

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY KARLOVY

Katedra fyzické geografie a geoekologie



**FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA
POVODÍ STROPNICE**

(bakalářská práce)

Alena VOLKOVÁ

Vedoucí práce: RNDr. Miroslav Šobr

PRAHA 2007

Doporučení práce

*4.11.2
10.11.2007*

Na tomto místě bych chtěla poděkovat především RNDr. Miroslavu Šobrovi za vedení bakalářské práce a cenné rady, Českému hydrometeorologickému ústavu za poskytnutí srážkových a hydrologických dat, dále děkuji Povodí Vltavy, státnímu podniku, závodu Horní Vltava v Českých Budějovicích za poskytnutí některých podkladů pro zpracování práce. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat mé rodině a přátelům za podporu během studia.

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala sama a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje.

15. srpna 2007, Praha

Alena Volková


.....

Abstract

This bachelor diploma work contains complex characteristics of natural conditions in the river-basin of the Stropnice with an emphasis on precipitation and drainage conditions.

First part of the work deals with physical geographical conditions in the river-basin that influence the hydrological characteristics of the area. The major attention is paid to the chapter which deals with climate that has the main impact on drainage.

The following part covers the hydrography of the river-basin Stropnice with its main hydrographical characteristics of the shape and the slope of the river-basin and the density of the stream network.

The last part attends to the drainage in light of daily, monthly and annual flow rates. It also contains further details about the floods in August 2002.

OBSAH

1. ÚVOD, STRUKTURA A CÍLE PRÁCE	5
2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	6
3. FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA POVODÍ STROPNICE	8
3.1 Geologické poměry.....	8
3.1.1 <i>Hydrogeologické poměry</i>	10
3.2 Geomorfologické členění	12
3.3 Pedologické poměry	17
3.4 Klimatické poměry	18
3.4.1 <i>Srážkové poměry</i>	20
3.5 Biogeografické charakteristika.....	24
3.5.1 <i>Flora</i>	24
3.5.2 <i>Fauna</i>	28
3.6 Ochrana přírody.....	29
4. HYDROGRAFIE	31
4.1 Tvar a sklonitostní poměry povodí Stropnice	34
4.2 Nádrž Humenice	39
5. ODTOKOVÉ POMĚRY	41
5.1 Odtokové charakteristiky.....	42
5.2 Denní průtoky	43
5.3 Měsíční průtoky.....	46
5.4 Roční průtoky	48
5.5 Stropnice při povodni 2002.	51
6. ZÁVĚR	53
7. SEZNAM PRAMENŮ A LITERATURY	54
7.1 Literatura	54
7.2 Datové, mapové a internetové zdroje	55
8. SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK	57

1. ÚVOD A STRUKTURA PRÁCE

Řeka Stropnice, pramenící v Novohradských horách, je největším a nejvýznamnějším přítokem Malše. Společně s dalšími řekami je zkoumána v rámci projektu VaV-SM/2/57/05, který se zabývá dlouhodobými změnami poříčních ekosystémů v nivách toků postižených extrémními záplavami. Právě takovou byla povodeň v roce 2002, kdy se Stropnice proměnila z jinak méně vodného toku v rozvodněnou řeku s průtoky až stonásobně vyššími, než je její dlouhodobý průměr, a tak podstatně přispěla množstvím vody do již rozvodněné Malše.

Cílem této bakalářské práce je podat komplexní charakteristiku přírodních poměrů v povodí Stropnice s důrazem na srážkové a odtokové poměry.

První část práce se věnuje fyzickogeografickým poměrům v povodí, jejich jednotlivým složkám, které více či méně ovlivňují hydrologické vlastnosti sledované oblasti. Větší pozornost je věnována kapitole o klimatu, kde jsou zpracována již konkrétní data srážek poskytnutá Českým hydrometeorologickým ústavem. Klimatické poměry, především srážky, mají podstatný vliv na odtok z území.

Další kapitola se zabývá hydrografií řeky Stropnice, kde jsou uvedeny základní hydrografické charakteristiky týkající se tvaru povodí, jeho sklonu a hustoty říční sítě. Použity byly mapové podklady z webových stránek Výzkumného ústavu vodohospodářského (VÚV) a ty byly následně zpracovávány v programu ArcMap a MapInfo, v nichž byly provedeny i potřebné výpočty.

Poslední část bakalářské práce je věnována odtokovým vlastnostem. Odtok je zkoumán z hlediska denních, měsíčních a ročních průtoků na základě dat ze stanice Pašínovice, poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem. V této kapitole se také zaměřuji na průběh povodně v roce 2002.

2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

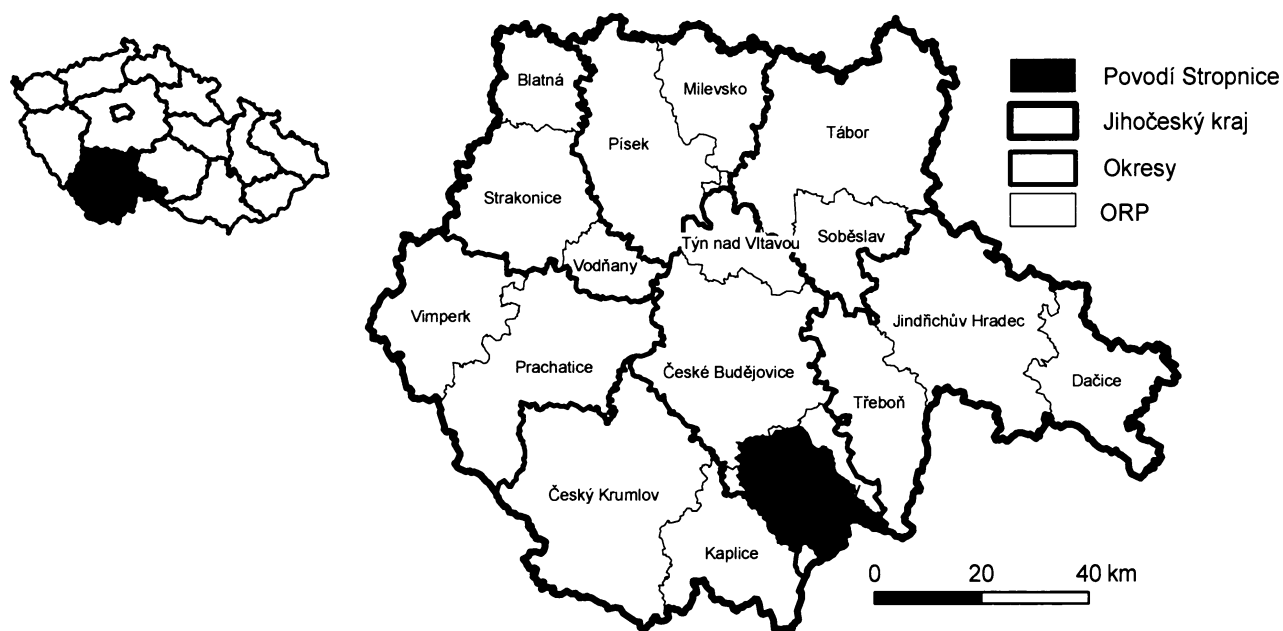
Povodí řeky Stropnice se nachází na území jižních Čech, kde odvodňuje část Novohradských hor, jejich podhůří a také část Třeboňské pánve v úseku mezi městy Byňov a Borovany. Jedná se o povodí značně asymetrické, neboť velkou většinu přítoků přibírá řeka zleva – např. Bedřichovský, Žárský, Svinenský a Pašínovický potok. Pravostranných přítoků je mnohem méně a jsou také méně významné co do vodnosti – např. Veveršský, Vyšenský a Vrcovský potok (viz obr. č. 1 a 2).

Sama řeka pramení v Rakousku jihovýchodně od vrcholu Vysoké (1034 m) v Žofínské hornatině ve výšce 860 m n. m. a několik kilometrů pod Římovskou nádrží, severozápadně od obce Dolní Stropnice, se vlévá z pravé strany do Malše ve výšce 413 m n. m. (Kubeš, 2004) jako její nejvýznamnější přítok.

Celková plocha povodí Stropnice (vymezená orografickou rozvodnicí) činí 400,431 km² (Kubeš, 2004). Rozvodnice vede od ústí proti směru hodinových ručiček přes vrcholy (výšky v m n. m.) Větrník (479), bezejmenná kóta (495), Chlumská hora (656), Slabošovka (624), Jeseň (733), Kohout (870), Vysoký kámen (865), bezejmenná kóta (762), Zaječí (780), Cikánský vrch (806), Kuní hora (925), Kraví hora (952), Vysoká (1034), Fischerstein (824), Skalka (801), Mandelstein (874), Hut (838), bezejmenná kóta (710), Veverí (718), Schindelberg (650), Holá hora (681), bezejmenná kóta (587), 518 m a 511 m, Jezevčí kopec (508), U Chaty (486), bezejmenná kóta (512, 498 a 516), Vápenický kopec (555), Strážkovický vrch. (558), Lomecká Planá hora (535) a bezejmenná kóta (506).

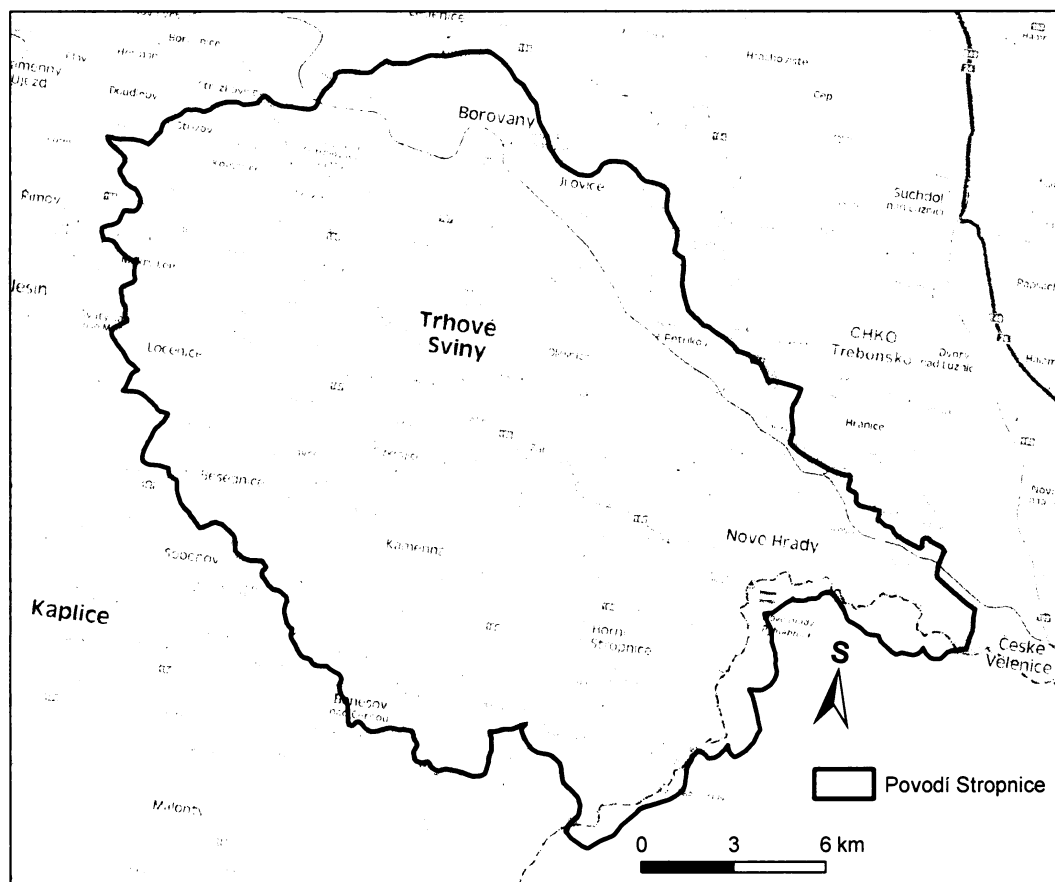
Administrativně náleží povodí Stropnice většinou své rozlohy k obci s rozšířenou působností Trhové Sviny, malou částí k ORP České Budějovice (obě v okrese České Budějovice), dále také malou částí k ORP Kaplice (okres Český Krumlov) – všechny v Jihočeském kraji. Část pramenné oblasti leží již v Rakousku (Dolní Rakousy) – asi 3,48 % plochy povodí (13,96 km²) (data z VÚV, výpočet v programu ArcMap).

Obr. č. 1: Vymezení území povodí řeky Stropnice v rámci ČR



Zdroj: data z VÚV, data ArcČR, vlastní zpracování (ArcMap)

Obr. č. 2: Vymezení území povodí Stropnice



Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

3. FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA POVODÍ STROPNICE

3.1 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Skalní podklad jižních Čech je tvořen krystalinikem *moldanubika* (vltavsko- dunajská elevace - jižní část Českého masívu), které je součástí evropských hercynid (variscid). Vyznačuje se poměrně velkými rozdíly v litologickém vývoji hornin a složitou stavbou. Z hlediska horninového složení zde mají největší rozšíření *pararuly a migmatity*, dále *dvojslídne (svorové) pararuly, svory* a různě velké masívy *ortorul*. Většině hornin je přisuzováno stáří staroproterozoické až archaické, ale není vyloučeno ani staropaleozoické stáří (Chábera, 1982).

V oblasti moldanubika lze vymezit dvě jednotky sedimentárního původu značného stratigrafického rozsahu, které se od sebe liší složením, obsahem vložek, vnitřní stavbou, tektonikou a stářím, na některých místech od sebe zřetelně oddělené. Jedná se o starší *jednotvárnou sérii* a o mladší sérii pestrou, obě hlubokomořského původu, jsou rozšířeny po celém moldanubickém krystaliniku, tvoří dobře sledovatelné pruhy. Kvůli struktuře moldanubika a jeho metamorfóze nelze přesně stanovit mocnost obou sérií.

Jednotvárná série, s velkým rozšířením v oblasti povodí, je podle Kunskeho (1968) tvořena *břidličnatými pararulami* s vložkami *vápenců, erlanů, amfibolitů, kvarcitů a dolomitů*. Do povodí Stropnice zasahuje hlavně v oblasti mezi Trhovými Svinými a Českými Budějovicemi (značná část povodí) a dále pak pruhem táhnoucím se od oblasti Nových Hradů směrem ke Kaplici – tento pruh je tvořen především *cordieritickými rulami a migmatity*, které vznikly díky intruzi moldanubického plutonu (migmatizoval okolní horniny po svém obvodu).

Vyvěřeliny *centrálního moldanubického plutonu* a plutonu středočeského intrudovaly do moldanubika ke konci variského vrásnění. Podle Chábery (1982) je složení moldanubického plutonu dost jednotvárné, největší zastoupení mají kyselejší horniny – muskoviticko-biotitické žuly, adamellity až biotitické granodiority, s žilným doprovodem žilných žul a aplitů. V povodí Stropnice se z hornin centrálního moldanubického plutonu vyskytuje hlavně *weinsberská žula, dvojslídna žula* (masív Slepíčních hor) a *freistadský granodioritový masív* u Trhových Svinů (Chábera, 1982).

Dále se zde nachází **jihocheská svorová pásma**, jejichž postavení není zcela jasné. Jsou považována buď za ekvivalent jednotvárné série nebo za nejmladší moldanubickou jednotku, sedimentovanou na starých již zvrásněných sériích, která byla spolu s nimi metamorfována (Chábera, 1982). Od Frymburka se táhne pruh *svorů a svorových rul*, tzv. **kaplických svorů**, až do okolí Borovan, tedy také zasahuje do povodí.

Chábera (1982) uvádí, že Třeboňská pánev společně s Českobudějovickou byla vyplněna sedimenty svrchní křídly a terciéru, jejichž rozsah byl původně větší, což dokazují reliktů na obvodu pánvi. Šlo o sladkovodní sedimentaci.

Svrchnokřídové uloženiny tzv. **klíkovského souvrství** tvoří většinu výplně pánvi a dosahuje max. mocnosti 340 m (Chábera, 1982). Leží na kaolinicky hluboko zvětralém krystaliniku. Jeho hranice s mladšími souvrstvími je zřetelná a ostrá. Jedná se zde o sedimentaci sladkovodní ve stojatých nebo jen mírně tekoucích vodách. Ve spodu je tvořeno *slepenci, štěrky, pískovci a písky značně arkozovitými*, uprostřed najdeme *pískovce a jílovce pestrých barev* (červené, šedé a zelenavé), navrchu jsou *pískovce tmavošedé a jílovce s uhelnou příměsí a otisky rostlin* (Kunský, 1968).

Dalším souvrstvím v oblasti je **souvrství lipnické**, které vzniklo přeplavením svrchní části křídových sedimentů. Je tvořeno bělavými nebo skvrnitě *kaolinitickými jíly* a bělavými nebo žlutohnědými *kaolinitickými písky a pískovci*, v nejvyšších polohách nalezneme *kaoliniticko-křemité pískovce a žlutohnědé křemence* (tzv. slušňáky). Maximální mocnost se pohybuje kolem 40 – 50 m (Chábera, 1982).

Z miocénu pochází **zlivské souvrství** o mocnosti asi 15 m podle Kunskeho (1968), a až 20 m podle Chábery (1982). Jelikož je rozšířeno dál než jeho podloží, znamená tedy tektonicky vyvolanou transgresi – na krátkou dobu spojeny jihočeské pánve a alpská předhlubeň. Nachází se zde podle Kunskeho (1968) *pestré slepence s jíly a písky*. Jílovitý materiál tvoří především *kaolinit* s příměsí *montmorillonitu* (Chábera, 1982).

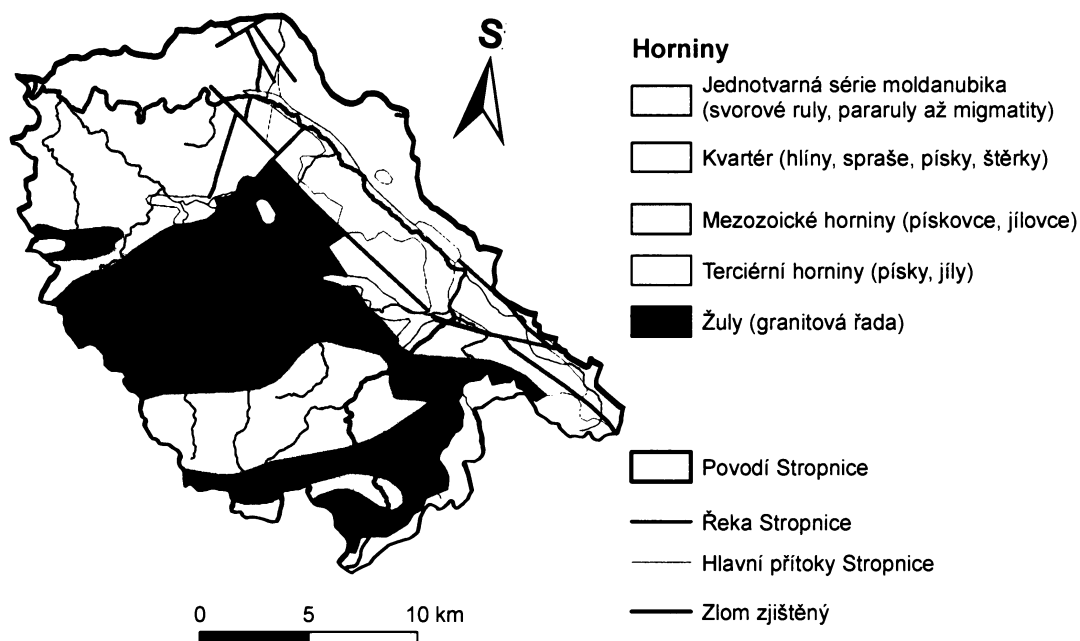
V miocénu došlo také k sedimentaci druhého nejvýznamnějšího souvrství s mocností až 120 m v Třeboňské pánvi (Chábera, 1982), jinak kolem 70 m (Kunský, 1968). Jedná se o **mydlovarské souvrství**. Během jeho sedimentace docházelo patrně k občasné komunikaci s alpskou předhlubní. V jeho spodní části se vyskytují písčito-jílové uloženiny, nad nimi uhelné vrstvy a svrchní část představují sedimenty diatomové. Najdeme zde *rezavé a zelenošedé písky a štěrky, modrozelené a zelenošedé jíly, diatomové jíly, diatomity, uhelné jíly a uhlí*.

Poslední **souvrství ledenické**, pocházející z pliocénu, je složeno z *namodralých písků a jílu* s přeplavenými horninami mydlovarských vrstev (Kunský, 1968).

Sedimenty ze svrchní křída a terciéru jsou místy překryty **usazeninami kvartéru**, která ale nejsou příliš mocné a jejich rozšíření je nepravidelné. Jedná se o např. *šedožluté až rezavé písky a štěrky*, které velmi dobře propouštějí vodu a vytvářejí místy terasové systémy. Z kvartéru dále pocházejí *váté písky, eluviální, svahové a sprašové hlíny a úvalová rašeliniště a slatiny*, vázané na mladé poklesy některých pánevních částí, zejména v Třeboňské pánvi (Chábera, 1982).

Z hlediska těžby nerostných surovin má v oblasti význam *křemelina a křemelinové jíly*, vyskytující se mezi Borovany a Ledenicemi v Třeboňské pánvi.

Obr. č. 3: Geologická situace v povodí Stropnice



Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

3.1.1 Hydrogeologické poměry

Podle Zikešové (1992) můžeme povodí Stropnice zařadit ke dvěma základním hydrogeologicky odlišným celkům – *krystaliniku a pánevním sedimentům*. Ty představují dvě hydrogeologické struktury – *hydrogeologický masiv a hydrogeologickou pánev*.

V krystaliniku dochází k proudění vody zejména v oblasti zvětralinového pláště a v pásmu při povrchu, kde dochází k rozpojení hornin. Tato zóna je jediným kolektorem vody v oblasti krystalinika a její mocnost zpravidla nepřesahuje několik desítek metrů.

Pro oblast pánve je typické střídání kolektorů (písky, štěrky, slepence, pískovce) a izolátorů (jíly, jílovce, prachovce). Příkladem kolektorů u našeho povodí jsou klikovské a mydlovarské souvrství, kde předpokládáme víceméně souvislé proudění vody (Zikešová, 1992). Mimořádně velkou propustnost mají fluviální uloženiny kvartéru, které jsou k nalezení podél toku Stropnice a jejichž mocnost dosahuje až 8 metrů.

Rozlišujeme dva typy proudění vody v horninách – lokální a regionální. U lokálního (malého) oběhu jsou vody drenovány v údolích menších toků nebo na svazích údolí. Do regionálního (hlubšího) oběhu se voda dostane proniknutím do hlubších kolektorů. K drenáži pak dochází podél hlavních toků. Významným místem regionální drenáže jsou např. rašeliniště ve východní části Třeboňské pánve (Zikešová, 1992).

Liší se i směry u lokálního a regionálního proudění. Zatímco lokální proudění souhlasí s morfológií terénu, regionální obecně směřuje od okrajové části stropnického příkopu k drenážním oblastem.

Proudění vody v krystaliniku se zde děje ve směs do hloubek kolem 30 metrů, jedná se tedy o mělký oběh. Všeobecně je pro krystalické horniny charakteristické lokální proudění s infiltrací v celé ploše výskytu příslušných hornin. Hladina zvodní bývá volná, někdy mírně napjatá.

V pánevní oblasti k infiltraci dochází na celé ploše pánve, zejména pak na výchozech psamitických a pefitických sedimentů. Ve výše položených oblastech dochází k dotaci kolektorů ve větších hloubkách, obvykle až na bázi pánevní výplně, a to v důsledku regionálního sestupného proudění. V oblasti drenáže infiltruje voda pouze do nejsvrchnějšího kolektoru, kterým jsou fluviální uloženiny kvartéru (Zikešová, 1992).

3.2 GEOMORFOLOGICKÉ ČLENĚNÍ

Z hlediska geomorfologického členění můžeme povodí Stropnice zařadit do těchto tří celků: Novohradské hory, Novohradské podhůří a Třeboňská pánev.

Novohradské hory vznikly vyklenutím zarovnaného povrchu České vysočiny v druhohorách a paleogénu, následovalo rozlámání na jednotlivé kry vlivem saxonské tektoniky v souvislosti s alpsko-karpatskou orogenezí. Vznikly zde nové tektonické linie, především na okrajích pohoří – výrazné zlomové svahy až 300 m vysoké. Takovýmto svahem je pohoří na severu odděleno od Novohradského podhůří. Po vyzdvižení jednotlivých ker do různých výšek zesílila erozní činnost toků, které v minulosti tekly podél poruchových zón krystalinika do Dunaje, avšak po mladopliocenním vyklenutí jižní části České vysočiny byl tento odtok přerušen, pohoří bylo rozčleněno hlubokými sevřenými říčními údolími střední Malše a jejích přítoků v systém širokých horských hřbetů převážně směru SZ – JV. V podhůří Novohradských hor se zachovaly na rozvodích v nadmořských výškách 460 – 530 m n. m. zbytky několika úrovní plošin, nad které vystupují hrástě (Slepičí hory, Todeňská hora). V pleistocénu díky doznívajícímu zdvihu Novohradských hor a klimatickým změnám docházelo k rytmickému zařezávání říčních toků a vzniku plošně omezených teras Malše a jejích přítoků. V oblasti soutoku se Stropnicí došlo k nejmocnějším akumulacím fluviálních sedimentů, jsou zde vyvinuty čtyři terasové stupně (Chábera, 1972). Ve střední části Novohradských hor se nacházejí zbytky zarovnaného povrchu. Výšková členitost se pohybuje okolo 200 – 400 m, střední výška pohoří je 809,9 m n. m. (Chábera, 1998). V české části se nacházejí tři vrcholy s výškou přes 1000 m n. m., a to nejvyšší Kamenec (1072 m), dále Myslivna (1040 m) a Vysoká (1034 m). Ostatní významné vrcholy mají většinou přes 900 m n. m.

V pohoří můžeme nalézt vysoké i nízké hřbety, plochá úvalovitá údolí, samostatné elevace, okrajové části jsou rozřezány údolími vodních toků, na vrcholech najdeme tvary zvětřování a odnosu granitu (exfoliační klenby, izolované skály, skalní hradby, mrazové sruby, kamenná moře, atd.) (Kubeš, 2004).

Povodí Stropnice spadá v Novohradských horách do dvou podcelků. První z nich, **Pohořská hornatina**, je tvořena dvěma okrsky. Prvním je Žofínská hornatina, která je složena z několika ker omezených zlomy se zbytky zarovnaného povrchu a s okrajovými svahy rozřezanými hlubokými údolími potoků. Je tvořena hlavně žulami a granodiority centrálního moldanubického plutonu s pláštěm cordieritických rul. Nachází se zde nejvyšší vrchol

Novohradských hor Kamenec se dvěma vrcholy (1072 m a 1058 m), tvořen biotitickým granodioritem, kužel granodioritové Myslivny (1040 m), granodioritová Vysoká (1034 m), Kraví hora (953 m), která je exfoliační klenbou, a kuželovitá Kuní hora (925 m) (Chábera, 1998). Leopoldovská vrchovina zasahuje do povodí malým územím. Je členitá, složená z cordieritických rul až nebulitických migmatitů a granodioritu centrálního plutonu, omezená výraznými zlomovými svahy se zbytky zarovnaných povrchů na rozvodích.

Druhým podcelkem je **Jedlická vrchovina**, jež je složená z hornin centrálního moldanubického plutonu. Představují ji dva výběžky západních a severovýchodních svahů vrchoviny v rakouské části Novohradských hor. Významnějšími vrcholy jsou zde Skalka (801 m) a Holá hora (681 m) (Chábera, 1998).

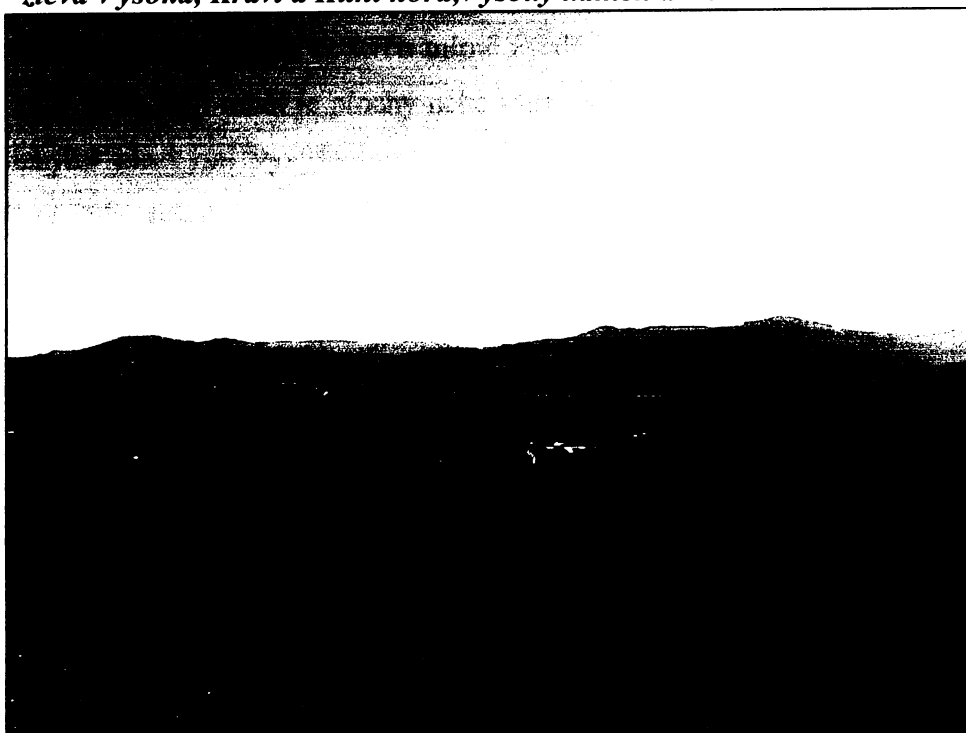
Novohradské podhůří je tvořeno krystalickými horninami s ojedinělými zbytky neogenních sedimentů. Jedná se převážně o členitou vrchovinu, místy s okrsky pahorkatin, se sníženinou a kotlinou. Nejvyšší výška je 870 m n. m. a výšková členitost se pohybuje kolem 100 – 300 m. Střední výška činí 555,8 m. V rámci podhůří patří povodí Stropnice do dvou podcelků – Stropnické pahorkatiny a Soběnovské vrchoviny (Chábera, 1998).

Stropnická pahorkatina leží v severní části, je členitá, zlomovými svahy omezená, složená ze svorových rul a svorů (na severu), vyvěřelin moldanubického plutonu a jeho pláště (na jihu), nalezneme zde ostrůvky neogenních usazenin. Její reliéf je plochý, mírně zvlněný a rozřezaný údolními přítoky Malše. Převládají zde nadmořské výšky kolem 500 m. Údolí řeky Stropnice dělí pahorkatinu na dvě části – Strážkovickou pahorkatinu na severozápadě a Rychnovskou pahorkatinu na jihovýchodě (Chábera, 1998).

Hrástě a prolomy tvoří kernou **Soběnovskou vrchovinu**. Její složení je prakticky stejné jako u Stropnické pahorkatiny, včetně rozložení (sever – jih). Převládají zde krátké hřbety a jednotlivé vrcholy. Nachází se zde poledníkovým směrem protažený hřbet žulových *Slepičích hor* s vrcholem Kohout (870 m) – nejvyšší bod podhůří.

Obr. č. 4: Novohradské hory a jejich podhůří - pohled z Todeňské hory:

zleva Vysoká, Kraví a Kuní hora, Vysoký kámen a Kohout



Zdroj: vlastní foto

Třeboňská pánev, společně s pánví Českobudějovickou, vznikla účinkem alpínských horotvorných pohybů na Český masív, které oživily staré zlomové linie, podle nichž došlo k poklesům a zdvihům ker omezených zlomy. Směry těchto zlomů jsou ssz-jjz (rudolfovský zlom omezující Třeboňskou pánev na západě) a sz-jv (omezuje obě pánve na jihozápadě). Oba zlomy podmínily pánevní pokles ve spodním senonu (svrchní křída), k dalším poklesům došlo jejich vlivem také v miocénu, což mělo za následek rozšíření pánví a prohloubení směrem k jihu, díky čemuž byly krátce zasaženy mořskou vodou alpínské předhlubně. Původně tvořily pánev jedinou, k jejich rozdělení došlo koncem pliocénu, kdy se Český masív zdvihal vůči alpskému okraji a javořícké horské okraje vůči pánvím, podél zlomů ssv-jjz vystoupila hrást' Lišovského prahu a podél něho poklesla Českobudějovická pánev (asi o 340 m) i Třeboňská pánev (jen o 100 m). Tím se obě pánve oddělily. Zdvihy na jihu také způsobily, že oblast patřící původně do povodí Dunaje se začala odvodňovat nejprve do pánví a poté jejich vyprazdňováním do Vltavy (jejího dnešního směru). Třeboňská pánev ovšem v třetihorách odtok do Dunaje neměla, naopak přijímala vodu od jihu (Kunský, 1968). Tektonicky podmíněnou Třeboňskou pánev na senonských a neogenních sedimentech a moldanubických horninách na západě a východě a permských sedimentech na západě rozdělujeme na tři podcelky. Do povodí Stropnice patří jeden – Lomnická pánev.

Lomnická pánev leží ve střední části Třeboňské pánve, tvoří širokou rovinu, její jihozápadní částí protéká řeka Stropnice. Nadmořská výška se zde pohybuje kolem 450 m n. m., směrem k západu se terén mírně zvedá k Lišovskému prahu. Převládá výšková členitost 10 – 75 m. Její reliéf je plochý nebo mírně zvlněný díky střídání plochých mělkých údolí s nízkými plochými vyvýšeninami, je tvořen sedimenty ze svrchní křídly a terciéru, nacházejí se zde rašeliniště a rybníky. Jižní část Lomnické pánve představuje pánev Českovelenická se senonskými a miocenními sedimenty a s pleistocenními říčními terasami, nalezneme zde četné rybníky, močály a rašeliniště. V jejím rámci spadá do povodí Stropnice pánev Jílovická.

Geomorfologické členění povodí Stropnice podle Balatky a Kalvody (2006)

SUBPROVINCIE

Oblast

Celek

Podcelek

Okrsek

Podokrsek

I ŠUMAVSKÁ SUBPROVINCIE

IB Šumavská hornatina

IB – 3 Novohradské hory

IB – 3A Pohořská hornatina

IB – 3A 1 Leopoldovská vrchovina

IB – 3A 2 Žofínská hornatina

IB – 3B Jedlická vrchovina

IB – 3B 1 Skalecká vrchovina

IB – 3B 2 Tetřeví pahorkatina

IB – 4 Novohradské podhůří

IB – 4B Stropnická pahorkatina

IB – 4B 1 Strážkovická pahorkatina

IB – 4B 2 Rychnovská pahorkatina

IB – 4C Soběnovská vrchovina

IB – 4C 1 Kohoutská vrchovina

IB – 4C 1 a Pofešinská pahorkatina

IB – 4C 1 b Slepíčí hory

II ČESKOMORAVSKÁ SUBPROVINCIE

IIB Jihočeské pánve

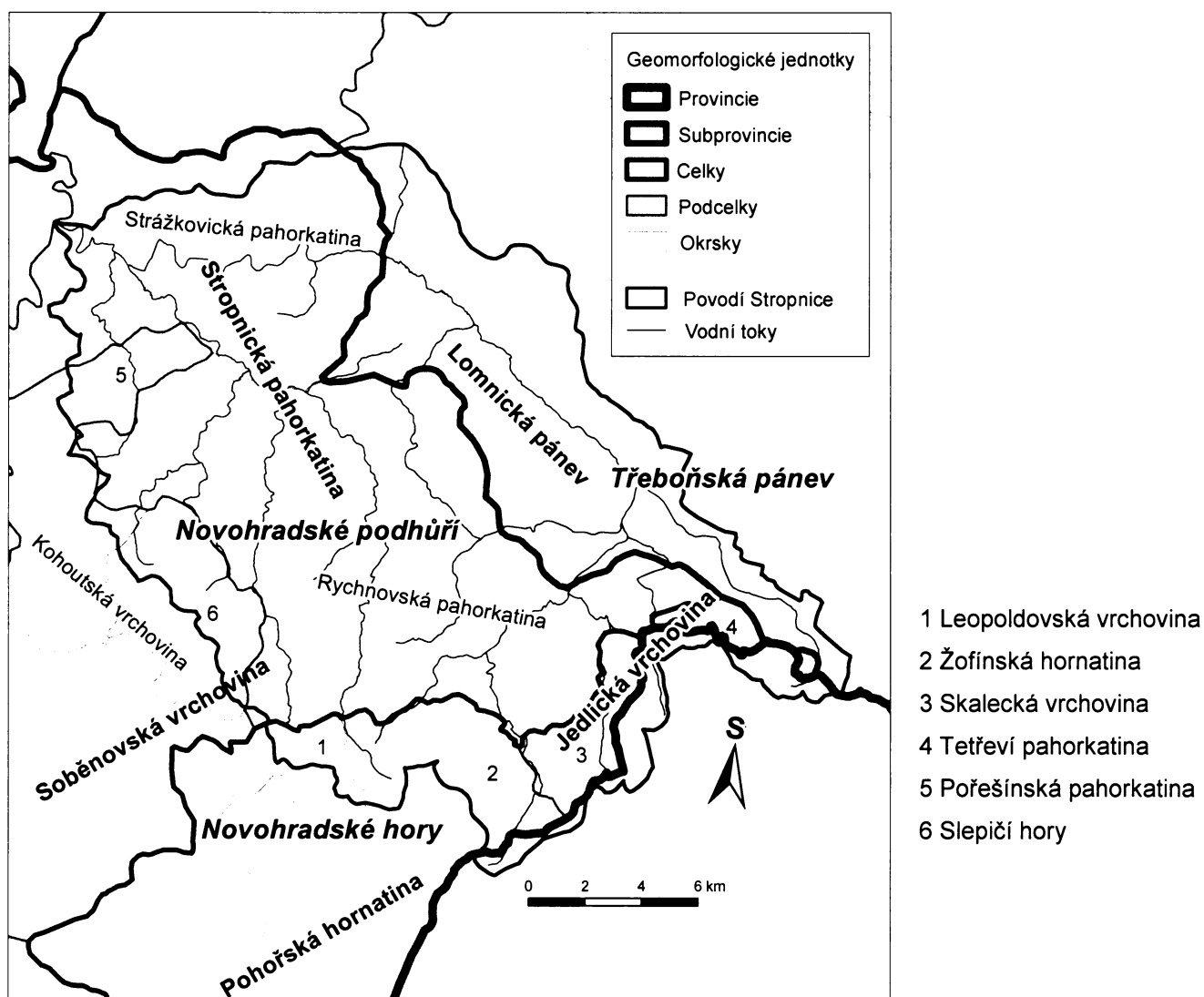
IIB – 2 Třeboňská pánev

IIB – 2A Lomnická pánev

IIB – 2A 2 Českovelenická pánev

IIB – 2A 2b Jílovická pánev

Obr. č. 5: Geomorfologické celky v povodí Stropnice



Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

3.3 PEDOLOGICKÉ POMĚRY

"Proces přechodu povrchového odtoku vody v podzemní odtok ovlivňují půdy, neboť jejich vlastnosti podmiňují intenzitu vsakování vody do podložních vrstev zvětralin a hornin," (Netopil, 1984, s. 167). Při hodnocení podmínek povrchového odtoku je důležitá míra propustnosti půd, která je podmíněna jak zrnitostním složením, tak i jejich strukturou, vlhkostí, aj.

Podle půdní mapy České republiky 1: 1 000 000 M. Tomáška z roku 2003 se v oblasti povodí Stropnice převážně vyskytují následující půdní typy: hnědé půdy silně kyselé, hnědé kyselé půdy a pseudogleje s hnědými půdami oglejenými.

Hnědé silně kyselé půdy zaujímají jižní část povodí, včetně pramenné oblasti Stropnice a ostatních vodních toků. Matečným substrátem u nich (jako u všech hnědých půd) mohou být téměř všechny horniny skalního podkladu (žuly, ruly, svory, atd.). Vyznačují se nižším obsahem humusu, půdní reakce je silně kyselá, sorpční komplex je u těchto půd extrémně nenasyčen. Vyskytují se nejhojněji v nadmořských výškách nad 600 m n. m.

Hnědé kyselé půdy můžeme najít v povodí severně od půd předešlých, zaujímají jeho podstatnou část, oblast dolního toku řeky až po soutok s Malší. Jejich půdní reakce je kyselá, sorpční komplex nenasyčený, obsah humusu nízký. Oblast jejich výskytu bývá mezi 400 a 600 m n. m.

V oblasti Vyšenského potoka a středního toku Stropnice, na severu a severovýchodě povodí nalezneme **pseudogleje s hnědými půdami oglejenými**. Půdotvorným substrátem pseudogleje, jak uvádí Tomášek (2003), jsou nejčastěji sprašové hlíny, hlinité a jílovité ledovcové uloženiny, jíly, odvápněné slínovce, aj. Tento půdní typ je nejtypičtější pro pánve (v tomto případě je to pánev Třeboňská), kde se uplatňuje především na smíšených písčitojílovitých křídových a tercierních sedimentech. Hlavním půdotvorným procesem je oglejení. Půdní reakce bývá kyselá až silně kyselá, sorpční vlastnosti nepříznivé.

Vodní toky lemují **gleje** s nepříznivými sorpčními i fyzikálními vlastnostmi, ve vyšších oblastech novohradských hor najdeme místy **rankery** (např. vrchol Vysoké a Kohouta).

3.4 KLIMATICKÉ POMĚRY

Podle Kubeše (2004) se na klimatu Novohradských hor podílejí specifické faktory, zejména orografie, která ovlivňuje nejen hory samotné, ale i jejich okolí. Velký význam má jejich poloha vůči Šumavě, neboť Šumava je bariérou pro převládající západní proudění, Novohradské hory tedy leží v jejím závětrí, což se projevuje především nižšími srážkovými úhrny. Dále je zde vliv vzdálenějších Alp, kdy při silnějším jihozápadním a jižním proudění sem okrajově zasahuje jejich fénový účinek. Častěji se tomu děje v zimním období. V důsledku toho dochází k rozpouštění oblačnosti a srážek, zvyšuje se teplota vzduchu a snižuje relativní vlhkost, bývá také lepší dohlednost. Vůči větrům severních směrů leží naopak česká strana Novohradských hor v návětrí. Způsobují vydatnější srážky především v teplé polovině roku. Jsou zde dobré podmínky pro inverze, hlavně v chladné polovině roku, ve stabilních tlakových výších. Díky tomu je v nadmořských výškách kolem 700 – 1000 m n. m. relativně teplé a slunečné počasí, v nižších polohách (v pánvích a kotlinách) se nachází chladný vzduch, mlha a nízká oblačnost.

Třeboňská pánev leží v mírně teplé oblasti. Nejteplejší jsou oblasti rybníční, kde rybníky působí jako zásobárny tepla, zvyšují ranní, večerní a podzimní teploty (Kunský, 1968). V kotlinách a údolích jsou časté zimní tepelné inverze, projevující se tvorbou ranních a nočních mlh na začátku podzimu.

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí (Quitt, 1971), zpracované v Atlasu podnebí Česka z roku 2007 pro časové období 1961-1990, patří povodí Stropnice do čtyř klimatických oblastí:

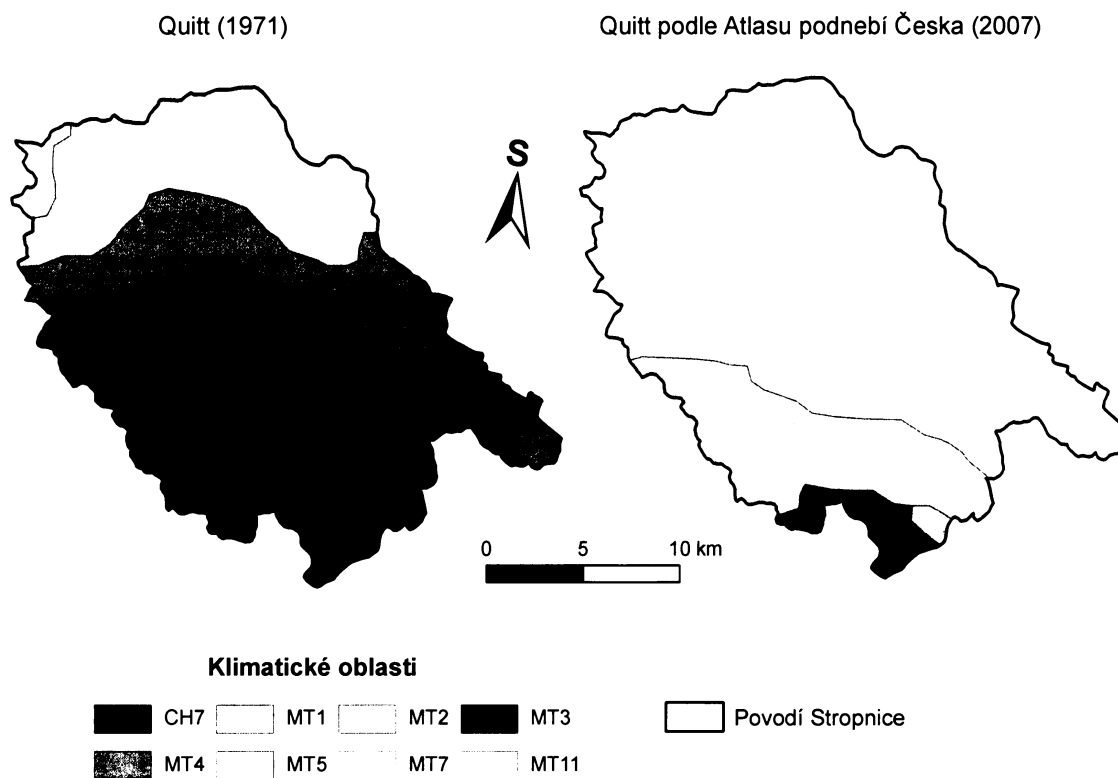
CH7 – velmi krátké až krátké léto, mírně chladné a vlhké, přechodné období je dlouhé, mírně chladné jaro a mírný podzim. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhou sněhovou pokrývkou.

MT1 – krátké léto, mírné chladné a vlhké, přechodné období velmi dlouhé s mírně chladným jarem a mírným podzimem, zima normálně dlouhá, chladná, suchá až mírně suchá s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

MT2 – krátké léto, mírné až mírně chladné, mírně vlhké, přechodné období krátké s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá s mírnými teplotami, suchá s normálně dlouhou sněhovou pokrývkou.

MT7 – normálně dlouhé, mírné, mírně suché léto, přechodné období je krátké, s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Obr. č. 6: Klimatické členění podle Quitta



Zdroj: data VÚV, Quitt (1971), vlastní zpracování (ArcMap)

Tab. č. 1: Charakteristiky klimatických oblastí

	CH7	MT1	MT2	MT7
Počet letních dnů	10 - 30	20 - 30	20 - 30	30 - 40
Počet dnů s prům. teplotou $\geq 10^{\circ}\text{C}$	120 - 140	120 - 140	140 - 160	140 - 160
Počet mrazových dnů	140 - 160	160 - 180	110 - 130	110 - 130
Počet ledových dnů	50 - 60	40 - 50	40 - 50	40 - 50
Průměrná teplota v lednu	(-3) - (-4)	(-5) - (-6)	(-3) - (-4)	(-2) - (-3)
Průměrná teplota v červenci	15 - 16	15 - 16	16 - 17	16 - 17
Průměrná teplota v dubnu	4 - 6	5 - 6	6 - 7	6 - 7
Průměrná teplota v říjnu	6 - 7	6 - 7	6 - 7	7 - 8
Prům. počet dnů se srážkami ≥ 1 mm	120 - 130	120 - 130	120 - 130	100 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	500 - 600	500 - 600	450 - 500	400 - 450
Srážkový úhrn v zimním období	350 - 400	300 - 350	250 - 300	250 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	100 - 120	100 - 120	80 - 100	60 - 80
Počet dnů zamračených	150 - 160	120 - 150	150 - 160	120 - 150
Počet dnů jasných	40 - 50	40 - 50	40 - 50	40 - 50

Zdroj: *Quitt (1971)*

3.4.1 Srážkové poměry

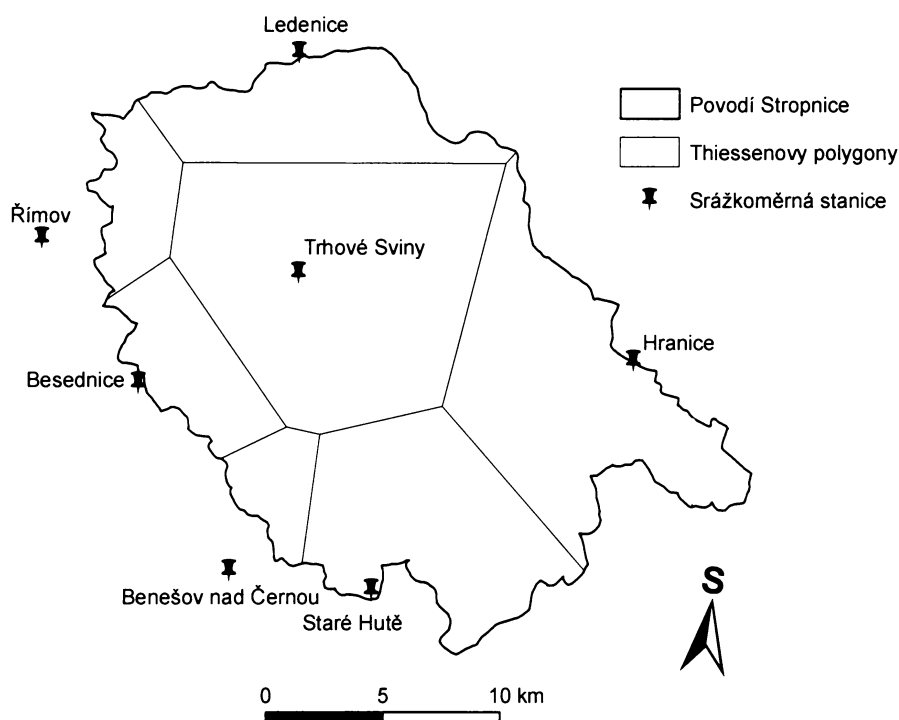
Pro analýzu srážkových poměrů v povodí Stropnice byla použita data získaná od Českého hydrometeorologického ústavu. Použity byly denní průměry srážek za období 1994 – 2006. Přimo na území povodí nebo v jeho bezprostřední blízkosti se nachází sedm srážkoměrných stanic, jejichž seznam je uveden v následující tabulce.

Tab. č. 2: Přehled srážkoměrných stanic v okolí povodí Stropnice

srážkoměrná stanice	průměrný roční úhrn srážek	nadmořská výška
Trhové Sviny	761,22 mm	468 m n. m.
Římov	663,13 mm	474 m n. m.
Hranice	748,62 mm	479 m n. m.
Ledenice	731,46 mm	485 m n. m.
Besednice	716,36 mm	592 m n. m.
Benešov nad Černou	822,32 mm	681 m n. m.
Staré Hutě	995,97 mm	792 m n. m.

Zdroj: data ČHMÚ, *Atlas podnebí Česka 2007*

Obr. č. 7: Srážkoměrné stanice v povodí Stropnice a Thiessenovy polygony



Zdroj: data VÚV, Atlas podnebí Česka (2007)

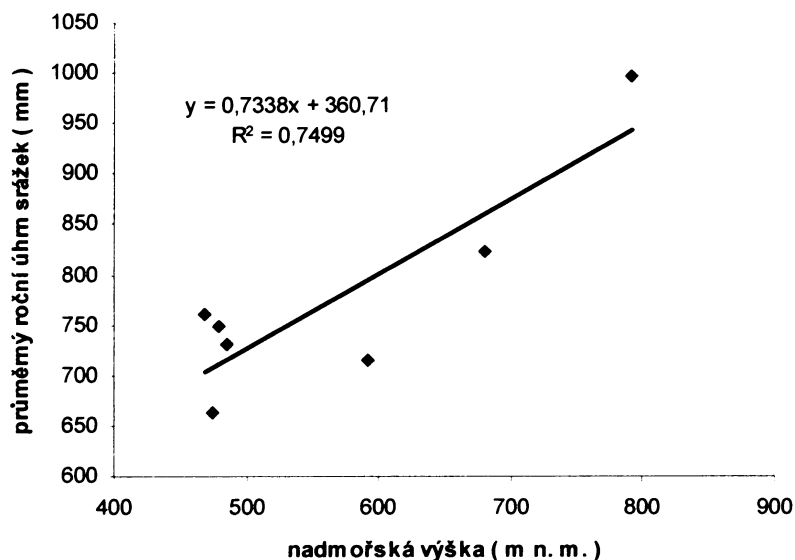
Pro výpočet **průměrného ročního úhrnu srážek** v celém povodí Stropnice (H_s), jsem použila metodu Thiessenových polygonů. Principem této metody je přiřazení určité plochy ke stanici v závislosti na její váze v povodí (váha je dána právě plochou polygonu). Předpokládáme, že v jakémkoli místě dané plochy (polygonu) je stejný průměrný roční úhrn srážek jako v místě příslušné stanice (Janková, 2006). Na obr. č. 7 můžeme vidět, jak vypadaly polygony, které jsem vytvořila a z nichž jsem provedla výpočet podle následujícího vzorce:

$$H_s = (\sum H_{si} * P_i) / P,$$

kde H_s je průměrný roční úhrn srážek v povodí v mm, H_{si} je průměrný roční úhrn jednotlivých stanic v mm, P_i je plocha polygonu jedné stanice v km^2 a P plocha celého povodí v km^2 . Touto metodou jsem došla k výsledné hodnotě $H_s = 790,21 \text{ mm}$.

Z údajů, uvedených v tab. č. 2, jsem sestrojila graf č. 1, zobrazující jistou závislost průměrných ročních úhrnů srážek z jednotlivých stanic na nadmořské výšce stanice. Koeficient spolehlivosti R^2 je 0,7499.

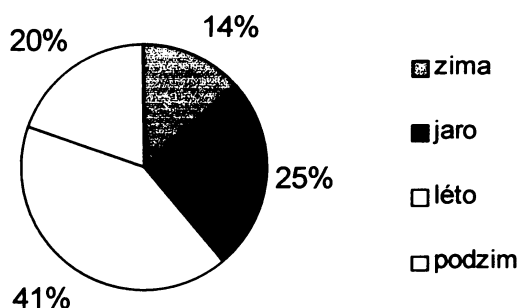
Graf č. 1: Závislost průměrných ročních úhrnů srážek na nadmořské výšce srážkoměrných stanic v povodí Stropnice v období 1994 - 2006



Zdroj: data ČHMÚ, Atlas podnebí Česka 2007

Na následujícím grafu č. 2 je zobrazeno rozložení srážek za jednotlivá roční období. Z grafu můžeme vyčíst naprostou převahu srážek v letním období (41 %), následuje jaro a podzim, nejméně srážek spadne v zimě. Toto je způsobeno polohou sledovaného území, jak je již zmíněno v úvodu kapitoly – bariéra Šumavy vůči západnímu proudění v zimě a návětrné svahy Novohradských hor vůči severním větrům, přinášejícím srážky zejména v teplé části roku.

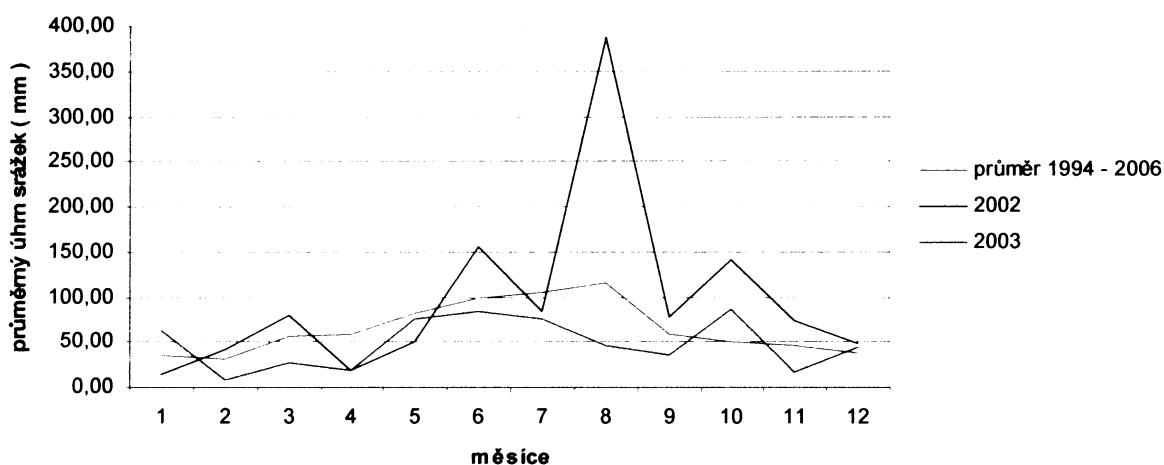
Graf č. 2: Rozložení průměrných srážek 7 stanic během roku za období 1994 - 2006



Zdroj: data ČHMÚ

V grafu č. 3 jsem porovnávala průměrné měsíční úhrny srážek za sledované období a za jednotlivé roky 2002 a 2003. Zatím co úhrny pro rok 2002 leží skoro v celém průběhu roku (kromě jara) nad dlouhodobým průměrem, u roku 2003 je tomu naopak, vykazuje téměř po celý rok podprůměrné hodnoty a je nejsušším rokem za sledované období 1994 – 2006 (viz graf č. 4). V srpnu 2002 vidíme extrémní srážkové úhrny, které měly za následek katastrofické srpnové povodně. Např. v oblasti stanice Staré Hutě (792 m n. m.) spadlo během srpna 513,3 mm srážek, přičemž např. denní průměr ze 7. srpna 2002 je rekordních 152,9 mm.

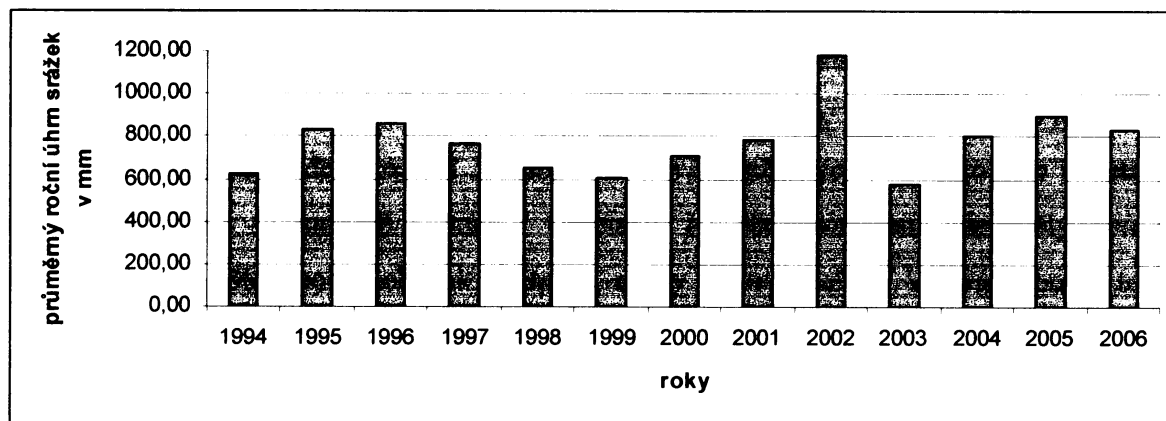
Graf č. 3: Průměrné měsíční úhrny srážek ze 7 stanic



Zdroj: data ČHMÚ

Z dlouhodobého hlediska můžeme říci, že měsícem s největšími průměrnými měsíčními úhrny srážek je srpen, následovaný červencem a červnem, nejmenších hodnot dosahuje únor a leden.

Graf č. 4: Průměrné roční úhrny srážek ze 7 stanic



Zdroj: data ČHMÚ

3.5 BIOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA

Na odtok z povodí a režim průtoků má značný vliv vegetace. Pozitivní vliv mají lesní porosty, díky své schopnosti intercepce na povrchu listů, větví a kmenů, akumulační schopnosti, kterou zvyšují kořeny stromů, dále díky lesnímu humusu, jenž zvyšuje intenzitu vsakování (infiltraci), zvyšují retenční schopnost povrchu, udržují vyšší vlhkost vzduchu. Všechny tyto vlastnosti pomáhají vyrovnávání odtoku. Zaleží také na skladbě lesů. Např. smrkové monokultury nemají tak příznivý účinek jako původní přirozeně smrkový horský stupeň (Netopil, 1984).

Z hlediska biogeografického členění České republiky z roku 1996 (Culek a kol.) můžeme povodí Stropnice přiřadit ke třem bioregionům – Novohradskému, Českokrumlovskému a Třeboňskému. Většina území leží v přechodných zónách mezi nimi.

3.5.1 Flora

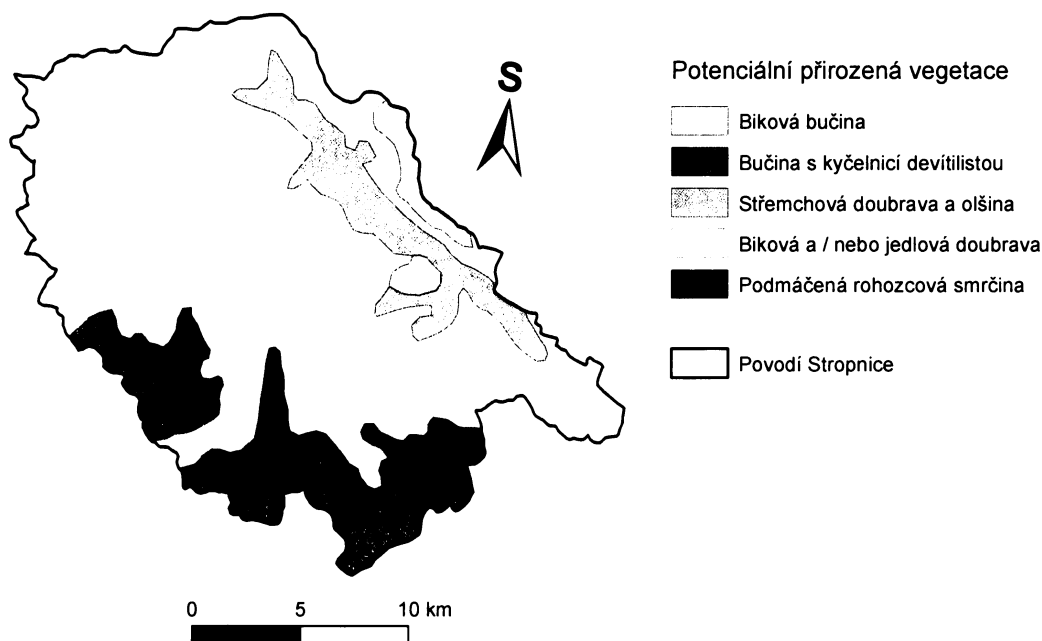
Novohradskému bioregionu odpovídá celek Novohradských hor, pramenná oblast Stropnice a Svinenského potoka, kde je zastoupena biota *5. jedlovo-bukového* vegetačního stupně, ve vyšších polohách pak stupně *6. smrkovo-jedlovo-bukového*. Stupeň zonálních smrčín zde není vyvinut kvůli relativně nízké nadmořské výšce (Kubeš, 2004). Potenciální přirozenou vegetací jsou z velké části *květnaté bučiny*, ve vyšších polohách *acidofilní horské bučiny* a také se zde nacházely významné plochy *podmáčených smrčín*, na mnoha místech vznikla *rašeliniště*. Důležitá jsou zde společenstva vázaná na prameniště a doprovázející vodní toky. V současnosti je většina území přeměněna činností člověka (odlesňování, vznik zemědělských ploch) a převládají náhradní rostlinná společenstva – louky, pastviny, většinou extenzivně využívané.

Novohradské podhůří náleží *Českokrumlovskému bioregionu*, který je charakteristický vysokou diverzitou biotopů (Kubeš, 2004), což souvisí s jeho velkou rozlohou. Nacházíme zde mozaiku *3. dubovo-bukového až 5. jedlovo-bukového* vegetačního stupně s ostrůvky teplomilné i horské vegetace. Největší rozšíření zde měly *acidofilní doubravy*, ve vyšších polohách pak *květnaté*, místy *bikové bučiny*. V nivách podél toků se vyskytovaly *luhy*, v údolí Malše *dubohabřiny*. Dnes na většině území převažuje zemědělská půda, lesy jsou rozdrobené a převládají v nich *smrkové* a *borové monokultury*. Tento bioregion zasahuje do povodí v jeho jihozápadní části.

V *bioregionu Třeboňském*, na území Třeboňské pánve, je biota podle Culka (1996) do značné míry azonální, a to zejména převažující *mokřadní a psamofilní společenstva*. Vegetační stupňovitost je narušena, celkově ale převládá *dubo-jehličnatý stupeň*. Potenciální přirozenou vegetací jsou zde acidofilní doubravy, bory, olšiny a rašeliniště. Na krystaliniku na okrajích s členitějším reliéfem se vyskytují hojněji bučiny.

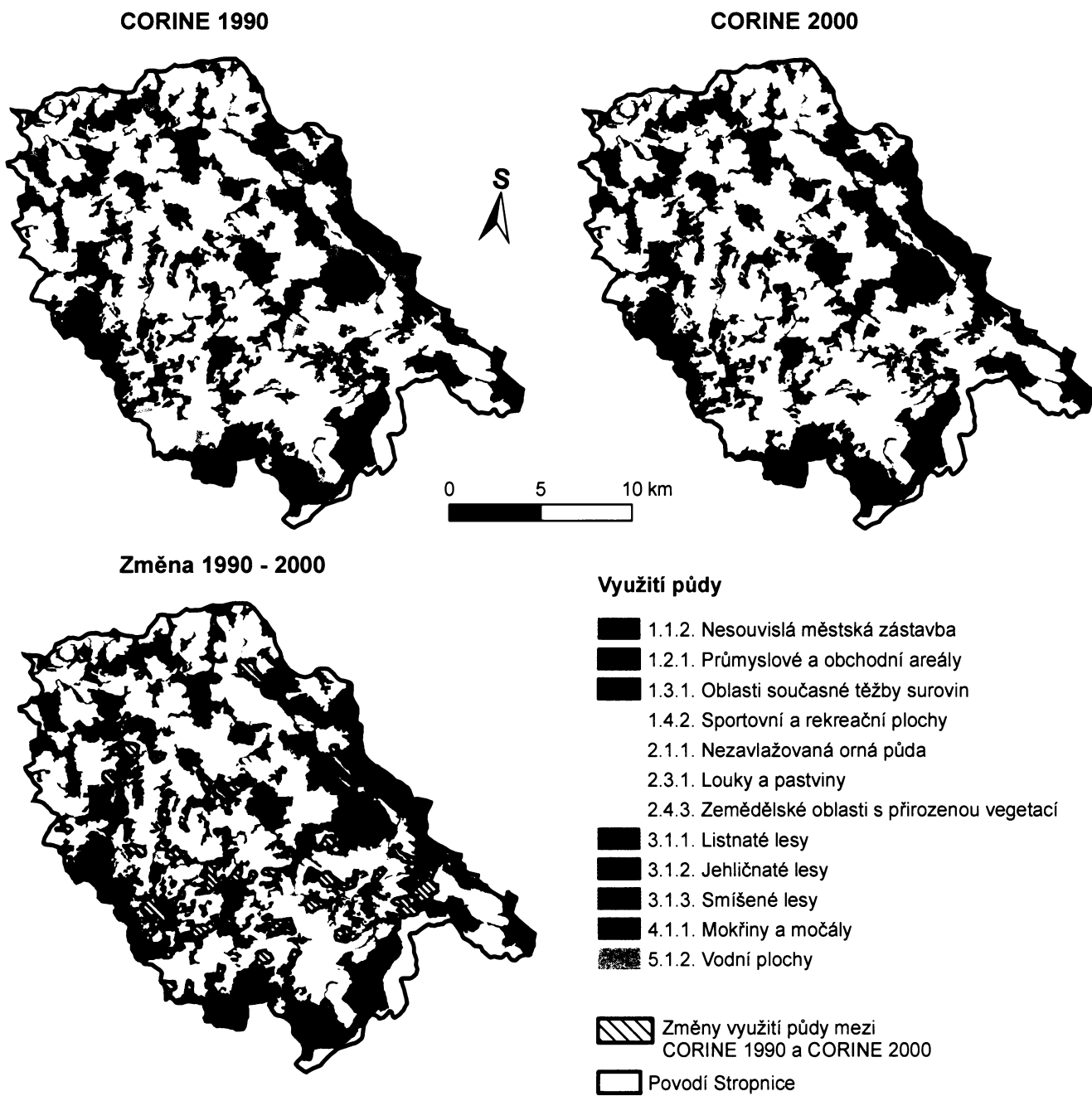
Podle Mapy přirozené potenciální vegetace České republiky 1: 500 000 Zdenky Neuhäuslové a Jaroslava Moravce z roku 1997, nacházíme v pramenných oblastech Stropnice a jejích přítoků v horské oblasti hlavně *bučinu s kyčelnicí devítilistou* patřící do květnatých bučin, na malém území *podmáčenou rohozcovou smrčinu*, místy v komplexu s *rašelinnou smrčinou*, podél středního toku Stropnice a také podél toku Vyšenského potoka jsou to lužní lesy, konkrétně *střemchová doubrava a olšina s ostricí třeslicovitou*, místy v komplexu s *mokřadními olšinami a společenstvy rákosin a vysokých ostric*, na severovýchodním okraji povodí pak *biková acidofilní bučina*. Ve zbytku povodí, který zaujímá jeho převážnou část, tvoří potenciální přirozenou vegetaci *acidofilní biková nebo jedlová doubrava*.

Obr. č. 8: Potenciální přirozená vegetace na území povodí Stropnice



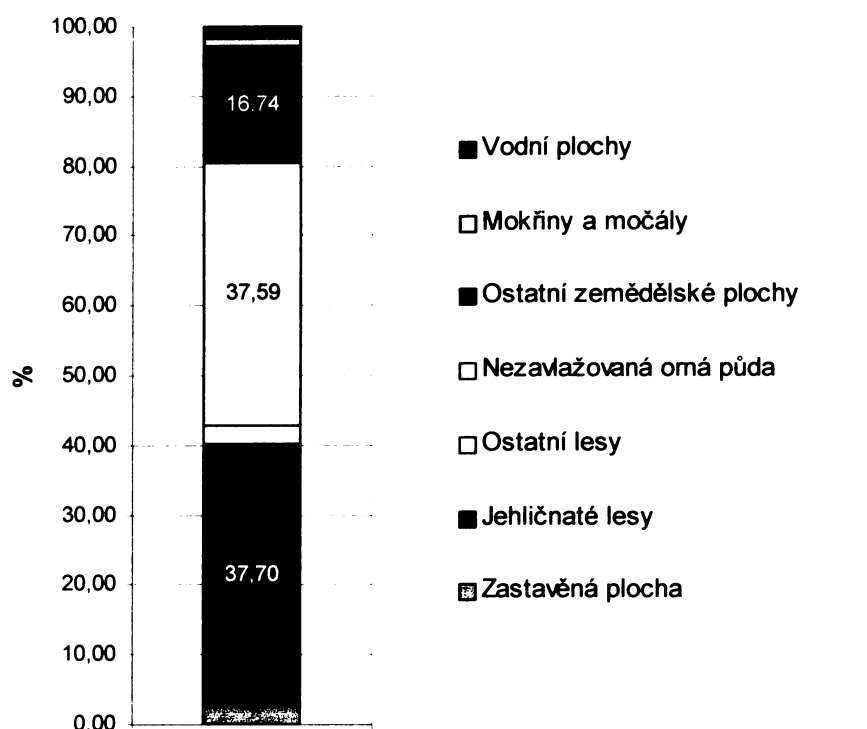
Zdroj: data VÚV, Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky (1997)

Obr. č. 9: Využití půdy v povodí Stropnice



Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

Graf č. 5: Podíl jednotlivých složek na land use pro rok 2000



Zdroj: vrstvy z Portálu veřejné správy ČR, vlastní výpočet v programu ArcMap

Jak vidíme v grafu č. 5, v současné době v povodí převažuje jehličnatý les a orná půda, oba se podílí více než 37 % na jeho celkové ploše. Na ostatní zemědělské plochy připadá 16,74 % a na ostatní plochy již malé podíly. Z obr. č. 9 můžeme vyčíst, že změny ve využívání půdy v povodí Stropnice v období 1990 – 2000 se týkaly převážně přeměny orné půdy v louky a pastviny, což odpovídá celkové tendenci v České republice.

3.5.2 Fauna

Fauna ve sledované oblasti je podle Culka (1996) hercynská, v Novohradském a Českokrumlovském regionu je to fauna horských lesů, vyznačující se výskytem takových savců jako je myšivka horská (*Sicista betulina*), nebo los evropský (*Alces alces*), jehož populaci najdeme i v regionu Třeboňském, z ptáků jsou význační např. tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*) a tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*).

Významným faktorem ovlivňujícím faunu Třeboňského bioregionu jsou četné rybníky a rašeliniště, místy rašeliništní lesy, díky nimž zde hnízdí hojně vodní a mokřadní ptáci, jako např. kolihy, čejky, kachny, rákosníci, volavka popelavá, racek chechtavý nebo rybák obecný (*Sterna hirundo*), kvakoš noční (*Nycticorax nycticorax*), břehule říční (*Riparia riparia*). Díky přírodní zachovalosti se zde vyskytují pozoruhodné druhy ptactva, např. orel mořský (*Haliaeetus albicilla*), husa velká (*Anser anser*) nebo volavka červená (*Ardea purpurea*).

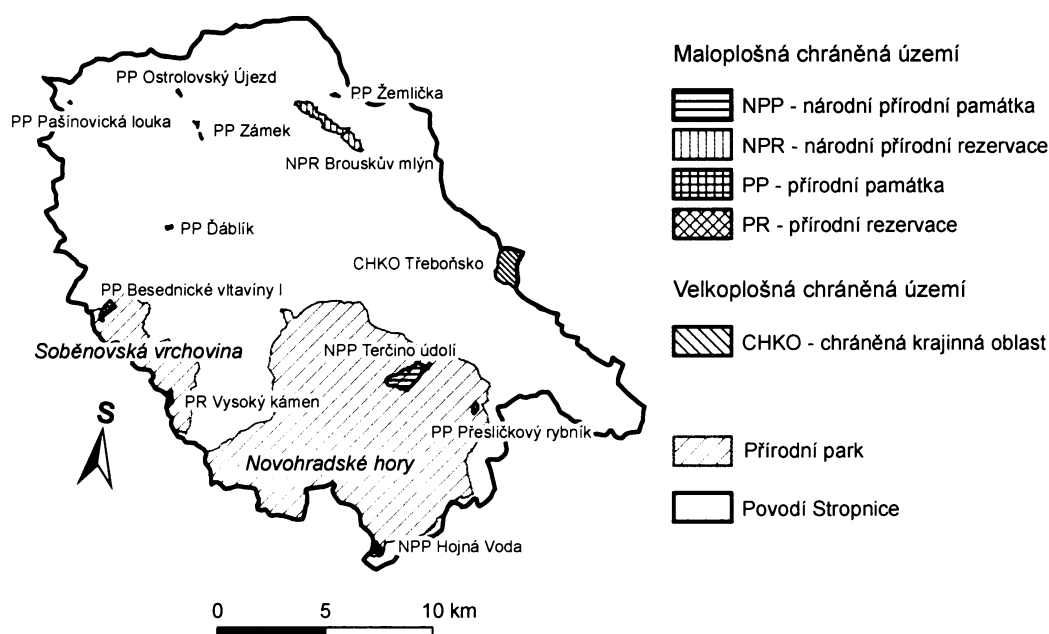
Z dalších významných savců, vyskytujících se většinou ve všech třech regionech, můžeme jmenovat např. ježka západního (*Erinaceus europaeus*), vydru říční (*Lutra lutra*), netopýry rodů *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus* (Třeboňský bioregion), netopýra pestrého (*Vespertilio murinus*) a netopýra severního (*Eptesicus nilsoni*) (Novohradský bioregion). Z druhů ptáků zde najdeme jeřábka lesního (*Bonasa bonasia*), ořešníka kropenatého (*Nucifraga caryocatactes*), sýce rousného (*Aegolius funereus*), kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*) nebo kosa horského (*Turdus torquatus*), aj., z plazů jsou to např. ještěrka živorodá (*Lacerta vivipara*) nebo zmije obecná (*Vipera berus*).

3.6 OCHRANA PŘÍRODY

Z velkoplošných chráněných území (VCHÚ) do povodí Stropnice zasahuje pouze *CHKO Třeboňsko*, a to pouze malou rozlohou. Již od 60. let 20. století probíhaly návrhy a bylo zpracovááno mnoho materiálu a podkladů pro vyhlášení *CHKO Novohradské hory*, ale kvůli průtahům a odkladům vzniklým tlakem podnikatelských subjektů došlo v 90. letech ke kompromisnímu řešení – vyhlášení *Přírodního parku Novohradské hory*, jehož hranice kopírovaly hranice navrhovaného *CHKO* (Kubeš, 2004). Významnými jevy v této oblasti jsou útvary vzniklé mrazovým zvětráváním jako skalní hradby, mrazové sruby a srázy, tory, balvanová moře a kryoplanační terasy (důkazy chladných period). Dalším přírodním parkem je *Soběnovská vrchovina*, jehož jádrem jsou Slepíčí hory. V oblasti najdeme pozůstatky keltské kultury.

Plošně významnějšími maloplošnými chráněnými územími (MCHÚ) jsou zde Národní přírodní rezervace (NPR) *Brouskův mlýn*, s jedinečnou flórou a faunou (mokřadní, rašeliništní), a *Terčino údolí*, s umělým vodopádem napájeným vodou ze Stropnice. Dalším MCHÚ je např. Národní přírodní památka (NPP) *Hojná voda* s pralesovitým rázem porostů. Ostatní přírodní rezervace (PR) a přírodní parky (PP) jsou znázorněny na obr. č. 10.

Obr. č. 10: Chráněná území v povodí Stropnice



Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

Obr. č. 11: Mokřady v NPR Brouskův mlýn

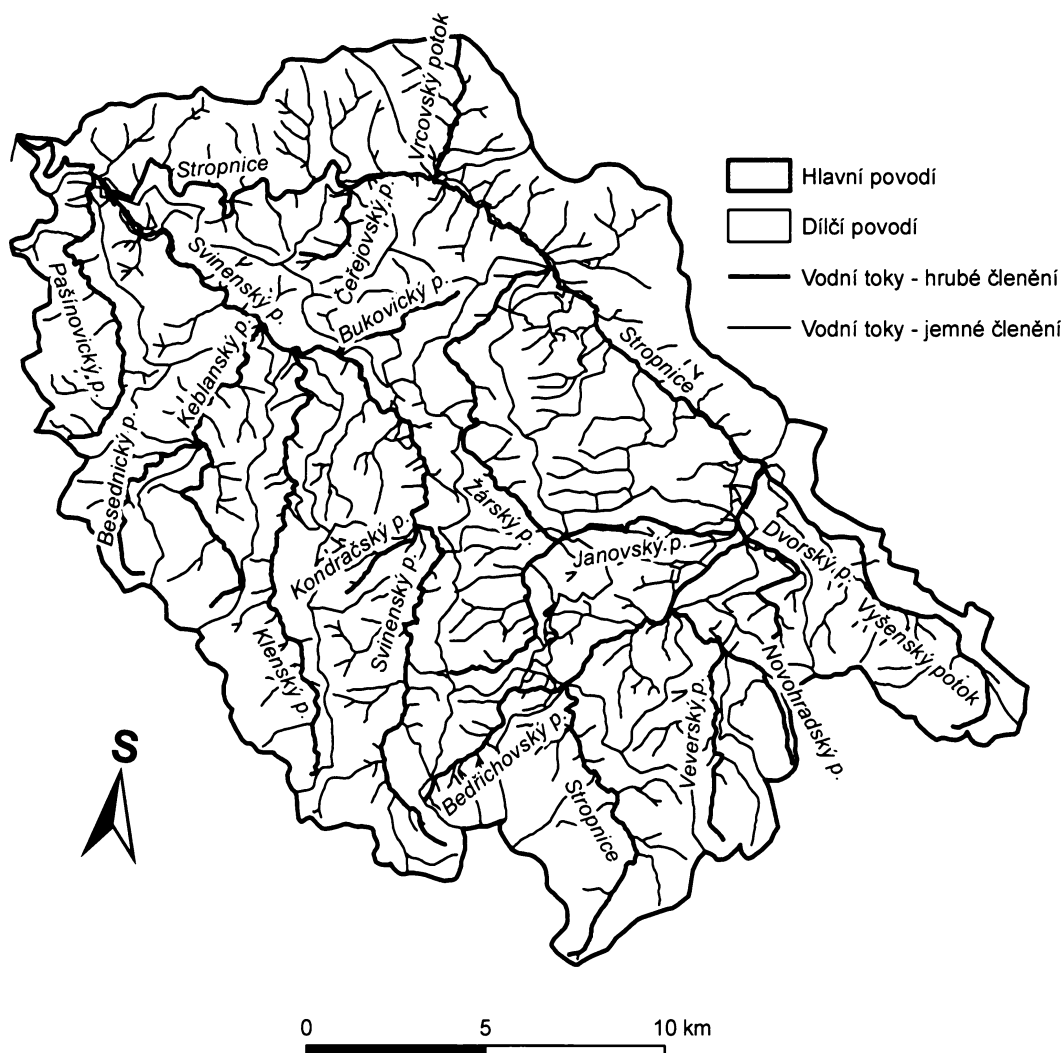


Zdroj: vlastní foto

4. HYDROGRAFIE

Hydrografické charakteristiky povodí uvedené v následující kapitole byly vypočteny z vrstev GIS získaných z VÚV, které jsem zpracovala v programech ArcMap a MapInfo. Pro výpočty jsem použila vrstvy vodních toků (jemné členění) a hydrologického členění (rozvodnice), pro údaje o nadmořských výškách vrstvu vrstevnic (po 25 m) z Geoportálu Cenia a vrstvu kilometráže toků z VÚV.

Obr. č. 12: Říční síť v povodí stropnice



Zdroj: data z VÚV, vlastní zpracování (ArcMap)

Stropnice je přítokem Malše, která se vlévá z pravé strany do Vltavy, je tedy řekou IV. řádu a patří do úmoří Severního moře. Hydrologické pořadí povodí je 1-06-02-040 až 1-06-02-072, dělí se tedy na 33 dílčích povodí. Jak uvádí Kubeš (2004), řeka Stropnice pramení jihovýchodně od Vysoké, zpočátku teče na severovýchod k osadě Šejby, zde mění svůj směr a spád koryta, který se snižuje na 1 – 1,5 % (z předchozích 5 – 8 %). Po obci Horní Stropnice směřuje otevřeným údolím na severozápad, za ní opět na severovýchod. V místě této změny přibírá zleva od jihozápadu Bedřichovský potok. Od Horní Stropnice teče řeka úžším a hlubším údolím, na tomto úseku se nachází vodní dílo Humenice. U Nových Hradů se do Stropnice vlévá zprava Veveršský potok, přitékající od jihu. Řeka teče dále severovýchodním směrem s již malým spádem (menším než 0,5 %), zleva přijímá Janovský potok, jenž teče od jihozápadu a protéká soustavou rybníků (např. Kachní a Velebil), Stropnice dále pokračuje do oblasti severně od obce Byňov, kde se do ní vlévá Vyšenský potok, který je jejím nejvýznamnějším pravostranným přítokem, teče od jihovýchodu a protéká soustavou velkých rybníků (Nakolický, Byňovský, U Pily). Řeka pokračuje již na severozápad rovinatou oblastí, je lemována mnoha rybníky (např. Vybírač, Smutný, Hadlíf, Borek), její spád je zde velmi malý. Sedimentují zde plaveniny a splaveniny z horní části povodí a koryto se silně zanáší. Severně od obce Olešnice ústí zleva druhý nejvýznamnější přítok Stropnice – Žárský potok. Přitéká od jihu a nachází se na něm velký Žárský rybník, pod ním menší rybník Lhotka, nad ním soustava menších rybníků. Jihozápadně od Borovan přitéká od severu do Stropnice Vrcovský potok, od tohoto soutoku se mění směr toku řeky na západní až jihozápadní a řeka teče v tomto směru hlubokým údolím až po soutok s Malší. Pět kilometrů před ním přibírá zleva svůj nejvýznamnější přítok - Svinenský potok - a hned za ním poslední významnější přítok – Pašinovický potok.

Obr. č. 13: Soutok Stropnice s Malší (Stropnice na fotografii nalevo)



Zdroj: vlastní foto

Tab. č. 3: Základní hydrografické údaje pro povodí Stropnice

Plocha povodí	P	400,88 km ²
Délka toku Stropnice	L	52,05 km
Úhrnná délka toků	$\sum L$	629,84 km
Délka rozvodnice	L_R	106,9 km
Nejvyšší kóta povodí	h_{max}	1034 m n. m.(Vysoká)
Nejnižší kóta povodí	h_{min}	413 m n. m. (profil)
Nadm. výška pramene	a	860 m n. m.
Nadm. výška profilu	b	413 m n. m.

Zdroj: podkladové vrstvy z VÚV, data ArcČR, výpočet v MapInfo

4.1 TVAR A SKLONITOSTNÍ POMĚRY POVODÍ STROPNICE

Tvar povodí řeky je významný z hlediska tvoření průtoků po dešti a při tání sněhové pokrývky. Souvisí s ním i rozložení říční sítě (Netopil, 1984). Pro srovnání s ostatními povodími nám slouží následující charakteristiky:

Charakteristika povodí (α) – je poměrem plochy povodí P ku ploše čtverce o délce strany L , přičemž L je délka povodí, neboli spojnice závěrového profilu a nejvzdálenějšího místa.

$$\alpha = P / L^2 = \mathbf{0,306}$$

Podle této charakteristiky se tedy jedná o povodí vějířovité.

Gravelliův koeficient (K_G) – je poměrem délky rozvodnice k obvodu kruhu, jehož plocha je rovna ploše povodí.

$$K_G = L_R / 2\sqrt{(\pi P)} = \mathbf{1,507}$$

Koeficient nabývá hodnot 1 a více. Když je roven 1, jedná se o přesný kruh. Platí, že čím je hodnota koeficientu vyšší, tím se jedná o protáhlejší povodí.

Koeficient vývoje toku (míra křivolakosti) (k_C) – poměr délky spojnice pramen – ústí a skutečné délky toku.

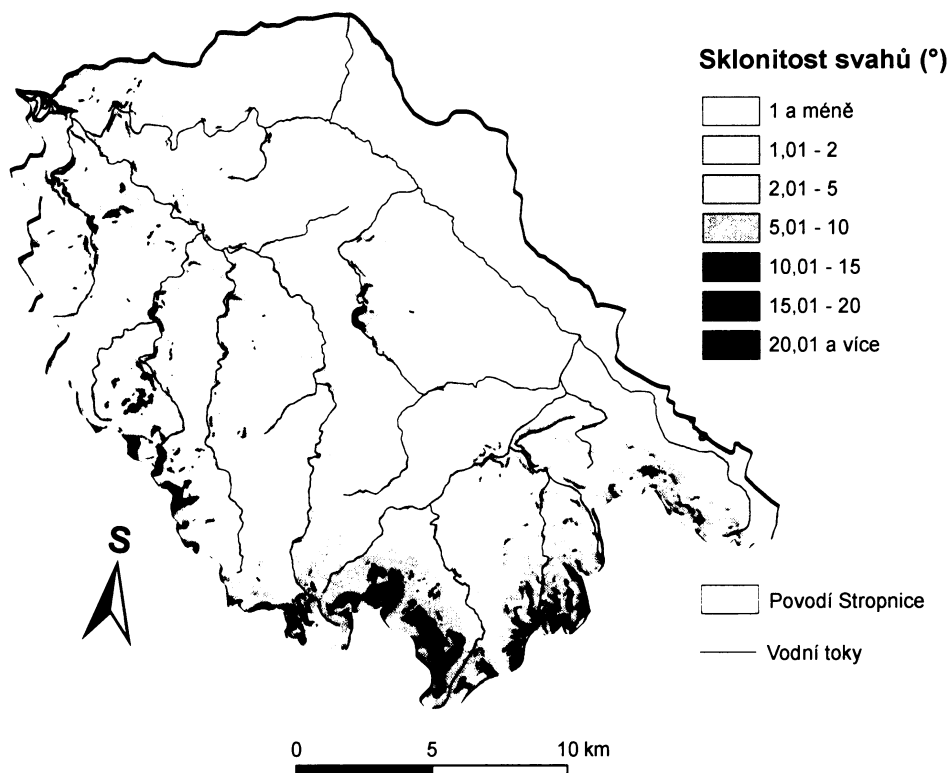
$$k_C = a / L = \mathbf{0,615}$$

Koeficient dosahuje hodnot 1 a méně. Čím je koeficient menší, tím je tok vyvinutější neboli jeho míra křivolakosti je vyšší.

Střední šířka povodí (\bar{s}) – poměr plochy povodí ku délce toku.

$$\bar{s} = P / L = \mathbf{7,702 \text{ km}}$$

Obr. č. 14: Sklonitost svahů v povodí Stropnice



Zdroj: data z VÚV a Portálu veřejné správy ČR, vlastní zpracování (ArcMap)

Spád toku (ΔH) – výškový rozdíl koncových bodů toku (pramen, ústí).

$$\Delta H = a - b = 447 \text{ m}$$

a – nadm. výška pramene, b – nadm. výška ústí

Převýšení (Δh) – výškový rozdíl mezi nejvyšším kótou a nejnižší kótou povodí. Nejvyšším bodem povodí Stropnice je vrchol Vysoké (1034 m n. m.) a nejnižším je ústí do Malše (413 m n. m.).

$$\Delta h = h_{\max} - h_{\min} = 621 \text{ m}$$

Střední sklon toku (I) – poměr spádu toku ku délce toku L.

$$I = (\Delta H / L) * 1000 = 8,59 \text{ ‰}$$

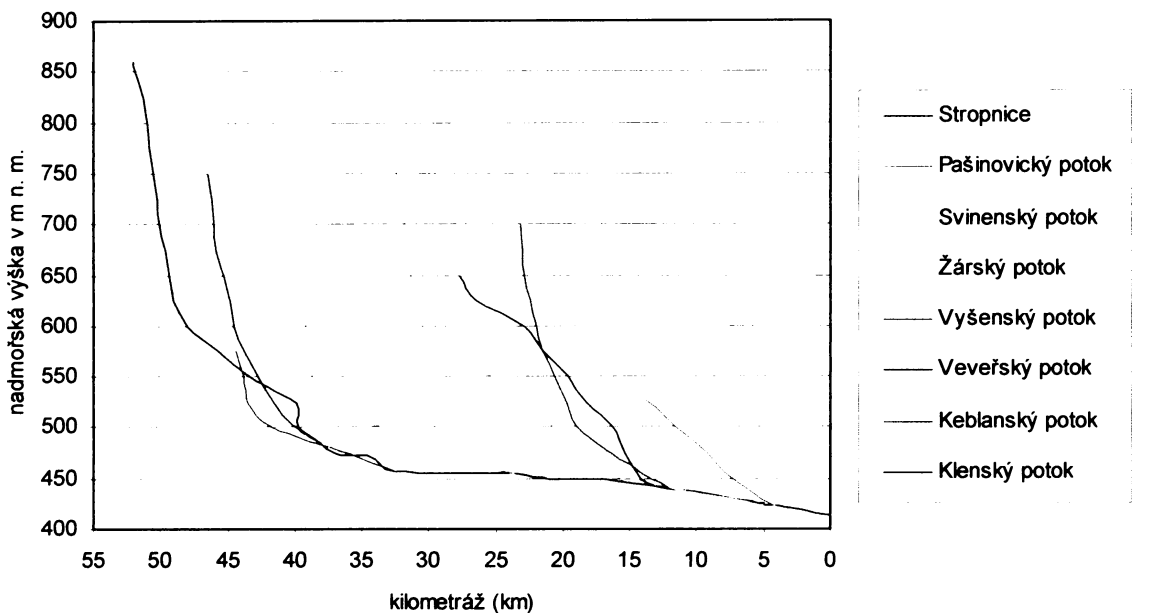
Střední sklon povodí (I_P) – poměr rozdílu nejvyšší a nejnižší kóty povodí ku odmocnině plochy povodí.

$$I_P = (h_{\max} - h_{\min}) / \sqrt{P} = 31,02 \text{ ‰}$$

Jedná se o přibližný vzorec, použití přesnějšího vzorce je pro určování středního sklonu velmi náročné. Tento vzorec vypadá takto:

$I_P = h * \sum l / P$, kde h je výšková vzdálenost vrstevnic v km, $\sum l$ je součet délek vrstevnic v km a P je plocha povodí v km^2 .

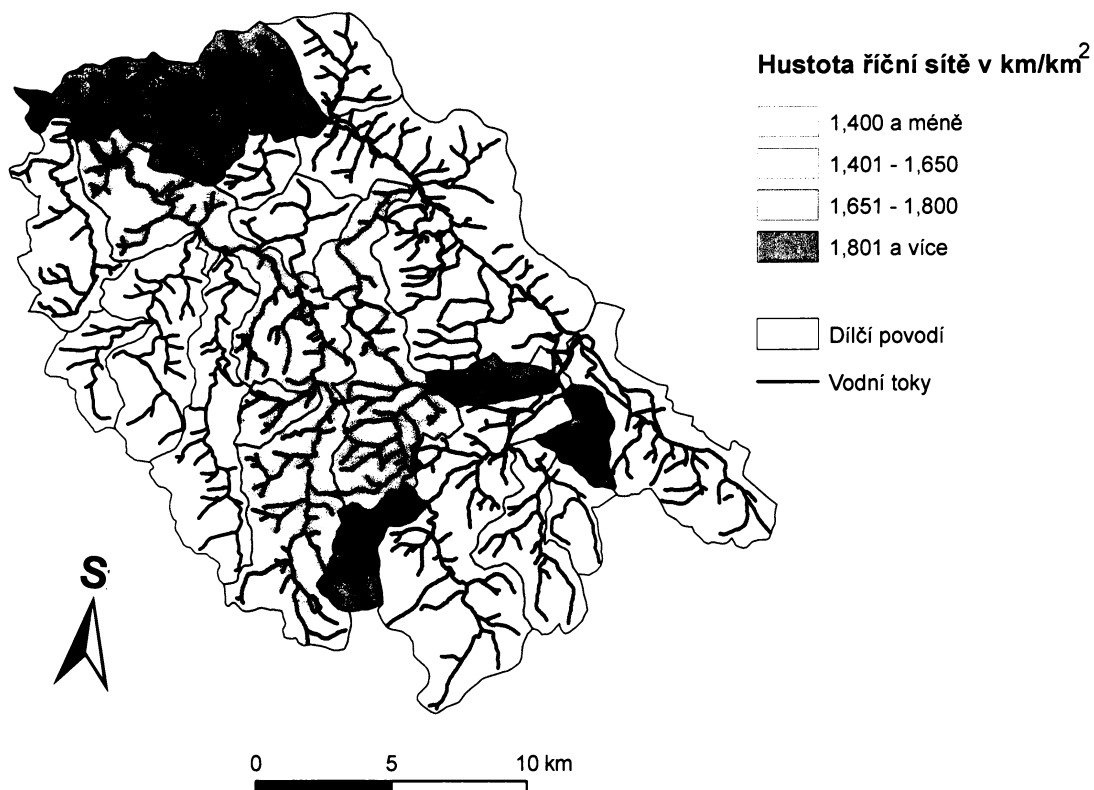
Graf č. 6: Podélný profil řeky Stropnice (převýšeno)



Zdroj: data z VÚV, data ArcČR, vlastní zpracování (MS Excel)

Hustota říční sítě pro celé povodí činí **1,571 km/km^2** (podle vzorce $r = \sum L / P$). Největší hustoty můžeme nalézt na dolním toku Stropnice a dále také v povodí Janovského, Bedřichovského, Dvorského, Svinenského a Žárského potoka (viz tab. č. 4). Vzhledem k velikosti sledovaného území zde existují rozdíly mezi jednotlivými povodími. Roli hraje odlišný charakter reliéfu jednotlivých oblastí a odlišná geologická stavba. Vypočtené hodnoty se mohou lišit od skutečné hustoty vzhledem k určitému stupni generalizace mapových podkladů. Skutečné hodnoty budou zřejmě o něco vyšší.

Obr. č. 15: Hustota říční sítě v povodí Stropnice



Zdroj: data z VÚV, vlastní zpracování (ArcMap)

Jak jsem již uvedla v druhé kapitole, povodí Stropnice je značně asymetrické, zcela zde převažují levostranné přítoky. Jedná se o vějířovité povodí, které bývá nebezpečnější při povodňových situacích. Co se týče sklonových vlastností, v pramenných oblastech nacházíme větší spád toku (5 – 8 %), poté, co řeka steče z nejvyšších partií Novohradských hor, se spád znatelně zmenšuje na 1 – 1,5 % a pod Novými Hrady už je to pouze 0,5 %. Podobně je to se sklony svahů v povodí. Na většině území dosahují max. 2°, v oblastech Novohradských hor přes 20°. Střední sklon toku Stropnice je **8,59 %**, přičemž největší střední sklony najdeme u Veveřského, Bedřichovského, Kondračského, Novohradského a Keblanského potoka, z nichž většina pramenní v Novohradských horách (Jedlická vrchovina a Pohořská hornatina) a tečou z vyšších partií Novohradského podhůří (Rychnovská pahorkatina), naopak nejmenší u Bukovického, Janovského a Vyšenského, tekoucích převážně oblastí Lomnické pánve (viz tab. č. 5).

Tab. č. 4: Hustota říční sítě v dílčích povodí Stropnice

Název toku	Hustota říční sítě v km/km ²
Janovský potok	2,55
Bedřichovský potok	2,32
Dvorský potok	2,13
Stropnice od soutoku s Vrcovským p.	1,81
Svinenský potok	1,76
Žárský potok	1,76
Kondračský potok	1,71
Stropnice po soutok s Vrcovským p.	1,65
Čeřejovský potok	1,63
Vyšenský potok	1,60
Vrcovský potok	1,56
Stropnice po soutok s Vyšenským p.	1,55
Veveřský potok	1,51
Pašínovický potok	1,49
Bukovický potok	1,41
Besednický potok	1,37
Klenský potok	1,35
Novohradský potok	1,35
Keblanský potok	1,33

Zdroj: data z VÚV, výpočet v programu ArcMap

Tab. č. 5: Střední sklony toků v povodí Stropnice

Název toku	Střední sklon toku v ‰
Veveřský potok	31,55
Bedřichovský potok	27,41
Kondračský potok	26,67
Novohradský potok	23,75
Keblanský potok	23,33
Čeřejovský potok	17,33
Dvorský potok	16,04
Klenský potok	14,31
Besednický potok	14,06
Svinenský potok	13,43
Vrcovský potok	11,86
Žárský potok	11,02
Pašínovický potok	10,59
Vyšenský potok	9,92
Stropnice	8,59
Janovský potok	6,72
Bukovický potok	5,85

Zdroj: data z VÚV

4.2 NÁDRŽ HUMENICE

Nádrž Humenice byla vybudována na řece Stropnici v letech 1985 – 1988. Asi 1,5 km dlouhá nádrž je situována pod obcí Horní Stropnice, mezi vyústěním Bedřichovského potoka a začátkem Terezina údolí. Její celkový objem činí 808 000 m³, výška hráze dosahuje 13 metrů (Kubeš, 2004). Voda v nádrži zaplňuje úzké a poměrně hluboké údolí. Její hráz je sypaná kamenitá se zemním těsněním.

Účelem výstavby nádrže bylo snižování maximálních průtoků při vrcholech povodní v úseku pod nádrží a dále ochrana zemědělsky obhospodařovaných pozemků v oblasti pod nádrží u Nových Hradů, které zde byly odvodněny a zúrodněny jako náhradní pozemky za území využitá pro stavbu jaderné elektrárny Temelín. Stavba přehrady tedy souvisela s výstavbou JETE.

Pod hrází se nachází limnigrafická stanice pro kontrolu odtoku z nádrže.

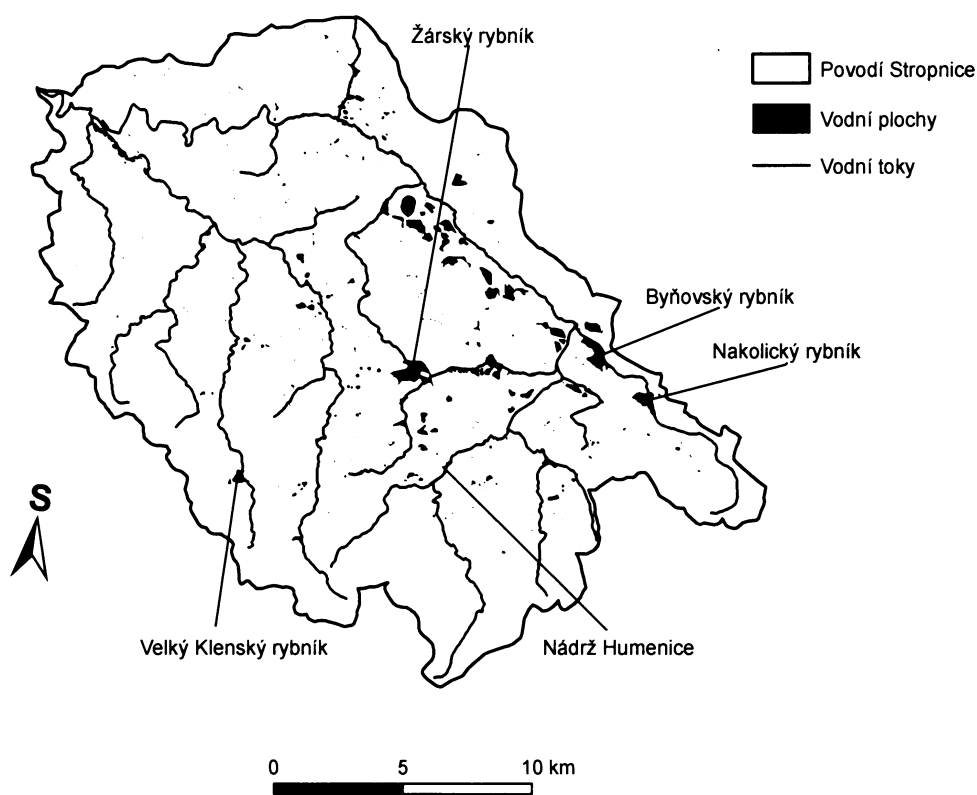
Obr. č. 16: Nádrž Humenice



Zdroj: vlastní foto

Jak již bylo zmíněno, nádrž byla postavena za účelem snižování maximálních průtoků při vrcholech povodní, ale takových, u kterých se jedná pouze o několikaletou vodu. V případě povodně v roce 2002 došlo při obou povodňových vlnách k naplnění ovladatelného ochranného prostoru nádrže ještě před kulminací přítoku. Účinek nádrže se projevil pouze ve zúžení povodňové vlny, tzn. zkrácení doby trvání vysokých průtoků pod nádrží. Při první i druhé vlně se kulminační odtok prakticky rovnal kulminačnímu přítoku (Povodeň – srpen 2002, Povodí Vltavy 2003).

Obr. č. 17: Vodní plochy v povodí Stropnice

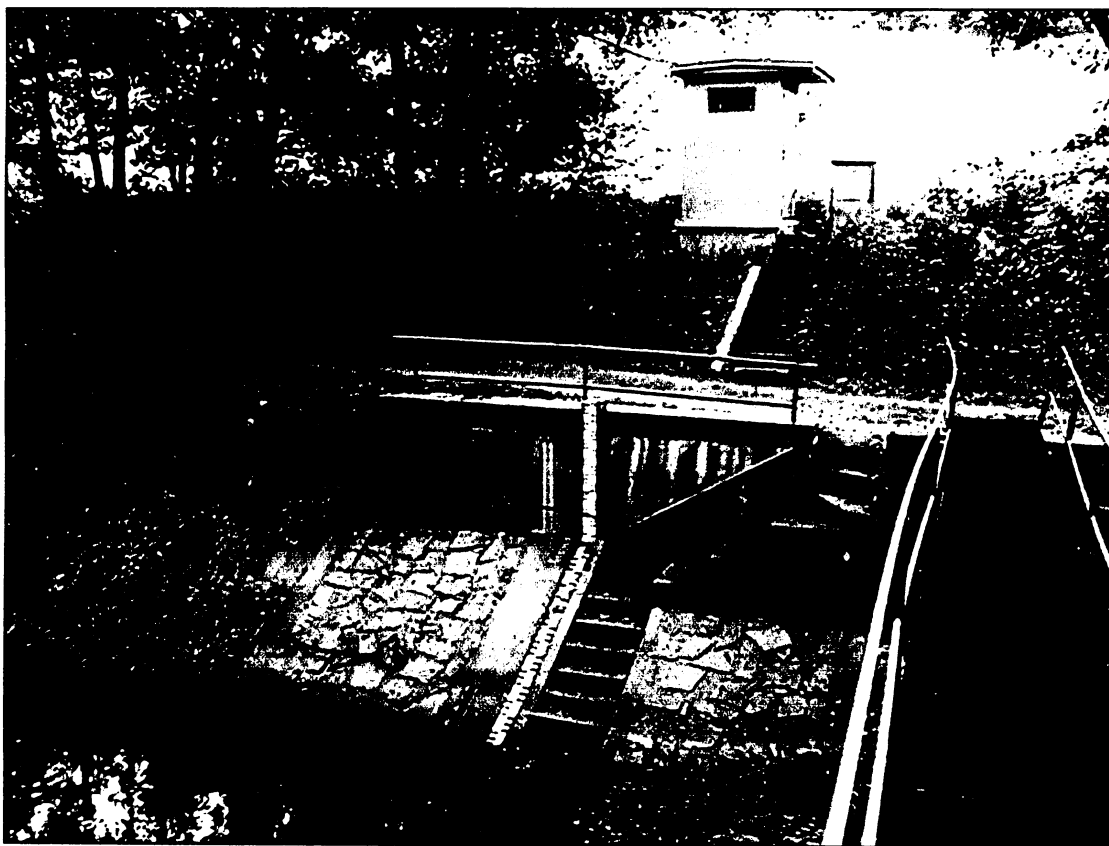


Zdroj: data z VÚV, vlastní zpracování (ArcMap)

5. ODTOKOVÉ POMĚRY

Pro charakteristiku odtoku jsem použila data průměrných denních průtoků ze stanice Pašinovice, které mi poskytl Český hydrometeorologický ústav. Jednalo se o hydrologické roky 1945 – 2006, tedy o celou řadu sledování průtoků na této stanici. Pašinovice jsou jedinou stanicí ČHMÚ v povodí Stropnice. Číslo hydrologického pořadí stanice je 1-06-02-072. Nachází se 3,3 km od soutoku s Malší, nula vodočtu leží v nadmořské výšce 418,23 m n. m. (ČHMÚ).

Obr. č. 18: Limnigraf Pašinovice



Zdroj: vlastní foto

5.1 ODTOKOVÉ CHARAKTERISTIKY

Množství vody, které proteče za jednu vteřinu průtočným profilem, nazýváme *průtok* Q a udáváme v m^3/s . Dlouhodobý průměrný průtok Q_a pro stanici Pašínovice je **2,33 m^3/s** . Toto číslo je průměrem za období 1945 – 2006, tedy za 62 hydrologických let, má tedy poměrně slušnou vypovídací hodnotu.

Celkové množství vody, které odteče korytem za jednotku času zveme *objem odtoku* O . Takovou jednotkou může být např. jeden rok. O_a jsem získala vynásobením dlouhodobého průměrného průtoků počtem vteřin v roce. Výsledkem je hodnota **73,4 * $10^6 \text{ m}^3/\text{rok}$** .

Dalším z ukazatelů odtoku je *specifický odtok* q , který představuje množství vody, které odteče za časovou jednotku z jednotky plochy povodí. Vypočteme ho pomocí rovnice $q_a = 1000 * Q_a / P$, udáváme v jednotkách $\text{l} * \text{s}^{-1} * \text{km}^{-2}$. Pro povodí Stropnice vychází hodnota **5,8 $\text{l} * \text{s}^{-1} * \text{km}^{-2}$** .

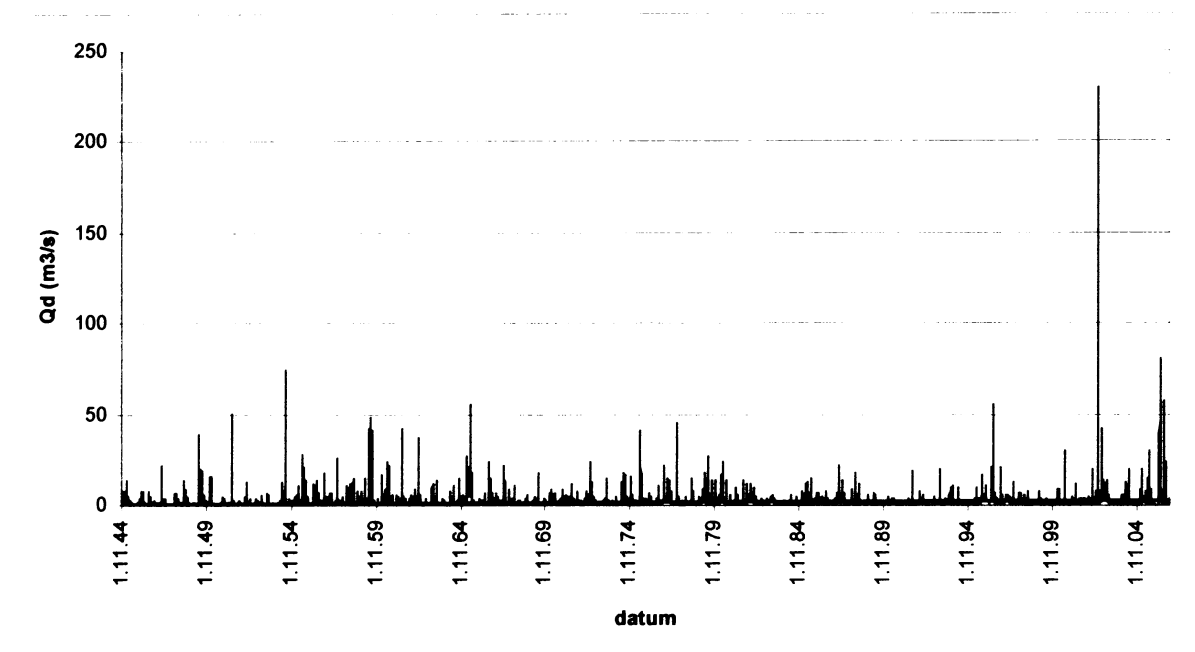
Vrstvu vody rovnoměrně rozloženou na plochu povodí, jež odteče za jednotku času, nazýváme *odtoková výška* H_o . Roční odtoková výška H_{oa} je dána vztahem objemu odtoku za rok a plochy povodí - $H_{oa} = O_a / (P * 10^3)$, vychází v mm. V případě povodí Stropnice H_{oa} činí **183,1 mm**.

Ukazatelem podílu spadlých srážek, které odtečou koryty řek z povodí, je *koeficient odtoku* C neboli *odtokový součinitel*. Jedná se o podíl průměrné odtokové výšky H_{oa} a průměrného ročního úhrnu srážek v povodí H_s . Udáváme ho v procentech. Vzhledem k tomu, že data srážek jsou zpracována pouze pro období 1994 – 2006, spočítala jsem hodnotu odtokové výšky pro toto období - $H_{oa} = 203,8 \text{ mm}$ – a výpočet C jsem provedla pro ni. Z povodí Stropnice odteče koryty řek **25,8 %** srážkových úhrnů.

5.2 DENNÍ PRŮTOKY

Pro představu o chodu průtoků během jednotlivých dnů nám slouží průměrné denní průtoky Q_d . Ty jsou během roku proměnlivé. Když sestrojíme jejich graf za delší časové období (v našem případě 1945 – 2006), můžeme z něj vyčíst jistý dlouhodobější trend jejich chodu.

Graf č. 7: Průměrné denní průtoky za hydrologické roky 1945 – 2006

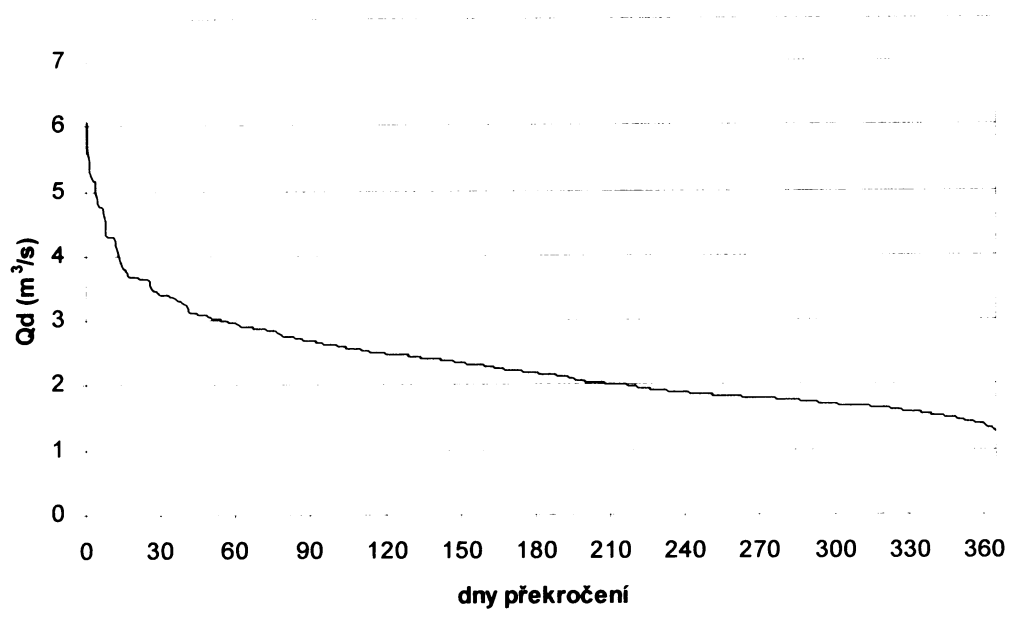


Zdroj: data ČHMÚ

Na grafu č. 7 si lze všimnout extremity roku 2002 vzhledem k velmi nízkému dlouhodobému průměru. Denní průtoky jsou značně rozkolísané. Větších hodnot dosahují na jaře díky tání sněhové pokrývky a v létě vzhledem k většímu množství srážek. Absolutní maximum průměrných denních průtoků činí $230 \text{ m}^3/\text{s}$, kterého bylo dosaženo 13. 8. 2002.

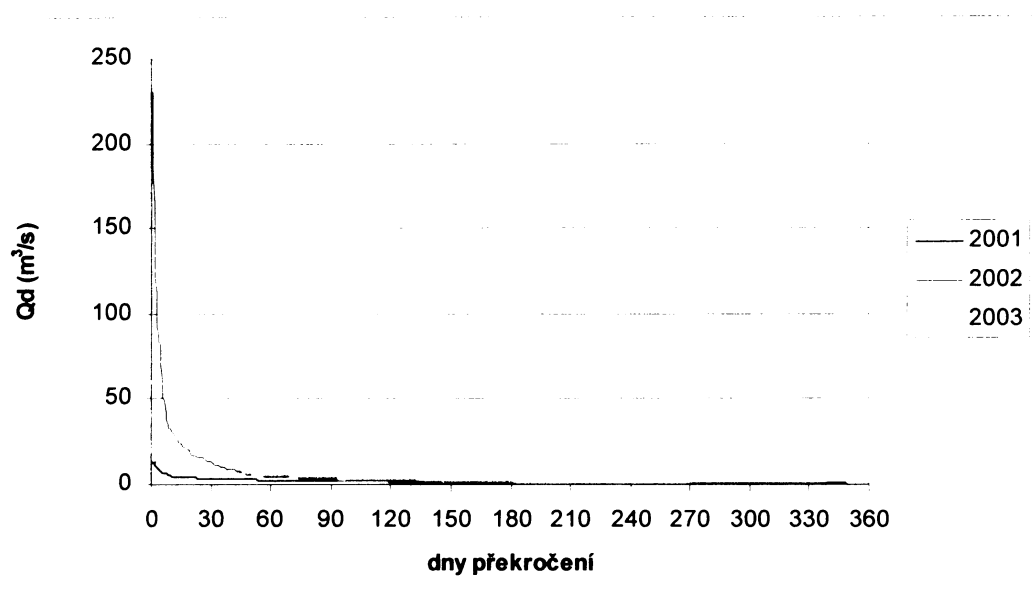
Pro představu o rozkolísanosti průměrných denních průtoků můžeme sestrojit tzv. čáru překročení, která nám ukazuje, že určitý průtok byl překročen M dní v roce – tzv. M-denní průtok. V grafu č. 8 je znázorněna čára překročení průměrných denních průtoků pro stanici Pašínovice za období 1945 – 2006, v grafu č. 9 potom čáry pro vybrané roky 2001, 2002 a 2003.

Graf č. 8: Čára překročení průměrných denní průtoků ze stanice Pašínovice



Zdroj: data ČHMÚ

Graf č. 9: Čáry překročení průměrných denních průtoků za vybrané roky



Zdroj: data ČHMÚ

Jak můžeme vidět, odlišnosti nalezneme pouze za začátku průběhu křivky, tedy během cca 60 dnů s nejvyššími průměrnými denními průtoky. Vyplývá z toho, že extrémních hodnot průtoků v roce 2002 bylo dosaženo během několika dní, jinak během roku byly průměrné denní průtoky poměrně vyrovnané.

Rozkolísanost můžeme vyjádřit kvalitativně, a to pomocí několika ukazatelů, jako jsou např. decilová odchylka, relativní variace nebo variační koeficient.

Decilová odchylka D se odvozuje z M -denních průtoků. Jedná se o průměr odchylek jednotlivých sousedních decilů, tj. hodnot průtoků, které oddělují uspořádanou řadu průměrných denních průtoků na deset částí o stejném počtu členů. Vypočteme ji podle vzorce:

$$D = (Q_{30} - Q_{330}) / 10$$

Výpočet jsem provedla pro roky 2001, 2002 a 2003.

$$D_{2001} = (3,65 - 0,656) / 10 = \mathbf{0,299 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$D_{2002} = (13,3 - 0,655) / 10 = \mathbf{1,265 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$D_{2003} = (8,32 - 0,318) / 10 = \mathbf{0,8 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Decilová odchylka je variací absolutní. Kvůli různé vodnosti toků je pro srovnání proto nutné použít tzv. **relativní variaci V** , která je vztažena k dlouhodobému průměrnému průtoku. Udáváme ji v procentech.

$$V = D / Q_a$$

$$V_{2001} = (0,299 / 2,33) * 100 = \mathbf{12,83 \%}$$

$$V_{2002} = (1,265 / 2,33) * 100 = \mathbf{54,29 \%}$$

$$V_{2003} = (0,800 / 2,33) * 100 = \mathbf{34,33 \%}$$

Nejvhodnějším ukazatelem je ovšem **variační koeficient C_v** , který vypovídá o jak variaci neboli vzájemné odlišnosti všech hodnot průměrných denních průtoků, tak i o variaci jednotlivých průtoků vzhledem k dlouhodobému průměru. Spočítáme ho jako podíl směrodatné odchylky a dlouhodobého průměru podle vzorce:

$$C_v = \delta / Q_a = [\sum(Q_d - Q_a)^2 / n]^{1/2} / Q_a$$

$$C_{v2001} = \mathbf{0,712}$$

$$C_{v2002} = \mathbf{7,597}$$

$$C_{v2003} = \mathbf{1,339}$$

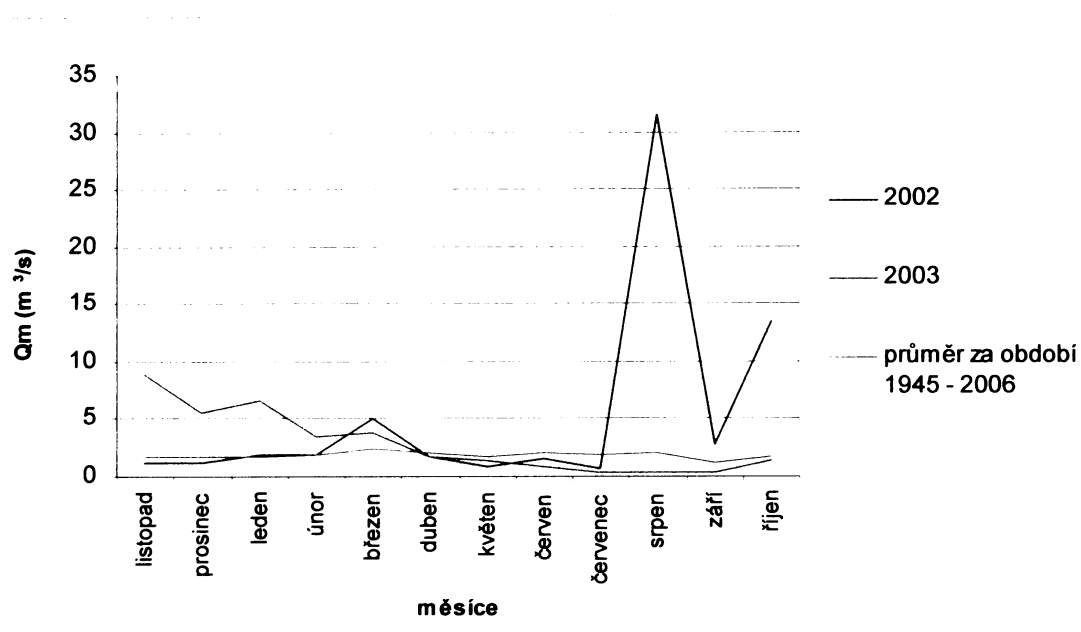
Pro všechny tři ukazatele platí, že čím je jejich hodnota vyšší, tím je i větší variabilita souboru. Na první pohled je patrná velká variabilita u roku 2002, a to u všech tří ukazatelů.

5.3 MĚSÍČNÍ PRŮTOKY

Průměrné měsíční průtoky Q_m nám pomohou charakterizovat rozložení odtoku během roku. Na chod měsíčních průtoků v průběhu roku působí dlouhodobější klimatické charakteristiky, jako jsou srážky a teplota a na ně vázané tání sněhové pokrývky, které má za následek zvýšení průtoků v jarních měsících, a dále přívalové deště v měsících letních.

Následuje graf průběhu dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků a také jejich průběhu u let 2002 a 2003.

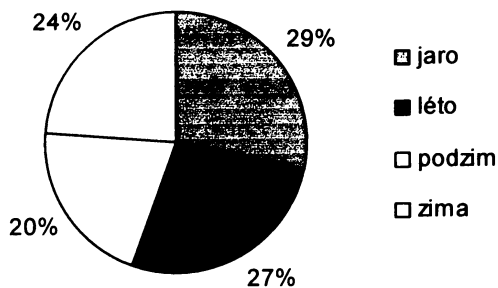
Graf č. 10: Průměrné měsíční průtoky ze stanice Pašínovice



Zdroj: data ČHMÚ

Nejvyšší průměrné měsíční průtoky se z dlouhodobého hlediska vyskytují v měsíci březnu a dále v letních měsících, z nichž vede měsíc srpen. Příčiny jsou již výše popsány. Roku 2002 bylo při srpnových přívalových deštích dosaženo extrémně vysokých hodnot. Naopak v průběhu roku se hodnoty od průměru tolik nelišily. Rok 2003 byl v letních měsících suchý, srážek bylo poměrně málo. Avšak během podzimu a zimy vykazuje nadprůměrné hodnoty, díky čemuž patří mezi roky vodné (viz níže – podkapitola o ročních průtocích).

Graf č. 11: Podíl ročních období na ročním odtoku



Zdroj: data ČHMÚ

Největší podíl na ročním odtoku tedy připadá na jaro (29 %), za kterým hned následuje léto (27 %). Naopak nejmenší podíl připadne na období podzimu. Tato skutečnost je opět výsledkem příčin, které již byly popsány v úvodu podkapitoly. Ani jeden z podílů nepřesahuje 30 %, jedná se tedy o vyrovnané rozložení odtoku (Netopil, 1984).

Podobně jako u průměrných denních průtoků můžeme i zde charakterizovat míru variability podle více ukazatelů. Jedním z nich může být např. **koeficient K_r** , který bere v úvahu procentuální podíly každého měsíce na průměrném ročním odtoku (p_i):

$$K_r = \sum |p_i - 8,3| / 8,3,$$

kde 8,3 je průměrným podílem každého z měsíčních odtoků (100/12). U ideálně vyrovnaného odtoku vychází koeficient K_r roven 0, jeho maximum je hodnota 22, které by dosáhl, kdyby celoroční množství vody oteklo za jediný měsíc. Pro povodí Stropnice vychází tento koeficient **1,518**.

Můžeme opět použít variační koeficient C_v , který vztáhne průměrné měsíční průtoky ku dlouhodobému průměru. Vzorec vypadá takto:

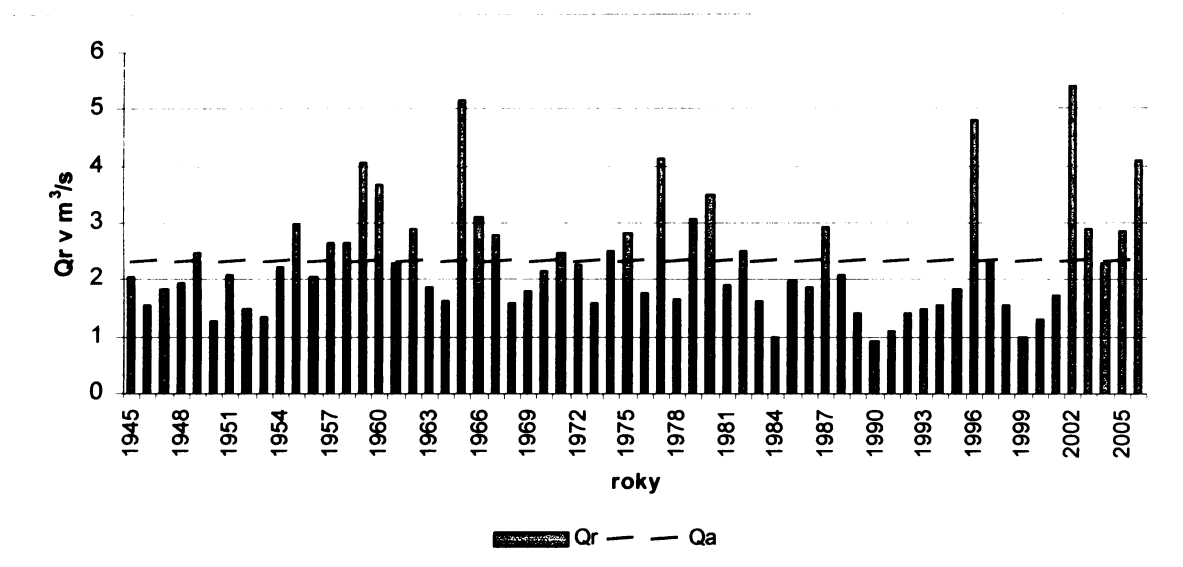
$$C_v = \delta / Q_a = [\sum(Q_m - Q_a)^2 / n]^{1/2} / Q_a$$

Jeho hodnota pro sledovanou řeku nabývá hodnoty **0,227**. Na základě obou koeficientů lze označit roční rozložení odtoku řeky Stropnice za vyrovnané.

5.4 ROČNÍ PRŮTOKY

Průměrné roční průtoky Q_r ovlivňuje především hlavní zdroj jejich vodnosti, v našem případě se jedná o množství srážky a o jejich rozložení v čase. Významné jsou i srážky sněhové, které mohou mít významný vliv na velikost odtoku v jarních měsících (Netopil, 1984).

Graf č. 12: Průměrné roční průtoky ze stanice Pašínovice



Zdroj: data ČHMÚ

Pro porovnávání vodnosti řek v jednotlivých letech lze použít poměr průměrného ročního průtoku a dlouhodobého průměrného průtoku ($2,33 \text{ m}^3/\text{s}$) vyjádřeného v procentech, tedy $(Q_r / Q_a) * 100$. Roky pak můžeme označit za průměrně, nadprůměrně a podprůměrně vodné. Např. u roku 2002 vychází tento poměr 2,3197, tedy 231,97 %. U nejméně vodného roku 1990 se toto číslo rovná 39,7 %. Pro představu, které roky vykazují nadprůměrné hodnoty nám může posloužit i graf č. 12, kde růžová čára znázorňuje dlouhodobý průměrný průtok.

Dále můžeme vypočítat *pravděpodobnost překročení P* podle Čegodajeva, podle které pak můžeme jednotlivé roky zařadit do pěti kategorií vodnosti. Vypočítáme ji podle následujícího vzorce:

$$P = [(m - 0,3) / (n + 0,4)] * 100,$$

kde m je pořadové číslo roku v řadě průměrných ročních průtoků uspořádaných sestupně a n je počet členů řady neboli počet sledovaných let. V tab. č. 5 jsou uvedeny kategorie míry vodnosti a jejich rozmezí, v tab. č. 6 najdeme přehled vodnosti Stropnice pro jednotlivé roky z období 1945 – 2006.

Tab. č. 5: Míry vodnosti podle Čegodajeva

P (%)	Míra vodnosti	Symbol
0 – 10	Mimořádně vodný rok	MV
11 - 40	Vodný rok	V
61 - 90	Málo vodný rok	S
91 - 100	Mimořádně málo vodný rok	MS

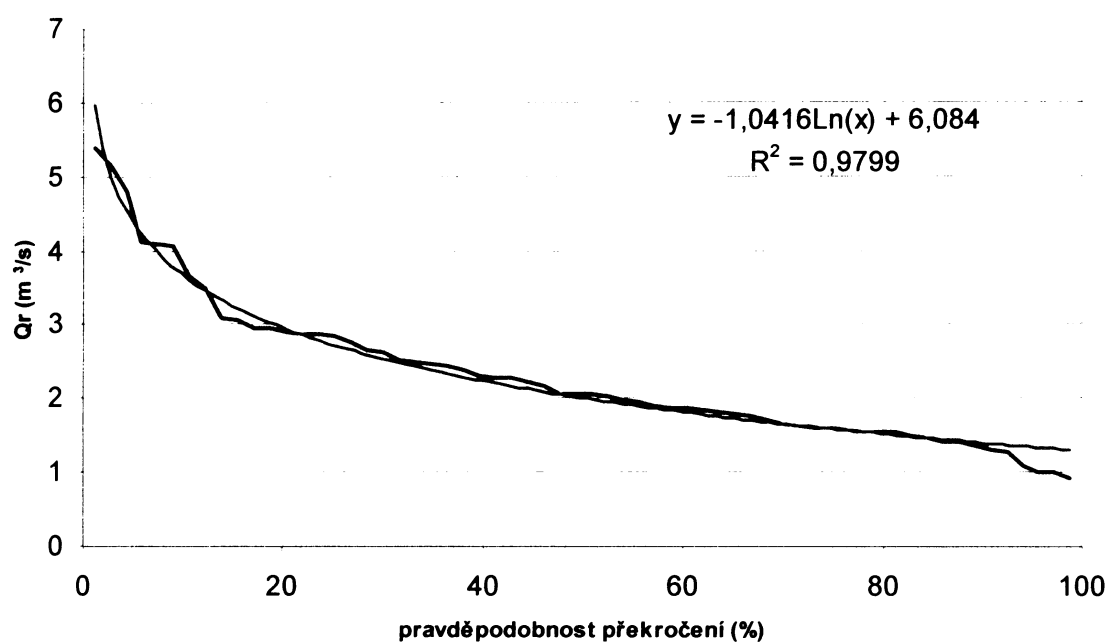
Zdroj: Netopil (1984)

Tab. č. 6: Míry vodnosti podle Čegodajeva pro období 1945 – 2006

rok	Qr (m ³ /s)	p%	Vodnost	rok	Qr (m ³ /s)	p%	Vodnost
2002	5.40	1.12	MV				
1965	5.17	2.72	MV				
1996	4.79	4.33	MV				
1977	4.12	5.93	MV				
2006	4.09	7.53	MV				
1959	4.07	9.13	MV				
1960	3.67	10.74	V	1945	1,07	60,42	S
1980	3.51	12.34	V	1946	1,06	62,02	S
1966	3.10	13.94	V	1947	1,83	63,62	S
1979	3.07	15.54	V	1969	1,78	65,22	S
1955	2.96	17.15	V	1976	1,76	66,83	S
1987	2.95	18.75	V	2001	1,72	68,43	S
2003	2.90	20.35	V	1978	1,66	70,03	S
1962	2.89	21.96	V	1983	1,62	71,63	S
2005	2.87	23.56	V	1984	1,61	73,24	S
1975	2.84	25.16	V	1988	1,61	74,84	S
1967	2.78	26.76	V	1973	1,58	76,44	S
1957	2.66	28.37	V	1948	1,55	78,04	S
1958	2.64	29.97	V	1989	1,55	79,65	S
1974	2.52	31.57	V	1984	1,54	81,25	S
1982	2.49	33.17	V	1952	1,49	82,85	S
1949	2.48	34.78	V	1985	1,47	84,46	S
1971	2.45	36.38	V	1982	1,41	86,06	S
1997	2.38	37.98	V	1989	1,41	87,66	S
1961	2.30	39.58	V	1953	1,35	89,26	S
				2000	1,29	90,87	MS
				1950	1,26	92,47	MS
				1991	1,10	94,07	MS
				1999	1,00	95,67	MS
				1984	1,00	97,28	MS
				1990	0,93	98,88	MS

Zdroj: data ČHMÚ

Graf č. 13: Pravděpodobnost překročení Q_r za období 1945 – 2006

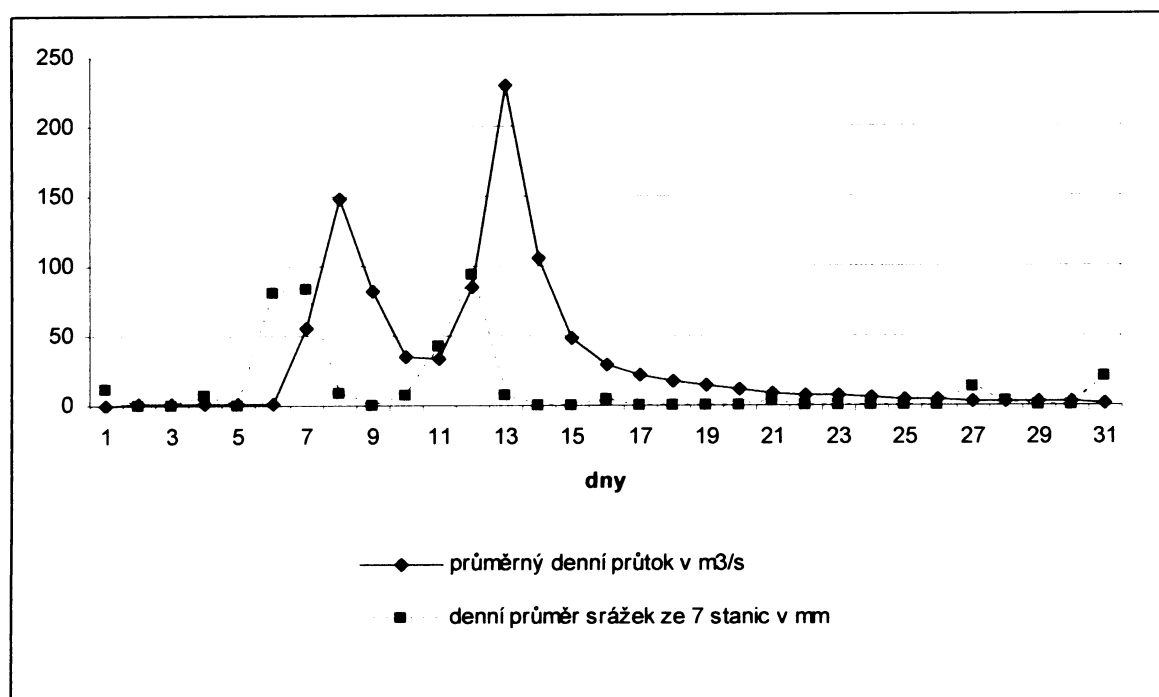


Zdroj: data ČHMÚ

5.5 STROPNICE PŘI POVODNI 2002

K představě o průběhu povodně roku 2002 pomůže následující graf, obsahující průměrné denní průtoky ze stanice Pašínovice a průměrné denní úhrny srážek ze sedmi vybraných stanic, vypočítány prostým průměrem z hodnot každé z nich.

Graf. č. 14: Průběh povodně na řece Stropnici v srpnu roku 2002



Zdroj: data ČHMÚ

Srpnová povodeň roku 2002 proběhla na Stropnici ve dvou vlnách. Ta první byla následkem přívalových srážek, které dosáhly maxima 6. a 7. srpna, kdy průměrná denní srážka činila 80,3 mm (6. 8.) a **83,9 mm** (7. 8.) (vypočítáno prostým průměrem ze sedmi vybraných stanic). Hodnota průměrného denního průtoky ze 6. srpna naměřená v Pašínovicích se ještě pohybovala pod dlouhodobým průměrem ($2,33 \text{ m}^3/\text{s}$) – $1,67 \text{ m}^3/\text{s}$. 7. srpna to bylo již $56,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Kulminace průtoky při první povodňové vlně bylo dosaženo o den později, tedy **8. srpna**, s hodnotou průměrného denního průtoky **$148 \text{ m}^3/\text{s}$** . Následoval pokles vlivem tří dnů s nízkým srážkovým úhrnem. $33,3 \text{ m}^3/\text{s}$ je minimum, kterého bylo dosaženo mezi oběma vlnami, a to 11. srpna. To už ale opět došlo k velkému nárůstu srážkových úhrnů.

Maximum ze 12. srpna, které vyvolalo druhou povodňovou vlnu, činilo **94,7 mm**. Poté následoval již pokles srážkových úhrnů a k žádným extrémům již nedošlo. Ke kulminaci průtoky došlo opět s jednodenní zpožděním, tedy **13. srpna**, kdy průměrný denní průtok

dosáhl stonásobku dlouhodobého průměru, hodnoty **230 m³/s**. Ještě o den později to byla velmi vysoká hodnota 106 m³/s, poté nastal pozvolný pokles, přičemž dlouhodobému průměru se hodnota průměrného denního průtoku přiblížila až 30. srpna.

6. ZÁVĚR

Jak již napovídá název mé bakalářské práce, jejím cílem byla především snaha o komplexní charakteristiku povodí Stropnice z hlediska fyzickogeografického se zaměřením na srážkové a odtokové poměry, jejichž vzájemné vztahy budou předmětem navazující práce diplomové. Povodí Stropnice je společně s dalšími povodími předmětem výzkumu, který se zabývá dlouhodobými změnami porůčních ekosystémů v nivách toků postižených extrémními záplavami. Tato práce tedy podává základní informace o povodí, na něž bude navazovat další studie a výzkum oblasti.

V kapitole o klimatu jsem zpracovala data průměrných denních úhrnů srážek, které mi byly poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem. Pracovala jsem s třináctiletou datovou řadou 1994 – 2006. Použití delší řady nebylo možné, protože srážkoměrná stanice Staré Hutě je v provozu až od roku 1994. Pomocí metody Thiessenových polygonů jsem vypočítala průměrný roční úhrn srážek na území povodí (789,19 mm) a dále jsem nastínila chod srážek v průběhu roku – zřejmá převaha srážek v letních měsících.

V kapitole zabývající se hydrografií jsem spočítala základní hydrografické charakteristiky, které nám mohou posloužit k porovnávání s ostatními povodími.

Pro charakteristiku odtokových poměrů jsem použila hydrologická data poskytnutá opět Českým hydrometeorologickým ústavem. Jednalo se o průměrné denní průtoky ze stanice Pašínovice za období 1945 – 2006, tedy za 62 hydrologických let. Průtoky jsem zhodnotila z hlediska průměrných denních, měsíčních a ročních průtoků pomocí vytvořených grafů a vypočítaných statistik. Blíže jsem se podívala na hydrologický rok 2002, kdy došlo ke katastrofickým povodním, které měly za následek srpnové přívalové deště. Srpen je měsícem, jenž i z hlediska dlouhodobého vykazuje nejvyšší průměrné měsíční průtoky. Je následován březnem a ostatními jarními a letními měsíci. U března jsou vysoké hodnoty výsledkem tání sněhové pokrývky na jaře. V létě spadne nejvíce srážek – 41 % z jejich celkového množství. Právě jaru a léta patří největší podíly na ročním odtoku. Jinak ale můžeme považovat roční rozložení odtoku řeky Stropnice za vyrovnané.

7. SEZNAM PRAMENŮ A LITERATURY

7.1 LITERATURA

ATLAS PODNEBÍ ČESKA. Český hydrometeorologický ústav, 2007, Praha, 255 s.

BALATKA, B., KALVODA, J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie Praha, Praha, 79 s.

CULEK, M. a kol. (1996): Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, 347 s.

ČUŘÍK, J. (2006): Hydrografie a odtokové poměry v povodí Bystřice, Bakalářská práce. PřF UK, KFGG, Praha, 45 s.

HLADÍK, P. (2006): Hydrografie a odtokové poměry v povodí Křemelné. Bakalářská práce. PřF UK, KFGG, Praha, 64 s.

CHÁBERA, S. (1998): Fyzický zeměpis jižních Čech. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 139 s.

CHÁBERA, S. (1962): Geologické vycházky do českobudějovického okolí, Ústav pro vzdělávání učitelů, České Budějovice, 127 s.

CHÁBERA, S. (1982): Geologické zajímavosti jižních Čech. Jihočeské nakladatelství, České Budějovice, 157 s.

JANKOVÁ, J. (2006): Problematika určení plošných odhadů srážek na příkladu povodí Úpy. Bakalářská práce, PřF UK, KFGG, Praha, 49 s.

JELÍNEK, J. (2006): Hydrografie a režim odtoku v povodí Roklanského potoka. Bakalářská práce, PřF UK, KFGG, Praha, 36 s.

KOCUM, J. (2004): Limnologická studie Čertova jezera a režimu odtoků v českém povodí Řežné. Magisterská práce. PřF UK, KFGG, Praha, 210 s.

KUBEŠ, J. a kol. (2004): Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 160 s.

KUČERA, S., CHÁBERA, S., NEKOVÁŘ, F., OŠMERA, S. (1972): Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Pedagogická fakulta, České Budějovice, 108 s.

KUNSKÝ, J. (1968) : Fysický zeměpis Československa. SPN, Praha, 537 s.

NETOPIL, R. a kol. (1984): Fyzická geografie I. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 272 s.

NEUHÄUSLOVÁ, Z., MORAVEC, J. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky: textová část. Academia, Praha, 341 s.

POVODENĚ – SRPEN 2002. Souhrnná zpráva za Povodí Vltavy, státní podnik. Povodí Vltavy, 2003, Praha, 93 s.

QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Geografický ústav ČSAV, Brno, 82 s.

TOMÁŠEK, M. (2000): Půdy České republiky. Český geologický ústav, Praha, 67 s.

ZIKEŠOVÁ, G. (1992): Posouzení hydrologických a hydrogeologických poměrů v povodí Stropnice. Magisterská práce. PřF UK, Katedra hydrogeologie a inženýrské geologie, Praha, 54 s.

7.2 DATOVÉ, MAPOVÉ A INTERNETOVÉ ZDROJE

ArcČR, Arcdata, Praha

Průtoky (denní průměry za období 1944 – 2006) ze stanice Pišínovice, ČHMÚ.

Srážková data (denní průměry za období 1994 – 2006) ze stanic Benešov nad Černou, Besednice, Hranice, Ledenice, Římov, Staré Hutě a Trhové Sviny, ČHMÚ.

Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky 1 : 500 000, Kartografie, Praha, 1998

Turistická mapa 1 : 50 000 , Českobudějovicko, KČT, Vojenský kartografický ústav, Praha, 1992

Turistická mapa 1 : 50 000 , Novohradské hory, KČT, Vojenský kartografický ústav, Praha, 1998

Turistická mapa 1 : 50 000 , Třeboňsko a horní Lužnice, KČT, Vojenský kartografický ústav, Praha, 1992

ČHMÚ, <http://www.chmi.cz>. 1. 4. 2007

Portál veřejné zprávy ČR, <http://geoprtal.cenia.cz>. 1. 4. 2007

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, <http://www.vuv.cz>. 1. 4. 2007

8. SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

Obr. č. 1: Vymezení území povodí řeky Stropnice v rámci ČR.....	7
Obr. č. 2: Vymezení území povodí Stropnice.....	7
Obr. č. 3: Geologická situace v povodí Stropnice.....	10
Obr. č. 4: Pohled z Todeňské hory: zleva Kraví a Kuní hora, Vysoký kámen a Kohout... 14	
Obr. č. 5: Geomorfologické celky v povodí Stropnice.....	16
Obr. č. 6: Klimatické členění podle Quitta.....	19
Obr. č. 7: Srážkoměrné stanice v povodí Stropnice a Thiessenovy polygony.....	21
Obr. č. 8: Potenciální přirozená vegetace na území povodí Stropnice.....	25
Obr. č. 9: Využití půdy v povodí Stropnice	26
Obr. č. 10: Chráněná území v povodí stropnice.....	29
Obr. č. 11: Mokřady v NPR Brouskův mlýn.....	30
Obr. č. 12: Říční síť v povodí Stropnice.....	31
Obr. č. 13: Soutok Stropnice s Malší.....	33
Obr. č. 14: Sklonitost svahů v povodí Stropnice.....	35
Obr. č. 15: Hustota říční sítě v povodí Stropnice.....	37
Obr. č. 16: Nádrž Humenice.....	39
Obr. č. 17: Vodní plochy v povodí Stropnice.....	40
Obr. č. 18: Limnigraf Pašinovice.....	41
Graf č. 1: Závislost průměrných ročních úhrnů srážek na nadmořské výšce srážkoměrných stanic v povodí Stropnice v období 1994 – 2006.....	22
Graf č. 2: Rozložení průměrných srážek 7 stanic během roku za období 1994 – 2006.....	22
Graf č. 3: Průměrné měsíční úhrny srážek ze 7 stanic.....	23
Graf č. 4: Průměrné roční úhrny srážek ze 7 stanic.....	23
Graf č. 5: Podíl jednotlivých složek na land use pro rok 2000.....	27
Graf č. 6: Podélný profil řeky Stropnice.....	36
Graf č. 7: Průměrné denní průtoky za hydrologické roky 1945 – 2006.....	43
Graf č. 8: Čára překročení průměrných denní průtoků ze stanice Pašinovice.....	44
Graf č. 9: Čáry překročení průměrných denních průtoků pro vybrané roky.....	44
Graf č. 10: Průměrné měsíční průtoky ze stanice Pašinovice.....	46
Graf č. 11: Podíl ročních období na ročním odtoku.....	47

Graf č. 12: Průměrné roční průtoky ze stanice Pašínovice.....	48
Graf č. 13: Pravděpodobnost překročení Q_r za období 1945 – 2006.....	50
Graf č. 14: Průběh povodně na řece Stropnici v srpnu roku 2002.....	51
Tab. č. 1: Charakteristiky klimatických oblastí.....	20
Tab. č. 2: Přehled srážkoměrných stanic v okolí povodí Stropnice.....	20
Tab. č. 3: Základní hydrografické údaje pro povodí Stropnice	33
Tab. č. 4: Hustota říční sítě v dílčích povodí Stropnice.....	38
Tab. č. 5: Střední sklony toků v povodí Stropnice.....	38
Tab. č. 5: Míry vodnosti podle Čegodajeva.....	49
Tab. č. 6: Míry vodnosti podle Čegodajeva pro období 1945 – 2006.....	49