnice a k poznání této krajiny a její krásy.

Summary

The target area of the bachelor thesis is the catchment of the Brtnice river, which is also partly the catchment of the Jihlava river in the heart of the Bohemian-Moravian Highlands. The introductory part specifies the basic complex physical-geographic characteristics of the catchment and the focal point is geomorphologic conditions of the catchment.

The Brtnice river catchment lies in Vysočina county withing the districts of Jihlava and Třebíč. The Brtnice river is 30.3km long and its catchment covers an area of 122.1 km². The spring of the Brtnice river lies at an altitude of 630 m near Lesná village and the river flows into the Jihlava river near Přímělkov village at an altitude of 426 m as a right-sided tributary of the Jihlava river. The highest point of the watershed is the peak of Mařenka as high as 711 above sea level. Most of the catchment comprises of hilly areas, whereas the watershed ridge is represented by lowlands. As far as slopeness is concerned, areas 2° – 4.9° and 5° – 9.9° steep can be found with the steepest areas on the walley slopes of a deeply carved walley in the natural park of the Brtnice Valley. The deep erosion of the Brtnice river created a canyon valley as deep as 70m, which is protected within the nature reserve of the Brtnice Valley found in 2001 and which belongs to the most valued parts of the catchment.

The dominant processes contributing to the formation of the catchment are fluvial and cryogenic, most recently also antropogenic. Mapping and inventorying of shapes which took place between July 2013 and March 2014 focused on the lower part of the catchment. The most common shapes recorded were made by fluvial erosion and include erosion grooves, ravines, valleys, meanders and waterfalls, which can be found on the 8th kilometer and is 4m high. Other shapes include water meadows formed by fluvial accumulation and numerous cryogenic shapes. Cryogenic formation was most intensive in pleistocene and as a result of frost weathering boulder seas and frost cabins were formed. The largest 15 hectar boulder sea lies on the northern slope. From a geological point of view, the boulder sea is found within the band of the

Jihlava massif. Human activities influenced the way of flow by building regulation water reservoirs and drives in the 14th century, when the ponds of Strážov, Kněžice a Rychlov were created. Another intervention was building of residences and cottages, especially near the village of Přímělkov.

Seznam použité literatury

1. BÍNA, J, DEMEK, J. *Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky*. 1. vydání. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2026-0.
2. BLÁHOVÁ, D. *Rybník Kněžice* [online]. Kněžice, 2005 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.knezice.com/student/knrybnik.htm>
3. *Camping Vidlák* [online]. 2013 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.campingvidlak.cz/>
4. ČECH, L., a kol. *Zvláště chráněná území: okresu Jihlava*. Jihlava: Okresní úřad v Jihlavě, 2001.
5. ČECH, L. *Jihlavsko*. 1. vydání. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2002. ISBN 80-860-6454-9.
6. DEMEK, J, MACKOVČIN, P, a kol. *Zeměpisný lexikon ČR*. 2. vydání. Brno: AOPK ČR, 2006. ISBN 80-860-6499-9.
7. Evidenční list hlásného profilu č. 387. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2013 [cit. 2013-11-05]. Dostupné z: http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfbk_detail.php?seq=2505290
8. InfoČesko.cz. *Rozhledna Mařenka u Třebíče* [online]. 2013 [cit. 2013-11-22]. Dostupné z: <http://rozhledny.infocesko.cz/content/vysocina-technicke-zajimavosti-rozhledna-marenka-u-trebice.aspx>
9. JANOŠKA, M. *Nejkrásnější vodopády České republiky*. 2. vydání. Praha: Academia, 2009. ISBN 978-80-200-1779-6.
10. KIRCHNER, K., SMOLOVÁ, I. *Základny antropogenní geomorfologie*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-244-2376-0.
11. Kolektiv. *Podnebí ČSSR - Tabulky*. 1. vydání. Praha: ČHMÚ, 1960.
12. KRAJSKÝ ÚŘAD KRAJE VYSOČINA. *Dědictví Vysočiny: Kulturní a přírodní dědictví* [online]. Jihlava, 2011 [cit. 2013-11-23]. Dostupné z: http://www.dedictvivysociny.cz/priroda/zvlaste_chranena_uzemi-11/prirodni_rezervace-40/

13. KŘEPELA, F. *Mlýn Střížov* [online]. 2009 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <http://www.mlynstrizov.cz/index.htm>
14. LAŠTOVIČKA, Z. Geologické poměry v prostoru dolního toku řeky Brtnice na Jihlavsku. In: *Vlastivědný sborník Vysočiny: Oddíl věd přírodních*. 1. vydání. Jihlava: Muzeum Vysočiny, 1972, 26 stran. Svazek VII. ISBN 59-098-72.
15. MĚŘÍNSKÝ, Z, NOVOTNÁ, D, STRAKOVÁ, M. *Brtnice: Rodiště Josefa Hofmanna*. 1. vydání. Brtnice: město Brtnice, 2006.
16. MĚSTSKÝ ÚŘAD BRTNICE. *Brtnice: Oficiální web města* [online]. 2009 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: <http://brtnice.cz/lyzarsky-vlek/ds-11037/p1=10964>
17. MOSTECKÝ, V. Morfologie poříčí Brtnice. In: *Sborník Čs. spol. zeměpisné*. 1. vydání. Praha, 1949. Ročník 54, číslo 2.
18. PAVALA, M. Zámek Jestřebí aneb Aleje. *Nadace českého výtvarného umění* [online]. 2010 [cit. 2014-03-13]. Dostupné z: <http://www.ncvu.cz/buildings/jestrebi/jestrebi.html>
19. QUITT, E. *Klimatické oblasti Československa*. Brno: Studia Geographica 16, GÚ ČSAV, 1971.
20. RŮŽIČKA, I, ZLÁMALÍK, J. Materiál ke květeně údolí řeky Brtnice jihovýchodně od Jihlavy. In: *Vlastivědný sborník Vysočiny: Oddíl věd přírodních*. 1. vydání. Jihlava: Muzeum Vysočiny, 1997. Svazek XIII. ISBN 80-901715-5-9.
21. SMOLOVÁ, I, VÍTEK, J. *Základy geomorfologie: vybrané tvary reliéfu*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-802-4417-493.
22. ŠTEFÁČEK, S. *Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska*. 1. vydání. Příbram: Baset, 2008. ISBN 978-80-7340-105-4.
23. ŠTEFÁČEK, S. *Encyklopedie vodních ploch Čech, Moravy a Slezska*. 1. vyd. Praha: Libri. ISBN 978-807-2774-401.
24. ŠVAŘÍČKOVÁ, M. *Brtnická stezka: přírodou ke kulturní promenádě* [online]. Brtnice, 2011 [cit. 2013-11-23]. Dostupné z:

<http://www.brtnice.cz/brtnicka-stezka-prirodou-ke-kulturni-promenade/ds-10991/p1=19696>

25. TOLASZ, R. a kol. *Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia*. 1. vydání. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2007. ISBN 978-80-86690-26-1.
26. VÁVRA, V., ŠTELCL, J., MALÝ, K. *Průvodce po geologických zajímavostech kraje Vysočina*. 1. vydání Jihlava: Muzeum Vysočiny Jihlava, 2008. ISBN 978-808-6382-128.
27. VLČEK, V. a kol. *Vodní toky a nádrže*. 1. vydání. Praha: Academia, 1984. ISBN 21-107-84.
28. VOHRYZEK, S. *Hrádek Přímělkov (okres Jihlava)*. Brno, 2009. Magisterská diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně. Vedoucí práce prof. PhDr. Zdeněk Měřínský, CSc.
29. ZLÁMALÍK, J. Abiotické přírodní poměry údolí dolního toku řeky Brtnice. In: *Vlastivědný sborník Vysočiny: Oddíl věd přírodních*. 1. vydání. Jihlava: Muzeum Vysočiny, 1997, 6 stran. Svazek XIII. ISBN 80-901715-5-9.

Seznam použitých map

1. ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA [online]. *Mapy on-line*, 2014 [cit. 2014-02-05]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>
2. Geologická mapa ČR: 1 : 50 000, list 23–41 Třešť, Český geologický ústav. Praha, 1997.
3. Geologická mapa ČR: 1 : 50 000, list 23–42 Třebíč, Český geologický ústav. Praha, 1997.
4. Geologická mapa ČR: 1 : 50 000, list 23–43 Telč, Český geologický ústav. Praha, 1997.
5. Geologická mapa ČR: 1 : 50 000, list 23–44 Moravské Budějovice, Český geologický ústav. Praha, 1997.

Seznam digitálních dat

1. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-41-05, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
2. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-41-10, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
3. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-41-15, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
4. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-41-20, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
5. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-41-25, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
6. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-42-01, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
7. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-42-02, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
8. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-42-06, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
9. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-42-07, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
10. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-42-11, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
11. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-42-16, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
12. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-42-21, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
13. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-43-05, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.
14. ZABAGED – výškopis 3D vrstevnice, list 23-44-01, 1 : 10 000. Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, 2013.

Seznam příloh

Příloha č. 1: Absolutní výšková členitost v povodí řeky Brtnice

Příloha č. 2: Sklony ploch v povodí řeky Brtnice

Příloha č. 3: Orientace ploch v povodí řeky Brtnice

Příloha č. 4: Lokality v povodí řeky Brtnice

Příloha č. 5: Vybrané tvary reliéfu v dolním toku řeky Brtnice

Příloha č. 6: Fotodokumentace na CD (volná)

Seznam fotografií

Foto č. 1: Pramen řeky Brtnice u obce Lesná

Foto č. 2-3: Rybník Vidlák

Foto č. 4: Zlatomlýnský rybník

Foto č. 5: Kamenný most přes Zlatomlýnský rybník

Foto č. 6: Zlatomlýnský vodopád

Foto č. 7: Kněžický rybník

Foto č. 8: Hráz Kněžického rybníku

Foto č. 9: Zpevněné koryto toku ve městě Brtnice

Foto č. 10-11: Zpevněné koryto toku se zákruty ve městě Brtnice

Foto č. 12: Rybník Šamonín

Foto č. 13-14: Koryto řeky Brtnice

Foto č. 15: Koryto řeky Brtnice s přiléhajícím kapradinovým porostem

Foto č. 16: Koryto řeky Brtnice mezi Brtnicí a Doubkovem

Foto č. 17: Koryto řeky Brtnice v údolní nivě u Rokštejna

Foto č. 18: Náhon k mlýnu v Doubkově

Foto č. 19: Přepad od náhonu

Foto č. 20-21: Balvanové moře

Foto č. 22-23: Břehové nátrž

Foto č. 24: Meandr

Foto č. 25: Skalní ostroh s Rokštejnem

Foto č. 26-28: Strže

Foto č. 29-38: Mrazové sruby mezi Rokštejnem a Přímělkovem

Foto č. 39: Údolní niva se skalními stěnami

Foto č. 40: Údolní niva mezi Doubkovem a Rokštejnem

Foto č. 41-42: Údolní niva u Rokštejna

Foto č. 43: Údolní niva při soutoku řeky Brtnice s Jihlavou

Foto č. 44-46: Zákrut řeky Brtnice

Foto č. 47: Železniční most přes řeku Brtnici u Přímělkova

Foto č. 48: Soutok řeky Brtnice a Jihlavy

Foto č. 49: Pozůstatek tvrze „Hrádek“

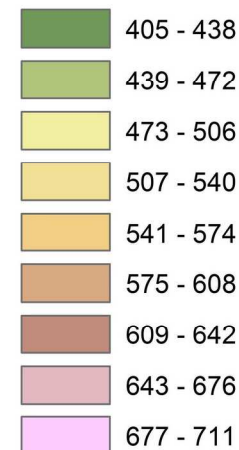
Foto č. 50: Lyžařský vlek ve městě Brtnice

Přílohy

ABSOLUTNÍ VÝŠKOVÁ ČLENITOST RELIÉFU v povodí řeky Brtnice

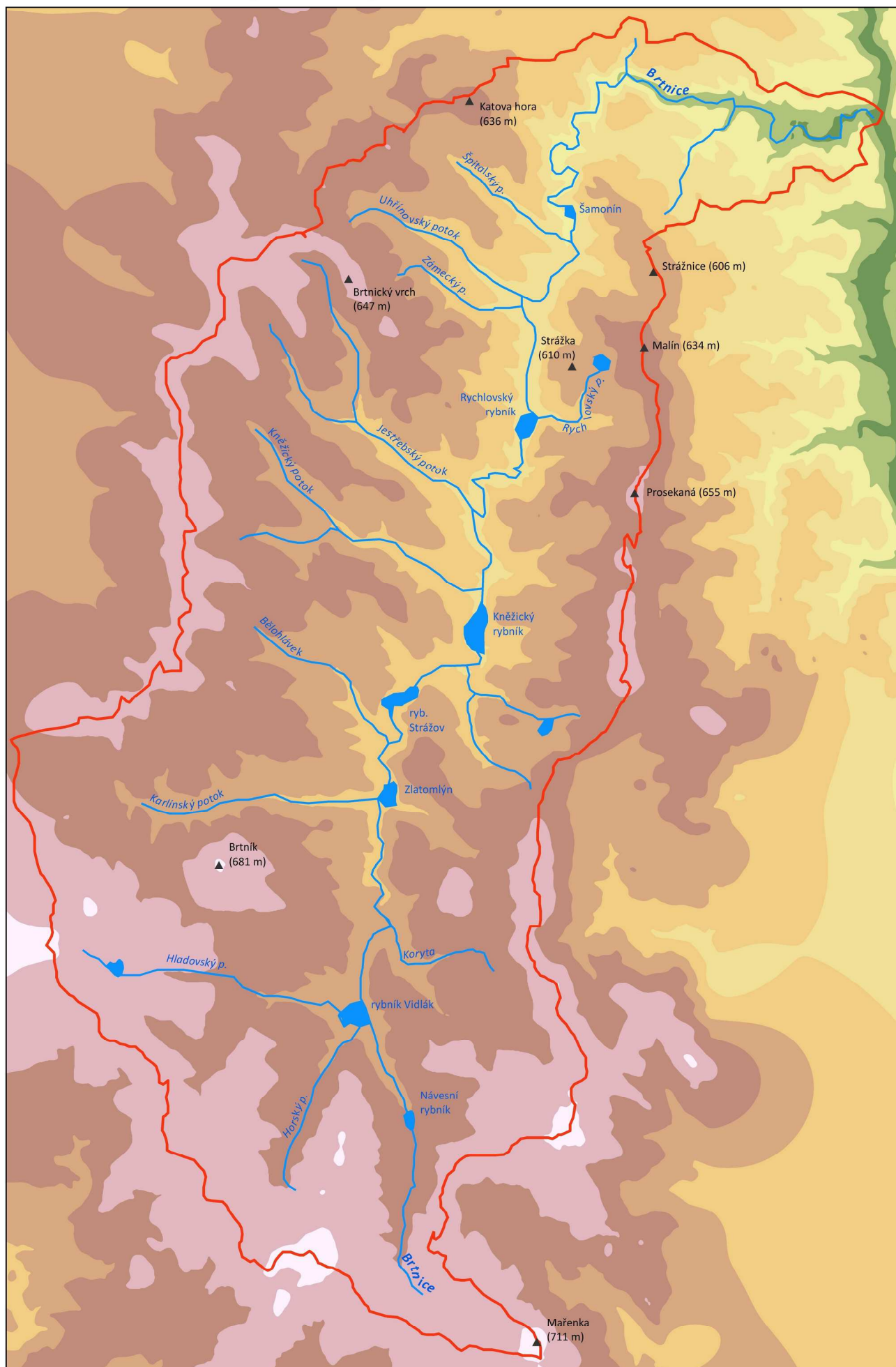


Výšková členitost



Ostatní

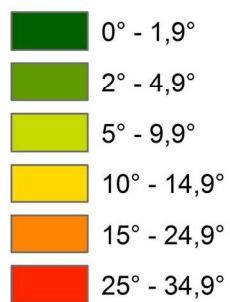
- vrch
- vymezení území
- vodní tok
- vodní plocha



SKLONY PLOCH v povodí řeky Brtnice

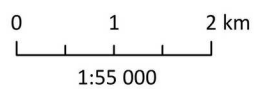
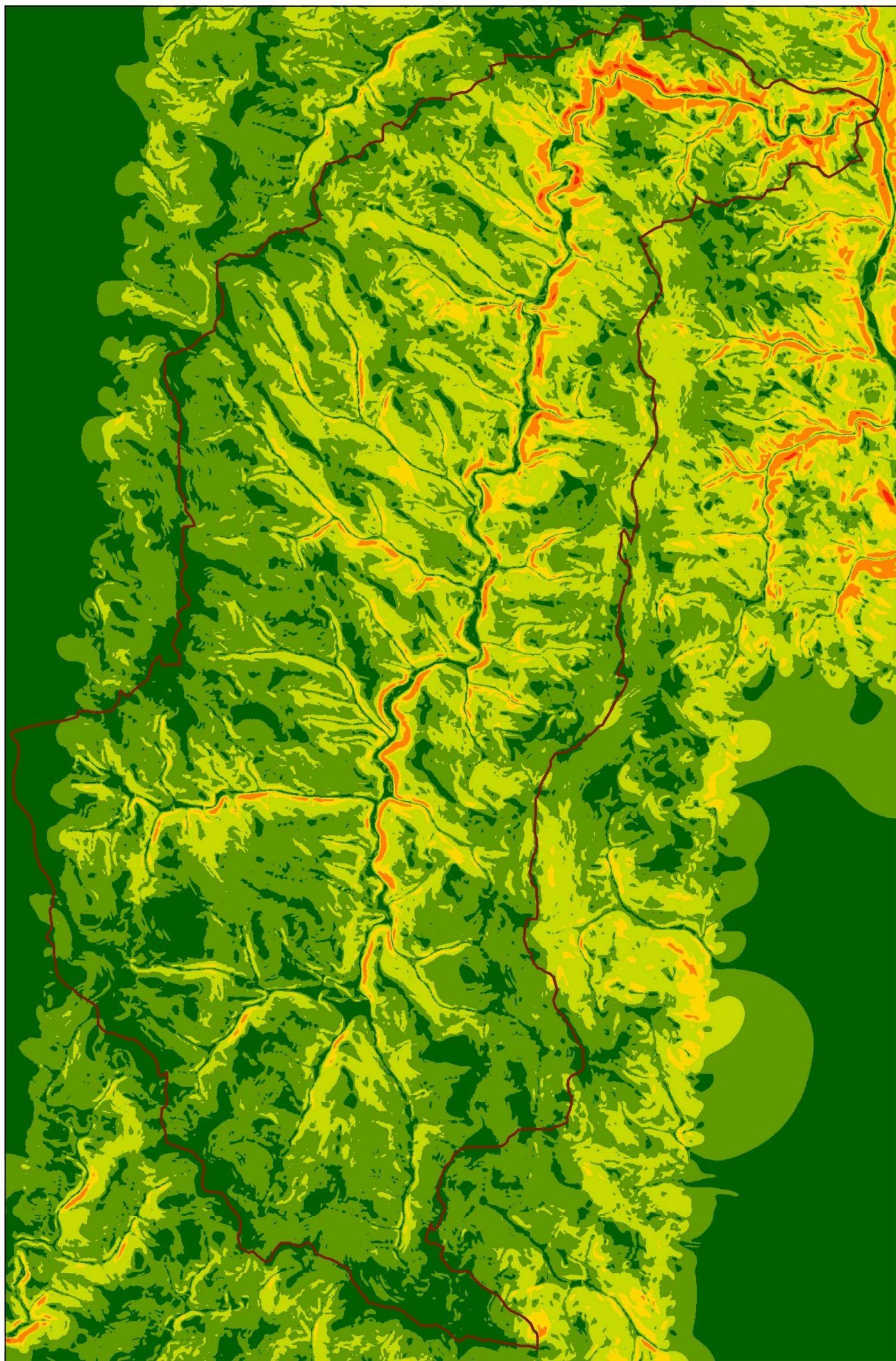


Sklony svahů



Ostatní

 vymezení území

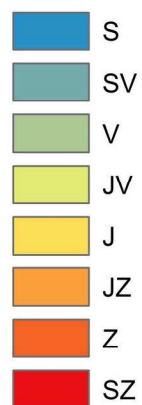


ORIENTACE PLOCH

v povodí řeky Brtnice

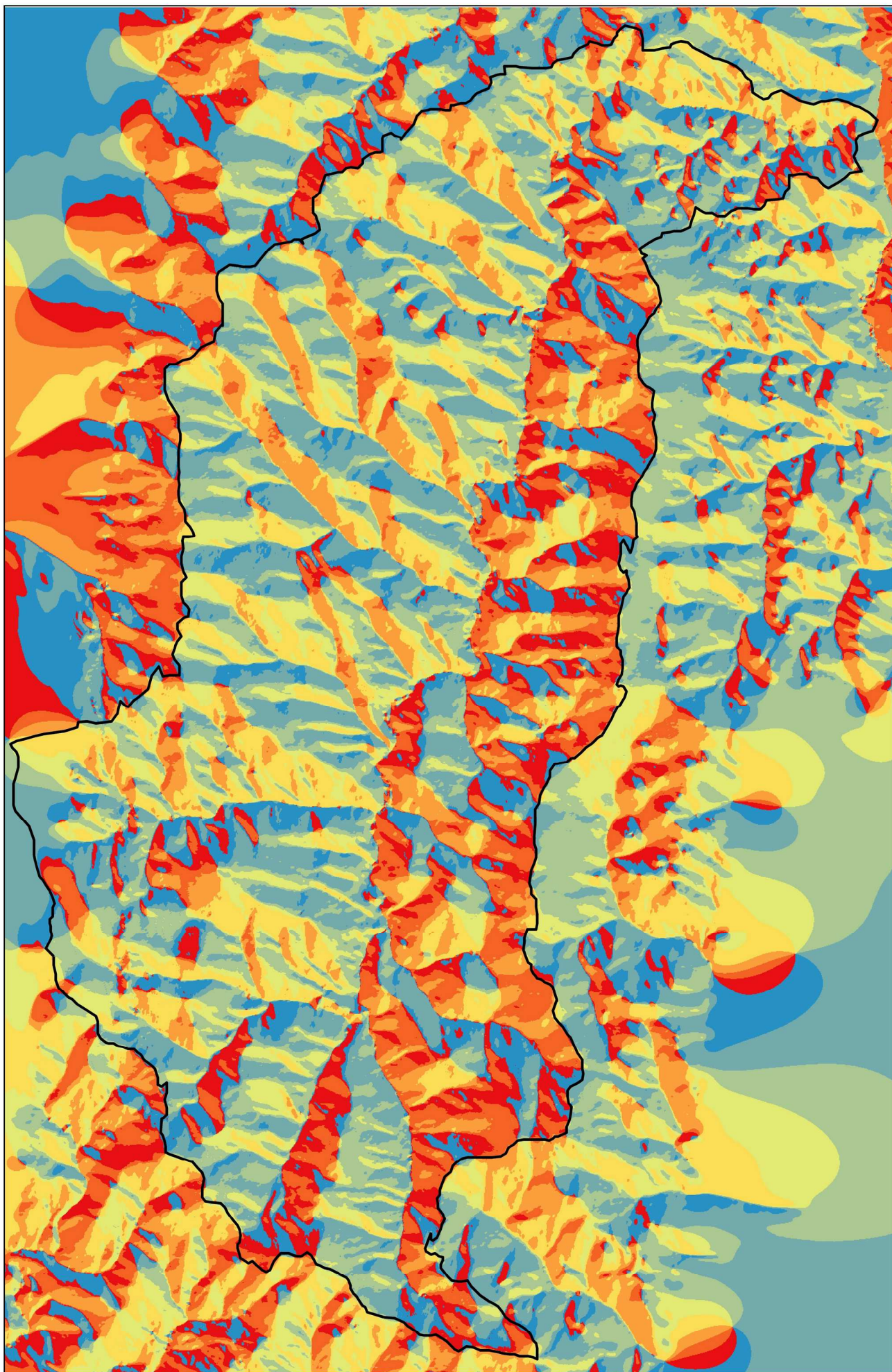
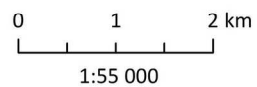


Orientace svahů



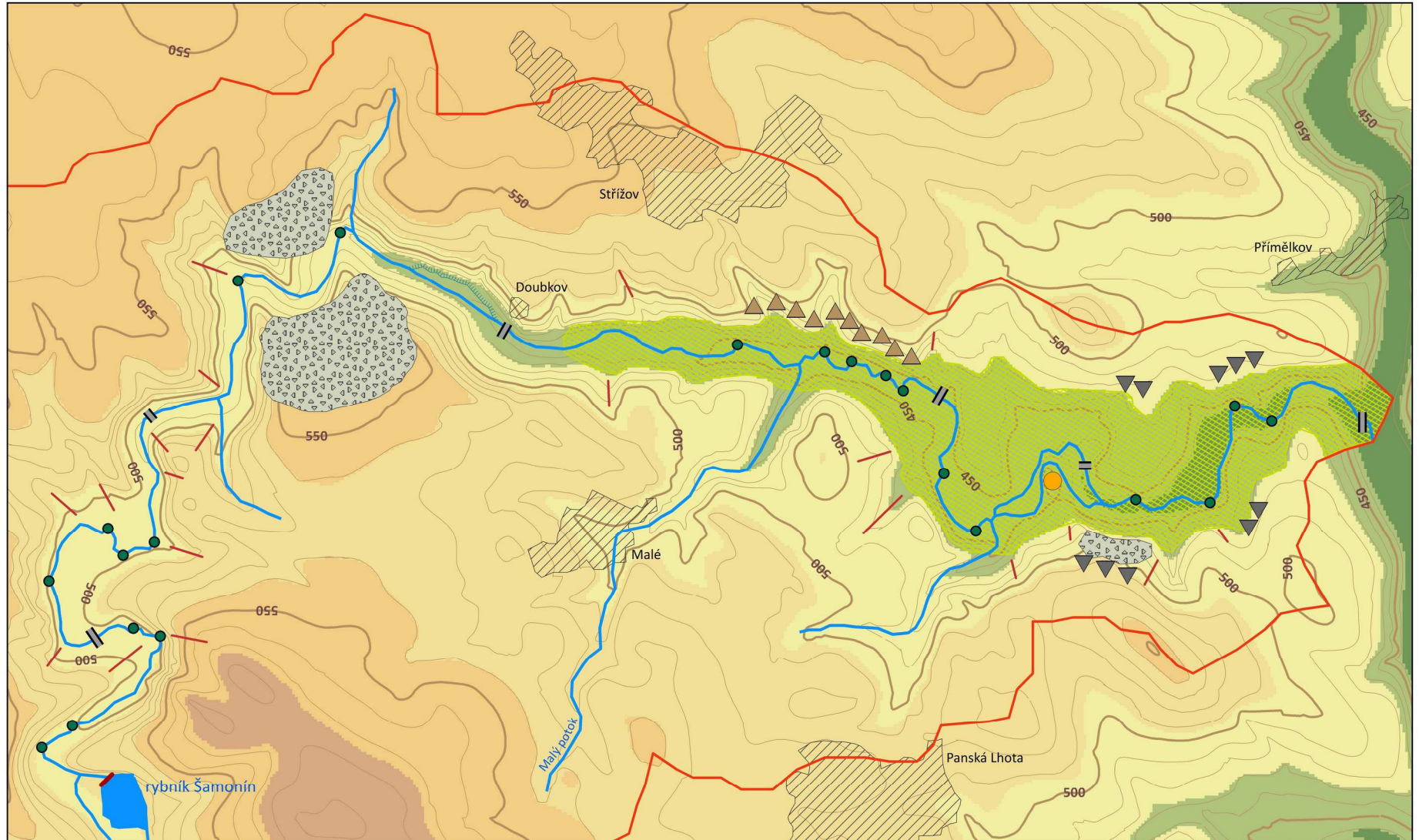
Ostatní

 vymezení území



VYBRANÉ TVARY RELIÉFU

v dolním toku řeky Brtnice



Vybrané tvary reliéfu

- břehová nátrž
- ▼ mrazový srub
- skalní ostroh
- ▲ skalní stěna
- hráz
- most
- náhon
- strž
- balvanové moře
- údolní niva

Absolutní výšková členitost

- 405 - 438
- 439 - 472
- 473 - 506
- 507 - 540
- 541 - 574
- 575 - 608

Ostatní

- vrstevnice
- vymezení území
- vodní tok
- vodní plocha
- sídlo

