

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Karolina KÁCOVSKÁ

MÍSTNÍ KLIMA POVODÍ VRCHLICE

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.

Olomouc 2014

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Karolina Káčovská (R11761)

Studijní obor: Učitelství geografie pro SŠ (kombinace Bi-Z)

Název práce: Místní klima povodí Vrchlice

Title of thesis: Local Climate of the Vrchlice River catchment

Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.

Rozsah práce: 58 stran, 1 volná příloha

Abstrakt: Bakalářská práce popisuje místní klima povodí Vrchlice na základě analýzy topoklimatické mapy měřítka 1:50 000 a rozboru dat meteorologických měření z dostupných stanic. Utváření místního klimatu nejvíce ovlivňují zemědělské plochy, které se vyskytují na většině vymezeného území, dále přehrada Vrchlice a lesy v jižní části povodí. Součástí práce je popis prostorové lokalizace míst s předpokládaným vznikem možných místních klimatických efektů.

Klíčová slova: místní klimatický efekt, povodí Vrchlice, topoklima, topoklimatická mapa, 2006-2010

Abstract: The thesis describe the local climate of Vrchlice River catchment based as on an analysis of topoclimatic map as on data from available meteorological stations processing. The evaluation of local climate is mostly influenced by agricultural areas, which occupy largest part of studied territory, further the Vrchlice dam and forested area in the southern part of the catchment. Part of this thesis includes spatial localization sites with the expected emergence of potential local climate effects.

Keywords: local climate effect, Vrchlice River catchment, topoclimate, topoclimatic map, 2006-2010

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala samostatně a veškerou použitou literaturu a zdroje jsem uvedla v seznamu literatury.

V Olomouci dne 27. dubna 2014

.....

Karolina Kácovská

Na tomto místě bych chtěla poděkovat panu doc. RNDr. Miroslavu Vysoudilovi, CSc. za všestrannou pomoc, jeho čas, trpělivost, cenné rady a materiály, které mi během zpracování bakalářské práce poskytl.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝRONU)

Jméno a příjmení: Karolína KÁCOVSKÁ
Osobní číslo: R11761
Studijní program: B1501 Biologie
Studijní obory: Geografie
Biologie
Název tématu: Místní klima povodí Vrchlice
Zadávající katedra: Katedra geografie

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je popsat místní klima povodí Vrchlice na základě analýzy topoklimatické mapy a zpracování dostupných dat z meteorologických měření v povodí.

Výsledky budou prezentovány v textové, grafické a tabelární formě.

Součástí práce bude topoklimatická mapa povodí Vrchlice.

Struktura práce:

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Metody zpracování
4. Fyzickogeografická charakteristika území
5. Topoklima povodí Vrchlice
6. Shrnutí a diskuze výsledků
7. Závěr
8. Summary
9. Seznam literatury

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

- ČHMÚ (1960): Podnebí ČSSR-tabulky. ČHMÚ, Praha.
DEMEK, J.(ed.) et al.(1987): Zeměpisný lexikon ČSR-Hory a nížiny. Academia, Praha,584 s.
CHLUM, A. a kol.(1977): Vodní dílo Vrchlice. Praha, Ministerstvo lesů a vodního hospodářství ve Státním zemědělském nakladatelství,339 s.
LIPSKÝ, Z.(2001): Geomorfologické členění Kutnohorska, Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, Ústav aplikované ekologie, Kostelec ad Černými lesy,79 s.
NOSEK, M.(1972): Metody v klimatologii. Academia, Praha, 584 s.
QUITT, E.(1971): Klimatické oblasti Československa. Studia geographica 16, GÚ ČSAV, Brno 73 s.
TOLASZ, R. et al.(2007): Atlas podnebí Česka. Climate Atlas of Czechia. ČHMÚ Praha v koedici s Univerzitou Palackého v Olomouci, 255 s.
Vlček, V. ed., (1984): Vodní toky a nádrže. Zeměpisný lexikon ČSR. Praha, Nakladatelství ČSAV, 315 s.
VYSOUDIL, M.(1998): Principy topoklimatického mapování a jeho využití při studiu krajinné sféry. Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, svazek 174, řada Geografie-Geologie č.6, s.165-172.
Záznamy meteorologických stanic.

Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 1. července 2013
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2014

L.S.

Prof. RNDr. Juraš Svoboda, Ph.D.
děkan

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

V Olomouci dne 1. července 2013

OBSAH

1 Úvod	9
2 Cíle práce	10
3 Použitá metodika	11
3.1 Zhodnocení základní literatury	11
3.2 Konstrukce topoklimatické mapy	11
3.2.1 Mapa míry oslunění	12
3.2.2 Mapa klimatických oblastí	13
3.2.3 Mapa pokrytí země	14
4 Staniční síť	14
5 Vymezení povodí Vrchlice	18
6 Fyzickogeografická charakteristika	19
6.1 Geologická stavba	19
6.2 Geomorfologické poměry	19
6.3 Nerostné bohatství	21
6.4 Pedogeografické poměry	21
6.5 Hydrogeografické poměry	22
6.6 Biogeografické poměry	23
6.7 Zvláště chráněná území	23
6.8 Krajinný pokryv	24
6.8.1 Urbanizovaná území	24
6.8.2 Zemědělské plochy	25
6.8.3 Lesy a polopřírodní oblasti	25
6.8.4 Vodní plochy	25
7 Klimatické poměry	26
7.1 Makroklimatická charakteristika	26
7.2 Mezoklimatická charakteristika	27
7.3 Topoklimatická charakteristika	28
8 Meteorologické prvky a klimatologické charakteristiky	30
8.1 Teplota vzduchu	30
8.1.1 Průměrná teplota	30
8.1.2 Maximální a minimální teplota, teplotní amplituda	33
8.1.3 Charakteristické dny	33

8.2 Atmosférické srážky	35
8.2.1 Srážkové úhrny	35
8.2.2 Počet dnů se srážkami 1 mm a více	38
8.3 Směr a rychlost větru	39
9 Místní klimatické efekty	41
9.1 Vymezení pojmu, podmínky vzniku a klasifikace	41
9.2 Projevy, lokalizace a důsledky možných místních klimatických efektů v povodí Vrchlice	42
9.2.1 Místní klimatické efekty spojené s prouděním vzduchu vázané na vertikálně členitý georeliéf	42
9.2.2 Místní klimatické efekty spojené s výparem (kondenzací) vody	44
9.2.3 Místní klimatické efekty spojené s termickými a termodynamickými procesy	44
9.2.4 Místní klimatické efekty vázané na charakter georeliéfu, ukloněné plochy	46
10 Závěr	47
11 Summary	48
12 Zdroje	50
13 Přílohy	54

1 ÚVOD

Bakalářská práce je zaměřena na popis místního klimatu povodí řeky Vrchlice, které se nachází ve Středočeském kraji, na území okresu Kutná Hora. Tuto oblast jsem si vybrala proto, že blízko Kutné Hory bydlím a zdejší krajinu znám. Kutnohorsko je široké veřejnosti prezentováno především z hlediska historického, případně geologického, a to v souvislosti s dolováním stříbra v období středověku. V regionální literatuře ale chybí podrobnější zpracování přírodních poměrů, tedy i klimatických. Proto jsem se rozhodla tento nedostatek částečně odstranit a na základě meteorologických dat získaných z dostupných meteorologických stanic a s pomocí vytvořené topoklimatické mapy okolí Kutné Hory reprezentované povodím Vrchlice místní klimatické poměry popsat.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce bylo popsat místní klima povodí Vrchlice na základě analýzy topoklimatické mapy v měřítku 1:50 000 a dále zpracovat a vyhodnotit dostupná data z meteorologických měření v povodí Vrchlice a jeho okolí. Dílčím cílem bylo pokusit se prostorově lokalizovat místa s předpokládaným možným vznikem místních klimatických efektů. Ke splnění cílů měly pomoci tabulky, grafy a vlastní fotodokumentace.

3 POUŽITÁ METODIKA

3.1 Zhodnocení základní literatury

Pro vypracování bakalářské práce byly využity informace z literárních, mapových a internetových zdrojů. Použity také byly informace získané na základě osobní komunikace. Dostatečné teoretické informace o statistickém zpracování a prezentaci klimatických charakteristik obsahuje publikace Nosek (1972). Práce Prošek, Rein (1982) popisuje vliv jednotlivých druhů aktivního povrchu na přízemní vrstvu atmosféry a na mikroklima. Obecné klimatické charakteristiky byly čerpány především z prací Tolasz et al. (2007), Quitt (1971) a Kolektiv autorů (1961). Makroklimatické zařazení a mezoklimatická charakteristika byly provedeny dle Quitta (1971, 1975 a 2007). K vysvětlení pojmů týkajících se topoklimatu a místních klimatických efektů byly využity publikace Sobiška (1993) a Vysoudila (2004). Poznatky o charakteru proudění větru při velmi stabilním a labilním zvrstvení atmosféry byly převzaty z práce Coufala (1973).

Pro popis fyzickogeografických poměrů povodí Vrchlice byla použita dostupná odborná literatura obsahující informace o poměrech geomorfologických (Demek 1987, 2006), hydrologických (Vlček 1984), biogeografických (Culek 1996) a geologických (Pauliš, Bartoš 2008). Informace o chráněných územích byly převzaty z práce Mackovčina a Sedláčka (2005). Klasifikace a charakteristika jednotlivých kategorií krajinného pokryvu byla provedena podle Bossard, Feranec, Ořahel' (2000). Přírodní poměry povodí Vrchlice ani bezprostředně přiléhajícího území nejsou v literatuře podrobněji zpracovány. Z regionální literatury byla využita pouze publikace Vodní dílo Vrchlice (Chlum 1970), ze které byly využity vybrané hydrologické a pedologické charakteristiky.

3.2 Konstrukce topoklimatické mapy

Topoklimatická mapa vyjadřuje především vztah mezi místním klimatem a georeliéfem s ohledem na převládající typ aktivního povrchu. Dále poskytuje informace o vlivu georeliéfu (případně objektů v krajině) na charakter a projevy místní cirkulace a také na lokality s předpokládaným výskytem místních klimatických efektů. Pro tvorbu topoklimatické mapy povodí Vrchlice byly využity datové sady digitálního geografického modelu území České republiky ZABAGED, výškopis na úrovni přesnosti Základní mapy ČR 1:10 000, které poskytuje Český úřad zeměměřičský a katastrální. Jako topografický podklad byla použita

digitální mapa České republiky CENIA/cenia_rt_RETm (rastrový ekvivalent topografických map), dostupná na Národním geoportálu (INSPIRE 2013).

Topoklimatická mapa byla vytvořena v prostředí programu ArcGIS 10.2. Mapa míry ozáření vznikla syntézou několika dílčích map, a to sklonu svahů, expozice svahů ke světovým stranám, klimatických oblastí a pokrytí země, jejichž tvorba probíhala v několika krocích.

3.2.1 Mapa míry oslunění

Základem pro tvorbu mapy oslunění bylo vytvoření digitálního modelu reliéfu (DMR) vyjadřující výškovou členitost území. Digitální model reliéfu byl vytvořen v programu ArcMap pomocí příkazu „Topo to raster“. Příkaz najdeme v ArcToolboxu v nabídce 3D Analyst Tools/Raster Interpolation/Topo to Raster. K dispozici byly vrstevnice po 5 m a pro výslednou vrstvu byla vybrána velikost pixelu 20x20 m.

Dalším krokem bylo vytvoření mapy sklonu svahů z digitálního modelu reliéfu pomocí funkce „Slope“. Většinou se automaticky vygeneruje velké množství hodnot intervalů sklonu, které je účelné snížit pomocí funkce „Reclassify“. Počet intervalů byl proto snížen na pět po 5° a byly rozděleny do těchto kategorií:

Tab. 1: Kategorie sklonů svahů po reklasifikaci

Sklon (°)	Kategorie sklonu
<5°	1
5,1-10°	2
10,1-15°	3
15,1-20°	4
>20°	5

Aplikováním funkce „Aspect“ na předchozí vrstvu sklonů vznikla dílčí mapa orientace ke světovým stranám. Opět bylo třeba kategorie orientací reklasifikovat do vhodného počtu orientací reliéfu, a to takto:

Tab. 2: Reklasifikace orientací svahů ke světovým stranám

Azimut (°)	Orientace	Hodnota
0-45° + 316-360°	severní orientace	1000
46-135°	východní orientace	2000
136-225°	jižní orientace	3000
226-315°	západní orientace	4000

Pomocí nástroje „Raster calculator“, který najdeme v ArcToolboxu/Spatial Analyst Tools/Map Algebra vznikne mapa míry oslunění, která byla taktéž následně reklasifikována podle následující tabulky:

Tab. 3: Kategorie míry ozáření georeliéfu (Vysoudil 2006)

sklon svahu (°)	orientace svahů		
	jih	západ / východ	sever
< 5°	3	3	3
5,1 – 10°	4	3	2
10,1 – 15°	4	3	2
15,1 – 20°	5	3	1
> 20,1°	4	3	1

- 1 – velmi málo osluněné plochy
- 2 – málo osluněné plochy
- 3 – normálně osluněné plochy
- 4 – dobře osluněné plochy
- 5 – velmi dobře osluněné plochy

3.2.2 Mapa klimatických oblastí

Klimatické oblasti zastoupené v zájmovém území byly vymezeny pomocí mapy klimatických oblastí ČSR (Quitt 1971). Mapa je dostupná např. na Národním geoportálu (INSPIRE 2013). Pro území povodí Vrchlice byla vytvořena nová vektorová vrstva (shapefile) a její průhlednost byla nastavena na 50 % (Properties/Display/Transparent). Poté byly v editoru

podle podkladové mapy vymezeny hranice mezi klimatickými oblastmi. V atributové tabulce byl do nového sloupce zapsán popis klimatu jednotlivých kategorií (chladné, mírně teplé, teplé) a nakonec byl jednotlivým klimatickým oblastem na mapě přiřazen typ rastru.

3.2.3 Mapa pokrytí země

Tvorba této mapy je obdobná jako v případě konstrukce mapy klimatických oblastí. Opět byla vytvořena vektorová vrstva a jako podklad byl použit rastrový ekvivalent topografických map z Národního geoportálu (INSPIRE, 2013). V editoru byly vymezeny hranice lesa a zastavěných ploch. Rastr byl zvolen tak, aby se zřetelně odlišoval od typu rastru použitého v případě mapy klimatických oblastí (opačný sklon čar). Poté, co byly vytvořeny všechny potřebné dílčí mapy, bylo přistoupeno k tvorbě vlastní výsledné topoklimatické mapy povodí Vrchlice. Ta vznikla syntézou výše uvedených dílčích map do výsledné a přidáním šipek s převládajícím prouděním vzduchu. Nakonec byla mapa doplněna o další nezbytné kompoziční prvky, tedy název, legendu, měřítko a tiráž.

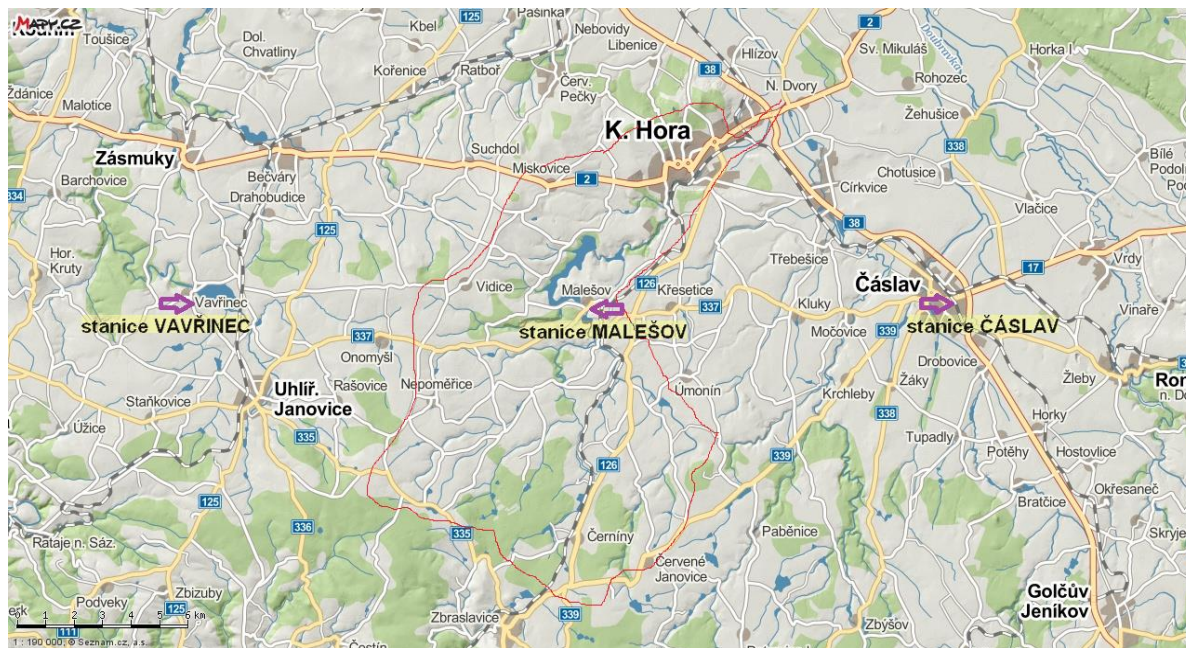
3.3 Meteorologická data

Pro podrobnější popis místního klimatu a doplnění informací obsažených v topoklimatické mapě bylo potřeba analyzovat dostupná meteorologická data z povodí Vrchlice a jeho bližšího okolí. Pro potřeby bakalářské práce a doplnění představy o místním klimatu povodí Vrchlice byly v práci zpracovány časové řady dostupných meteorologických dat za období od 1. 1. 2006 do 31. 12. 2010. Toto období bylo zvoleno z důvodu homogenity a dostupnosti dat.

V práci byla použita meteorologická data ze stanic ČHMÚ Čáslav a Vavřinec a z hydrologické stanice v obci Malešov na hrázi přehrady Vrchlice, jejímž správcem je Povodí Labe s. p. Údaje ze stanice Vavřinec poskytl p. Svoboda na základě ústní dohody. Tato data byla do příslušných elektronických tabulek opsána ručně z meteorologických deníků. Data ze stanice Malešov byla získána od p. Drtiny v elektronické podobě. Údaje o teplotě a srážkách ze stanice Čáslav poskytl p. Nováček a ČHMÚ pobočka v Hradci Králové také v elektronické podobě.

Představu o charakteru klimatu oblasti za období 1901-1950 si lze udělat z jednotlivých hodnot klimatických charakteristik pro stanici Čáslav. Aktuálnější data za reprezentativnější časový úsek nebylo možné získat vzhledem k množství chybějících údajů.

K dispozici tedy byla data ze tří stanic (Obr. 1), která byla vzájemně porovnána, včetně dat ze stanice Čáslav disponující dlouhodobými průměry. Byly využity a prezentovány údaje o přízemní teplotě vzduchu ve výšce 2 m nad aktivním povrchem, dále údaje o atmosférických srážkách, směru a rychlosti větru. Z dat byly vypočítány měsíční i roční průměry, stanovena maxima a minima. Z těchto dat byly vyhotoveny grafy v aplikaci Microsoft Office Excel 2013. V textu jsou uvedeny nejnižší, nejvyšší a průměrné hodnoty daných prvků, dále roky, měsíce a dny, kdy se dané hodnoty vyskytly.



Obr. 1: Poloha stanic Čáslav, Malešov a Vavřinec (upraveno podle www.mapy.cz)

4 STANIČNÍ SÍŤ

Stanice ČHMÚ **Čáslav** leží v nadmořské výšce 249 m. Nachází se asi 10 km východně od Kutné Hory. Systematické měření v Čáslavi započalo v r. 1843 a patří tak mezi nejdelší v České republice. V této době byla klimatologická stanice umístěna na děkanství kostela. Od r. 1926 byla zařazena do sítě stanic spravovaných ČHMÚ. Od r. 1968 je stanice umístěna na křižovatce ulic Smetanova a Družstevní. Měří se teplota vzduchu, srážky, směr a rychlost větru, výška sněhové pokrývky, směr a rychlost větru, relativní vlhkost vzduchu a do r. 1983 se měřil sluneční svit. Nejteplejší byl rok 2000 s průměrnou teplotou 10,8 °C, nejchladnější rok 1940 s průměrnou teplotou 6,2 °C. Nejvyšší teplota 37,2 °C byla naměřena 13. 7. 1952, nejnižší -37,5 °C dne 11. 2. 1929 (p. Nováček, osobní sdělení).



Obr. 2: Meteorologická stanice Čáslav (Foto: Kácovská, 5. 1. 2014)

Meteorologická stanice **Vavřinec** zahájila svou činnost v r. 1996 a je umístěna na zahradě rodinného domu. Tato stanice je vzdálena asi 7 km od hranice povodí. V porovnání se stanicí Čáslav je položena o 206 m výše. Měří se teplota, srážky, směr a rychlost větru, výška sněhové pokrývky a relativní vlhkost vzduchu.



Obr. 3: Meteorologická stanice Vavřinec (Foto: Kácovská, 15. 1. 2014)

Současná hydrologická stanice na přehradě Vrchlice je v provozu od roku 2004. Jejím správcem je Povodí Labe, pobočka v Hradci Králové. Nachází se v blízkosti obce Malešov v nadmořské výšce 350 m. Měří se zde teplota, srážky a výška sněhové pokrývky.

Tab. 4: Základní údaje o stanicích Čáslav, Malešov a Vavřinec

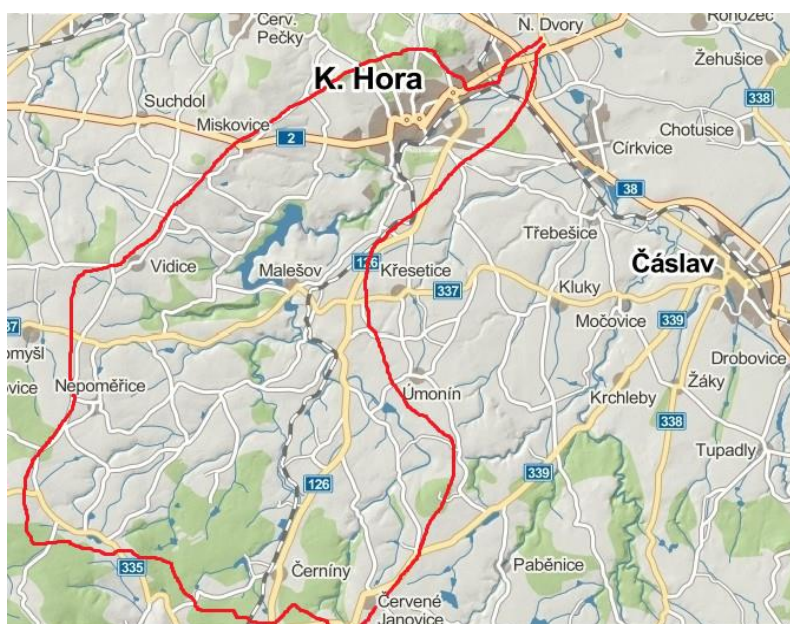
(Zdroj: Tolasz 2007, Drtina 2013)

Stanice	Nadmořská výška (m)	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka
Čáslav	249	49°54' s. z. š	15°24' v. z. d
Malešov	350	49°90' s. z. š	15°22' v. z. d
Vavřinec	415	49°91' s. z. š	15°20' v. z. d

5 VYMEZENÍ POVODÍ VRCHLICE

Povodí Vrchlice se rozkládá v jihovýchodní části Středočeského kraje, na území okresu Kutná Hora, přibližně 70 km východně od hlavního města Prahy. Náleží k úmoří Severního moře a zaujímá plochu 133 km² (Vlček 1984).

Rozvodnice začíná u soutoku Vrchlice s Klejnárkou (207 m n. m.), probíhá přes Kutnou Horu, městské části Malín a Sedlec, poté směřuje severně od Kutné Hory přes vrchy Kaňk (353 m n. m.) a Sukov (336 m n. m.), odkud se stáčí jihozápadně přes Velký (356 m n. m.), Malý Kuklík (359 m n. m.). Z Malého Kuklíku rozvodnice pokračuje západně přes Miskovický vrch (400 m n. m.), Opatovický vrch (421 m n. m.). Dále pokračuje kolem vesnice Miskovice, jižním směrem na kótu Vysoká (471 m n. m.), dále vede mezi obcemi Onomyšl a Nepoměřice na vrch Březina (555 m n. m.) u osady Žandov. Z kóty Březina probíhá na východ až k vesnici Štípoklasy, odkud vybíhá severně kolem rybníka Katlov, přes Janovický kopec (479 m n. m.). Následně prochází mezi obcemi Malešov a Křesetice zpět k ústí s Klejnárkou u Nových Dvorů.



Obr. 4: Povodí Vrchlice (upraveno podle www.mapy.cz)

6 FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA

6.1 Geologická stavba

Studované území patří k severovýchodní části jádra Českého masivu. Převažuje střeodočeský pluton s permskou a křídovou formací. Na geologické stavbě se podílejí především prahorní a starohorní horniny moldanubika v jižní části. Na severu převažují krystalické břidlice kutnohorského krystalinika, na které nasedají horniny křídy (vápnné pískovce a slepence, turonské slínovce), terciéru (terasové štěrky a písky) a kvartéru (spraše, údolní náplavy) o mocnosti až několik desítek metrů (Koutek 1967 in Demek 1987).

Kutnohorské krystalinikum tvoří metamorfované horniny, zejména dvojslídne ortoruly, migmatity, svory a svorové ruly. V nich jsou uložena drobnější tělesa amfibolitů, hadců a mramorů (Pauliš, Bartoš 2008).

6.2 Geomorfologické poměry

Na základě geomorfologické regionalizace dle Demka (2006) zasahuje povodí Vrchlice do těchto geomorfologických jednotek:

PROVINCIE Česká Vysočina

Subprovincie Českomoravská soustava

Oblast Českomoravská vrchovina

Celek Hornosázavská pahorkatina

Podcelek Kutnohorská plošina

Okrsek Malešovská pahorkatina

Okrsek Golčojeníkovská pahorkatina

Podcelek Světelská pahorkatina

Okrsek Čestínská pahorkatina

Okrsek Třebětínská pahorkatina

PROVINCIE Česká tabule

Subprovincie Střeodočeská tabule

Oblast Středolabská tabule

Podcelek Čáslavská kotlina

Okrsek Žehušická kotlina

Okrsek Ronovská kotlina
Okrsek Labsko-klejnárská niva
Podcelek Českobrodská tabule
Okrsek Kolínská tabule

Největší část povodí zaujímá Kutnohorská plošina na západě, která je součástí Hornosázavské pahorkatiny. Reliéf se sklání od J k S a je tvořen rozsáhlými plošinami, místy se zbytky křídových sedimentů. Nad úroveň plošin vyčnívají suky budované amfibolitovými horninami. Nadmořská výška se pohybuje kolem 300 m. Nejvyšším bodem je Vysoká (471 m n. m.). Napříč Kutnohorskou plošinou probíhá výrazný svah, který se táhne od Malešova přes Bykán, Úmonín a Bratčice k Chotěboři. V depresi omezené svahem jsou neogenní sedimenty. Na této terénní hraně se v tupém úhlu stýkají předkřídová parovina ukloněná k S a paleogenní parovina ukloněná k J. Ve vyšších částech plošiny jsou na svazích exponovaných k východu deluvioeolické sedimenty, v nižších polohách spraše. Západně od Kutné Hory mezi obcemi Bylany a Miskovice tvoří denudační zbytky křídových sedimentů organogenní vápence, ve kterých krasovými pochody vznikají mísovitě deprese (Demek 1987). Údolí vodních toků jsou na horních tocích široce rozvěvená, na dolních tocích se zařezávají. V některých úsecích mají vodní toky údolí se skalnatými svahy se sklonem přes 15° (Demek 2006).

Na Kutnohorskou plošinu na jihu navazuje členitá Světelská pahorkatina, s povrchem skloněným od S k J, na krystalinických horninách. Střední výška v této oblasti je přibližně 410 m n. m. a střední svazitost do 5°. Nejvyšším bodem v povodí ve vrch Březina (555 m n. m.), který náleží k Světelské pahorkatině (Demek 2006).

Severní část povodí patří do soustavy Česká tabule, podcelků Čáslavská kotlina a Českobrodská tabule. Čáslavská kotlina je neotektonická sníženina při JZ úpatí Železných hor. Reliéf má charakter strukturně denudační plošiny, jejíž dno klesá k SZ. Tvoří ji turonské a písčité slínovce, místy horniny kutnohorského krystalinika. Střední výška je 244 m sklon kolem 1°. Místy se zde vyskytují říční terasy a široké údolní nivy s pokryvy vátých písků (Demek 2006).

Českobrodská tabule zasahuje na území jen okrajově v severní části. Reliéf se sklání od J k SV a má charakter erozně denudačních plošin i mírných svahů se sprašovými pokryvy a závějemi. Česká tabule je budována křídovými pískovci, slínovci a permskými sedimenty. Střední výška je přibližně 240 m n. m. a sklon 1° (Demek 2006).

6.3 Nerostné bohatství

Kutnohorsko je z hlediska historie regionu spojené především s těžbou stříbra. Kutnohorský rudní revír patřil mezi nejvýznamnější v Evropě. Nejčastějšími druhy hornin v těžební oblasti jsou metamorfované horniny kutnohorského krystalinika jako ruly a migmatity. Krystalinikum je rozděleno na skupiny Malínskou a Pestrou. V malínské skupině krystalinika se nacházejí pásma severní (Kaňkovská či kyzová), která jsou mohutnější s většími zásobami rud, ale nižším obsahem stříbra. Na kyzových pásmech jsou nositeli stříbra obecné sulfidy železa, zinku, arzenu, mědi a olova. Na pestrých jižních pásmech (Kutnohorská, stříbrná) jsou hlavními nositeli stříbra tetraedrit-freibergit, ušlechtilé stříbrné rudy a galenit. Revír je podle obsahu stříbra v rudách rozlišen do 14 až 20 rudních pásem (Bartoš 2008).

6.4 Pedogeografické poměry

Půda je z vodohospodářského hlediska významným činitelem, protože v ní probíhá přirozený koloběh vody. Půdní druhy ovlivňují především horninový podklad a jeho různou zvětratelnost. Povodí Vrchlice je součástí rozsáhlé oblasti jílovito-hlinitých půd, která navazuje na polabskou oblast hlinito-písčitých půd. Podzolované půdní typy pokrývají přibližně dvě třetiny povodí (Chlum a kol. 1977).

Území kolem části středního a dolního toku je bezlesé s převahou zemědělské půdy, hlavně vysoce produkční půdy černozemě a hnědozemě. Odlesňování původně dubových a bukových porostů nebo lužních lesů začalo v souvislosti se získáváním zemědělské půdy již před několika tisíci lety (MÚ Kutná Hora 2002).

Okolí Kutné Hory patří díky dříve probíhající důlní činnosti mezi oblasti s vysokou kontaminací půdy, jejímž hlavním zdrojem jsou prvky arzen, olovo a zinek. Ke kontaminaci dochází vlivem důlních vod, které mohou v některých místech vytékat na povrch a vodami prosakujícími starými haldami (Sáňka a kol. 2003).

6.5 Hydrogeografické poměry

Hydrologickou osu území představuje řeka Vrchlice č. h. p. 1-04-01-021, která je řekou III. řádu. Pramení 0,5 km západně od obce Zdeslavice ve výšce 487 m n. m., teče přibližně na západ do vesnice Štípoklasy, pokračuje severně přes Černíny a Chlístovice. Na horním toku má Vrchlice nejvíce přítoků, zleva se vlévají Zdeslavický, Chlístovický, Vidický a Košický potok, zprava potok Opatovický, který je jejím nejdelším přítokem. Přibližně 12,5 km od pramene u obce Malešov je tok přehrazen vodní nádrží Vrchlice, která slouží k dodávce pitné vody pro Kutnou Horu a okolí, k zlepšení průtoku vody a částečně také jako ochrana před povodněmi. Maximální hloubka nádrže je 33,15 m a plocha měří 133 km². Následně řeka pokračuje na východ a na tomto úseku je přehrazena menší nádrží Velký rybník. Ve vesnici Poličany se stáčí na severovýchod a protéká přes Kutnou Horu. Ústí zleva do Klejnárky u Nových Dvorů v nadmořské výšce 207 m. Klejnárka se po dalších přibližně 4 km společného toku vlévá do Labe pod Starým Kolínem. Průměrný průtok u ústí je 0,53 m³s⁻¹. Délka toku je 32 km (Vlček 1984).

Přímková vzdálenost mezi pramenem a ústím je 17,9 km. Stupeň vývoje vodního toku (míra křivolakosti) je vyjádřen poměrem skutečné délky a vzdušné vzdálenosti od pramene k ústí. Jedná se o vodní tok s malou křivolakostí 1,79. Podle poměru plochy a délky je povodí protáhlého tvaru. Průměrná nadmořská výška je 378 m.

V minulosti měla řeka značný vodohospodářský význam pro život obyvatel. Byla využívána pro pohon královských hutí, které byly následně přestaveny na mlýny. Kdysi bylo tokem Vrchlice poháněno šestnáct mlýnů a dalších devět mlýnů leželo na potoce Bylanka, která se do Vrchlice vlévá nedaleko Kutné Hory.

Zdroje podzemních vod se uplatňují jen pro lokální zásobování a mají malou vydatnost. Metamorfované horniny mají slabou puklinovou propustnost, rozsáhlejší podzemní vody tak jsou v oblasti kvartérních fluviálních sedimentů (severně od Zruče nad Sázavou). K zásobování vodou se výjimečně využívají i stará důlní díla (MÚ Kutná Hora 2010).

6.6 Biogeografické poměry

Podle Culka (1995) je povodí Vrchlice přechodným pásem mezi Českobrodským a Havlíčkobrodským bioregionem. Vegetační stupeň je bukovo-dubový a bukový. Krajině dominují kulturní smrčiny a pole.

Českobrodský bioregion je intenzivně zemědělsky využíván, ale přesto se zachovaly komplexy přirozených zčásti podmáčených dubových lesů, teplomilná travinobylinná lada a křoviny v údolích. V Havlíčkobrodském bioregionu převažuje vegetační stupeň bukový s vegetací bukových a květnatých bučin.

Flóra je zastoupena hercynskou hájovou květenou a mezofilními lesními druhy. Přirozená náhradní vegetace je charakterizována travinobylinnými porosty, vegetací vlhkých až rašelinných luk. Exklávní prvky jsou výjimečné. Nejčastějšími mezofyty jsou například vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata* L.), všivec mokřadní (*Pedicularis sylvatica* L.), ďáblík bahenní (*Calla palustris* L.). Na hadcích byl zjištěn typický serpentinofyt sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium* Viv.) a endemit Českého masivu kuřička Smejkalova (*Minuartia smejkalii*). Mezi termofyty se řadí vzácné typy se západní tendencí jako bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago* L.).

Z živočichů zde nalezneme například tyto druhy: ježek západní (*Erinaceus europaeus*), vydra říční (*Lutra lutra*), moudivláček lužní (*Remiz pendulinus*), čečetka zimní (*Carduelis flammea*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), suchomilka obecná (*Xerolenta obvia*), závornatka malá (*Clausilia rugosa*), trojzubka stepní (*Chondrula tridens*) (Culek 1995).

6.7 Zvláště chráněná území

Na území povodí Vrchlice se nevyskytují žádná velkoplošná chráněná území, z maloplošných to jsou národní přírodní rezervace a přírodní památka.

Národní přírodní památka Kaňk s celkovou výměrou 0,53 ha byla vyhlášena 31. 12. 1933. Předmětem ochrany je opuštěný vápencový lom s pozůstatky mořského příbojového útesu křídového stáří s četnými zkamenělinami mlžů, dírkovců či mechovek. Jde o světově významnou paleontologickou lokalitu svrchněkřídového období v Česku a v minulosti zde bylo popsáno několik nových druhů druhohorních živočichů (Mackovčín, Sedláček 2005).

Přírodní památka Na černé rudě o rozloze 0,95 ha byla zřízena v roce 2001. Důvodem ochrany jsou podzemní prostory bývalého magnetitového dolu, které slouží jako zimoviště netopýrů. Geologické podloží je významné díky složení z magnetitového skarnu, serpentinitu a pegmatitů ([www.http://lokality.geology.cz](http://lokality.geology.cz)).

6.8 Krajinný pokryv

Krajinný pokryv (též land cover) zahrnuje objekty zemského povrchu (přírodní i ovlivněné antropogenní činností) různé velikosti, které jsou na obrazových záznamech rozpoznatelné prostřednictvím fyziognomických a morfostrukturních znaků (Feranec, Ořahel' 2001). Krajinný pokryv představující aktivní povrch má vzhledem k odlišným termickým vlastnostem jednotlivých typů povrchu důležitou úlohu při utváření topoklimatu a případně i vzniku specifických procesů (např. katabatické stékání, tvorba jezer studeného vzduchu, teplá svahová zóna) vedoucích k možnému vytváření místních klimatických efektů.

V zájmovém území proto byly s pomocí základních topografických map měřítka 1:25 000 a databáze CORINE Land Cover vyčleněny čtyři kategorie základních typů pokryvu. Byla to urbanizovaná území, zemědělské plochy, lesy a polopřírodní oblasti a vodní plochy.

6.8.1 Urbanizovaná území

Urbanizovaná území zauímají asi 10 % povodí. Tuto kategorii zde nejvíce zastupují *obytné plochy*, které jsou zaplněné převážně obydlím a budovami používanými pro administrativu, veřejné služby nebo kolektivy, včetně s nimi souvisejícími plochami (propojené plochy, přístupy k silniční síti, parkovací plochy). Největším sídlem je Kutná Hora s celkovým počtem 20 470 obyvatel (Regionální Informační Servis 2013). Dalšími většími sídly jsou například vesnice Malešov, Miskovice, Červené Janovice a Chlístovice.

Mezi urbanizovaná území dále patří *průmyslové a obchodní zóny*, které jsou zabrané průmyslovými výrobními aktivitami, obchodem, finančními aktivitami a službami, dopravní infrastrukturou pro silniční a železniční síť. Přes Kutnou Horu prochází silnice I/2 ve směru Praha – Kutná Hora – Pardubice, silnice I/38 spojující Jihlavu a Kolín a silnice II/126 ve směru Kutná Hora – Zruč nad Sázavou.

Plochy umělé, nezemědělské zeleně jsou vytvořené dobrovolně pro účely rekreace. Zahrnují zelené nebo rekreační městské parky a parky pro využití volného času. Nejméně se v daném

území vyskytují dnes již nevyužívané *doly*, dále *skládky a staveniště*, tedy umělé nepřírodní plochy obsazené těžebními aktivitami, staveništi, člověkem vytvořenými skládkami a s nimi souvisejícími plochami.

6.8.2 Zemědělské plochy

Zemědělské plochy pokrývají přibližně 65 % daného území. Nejčastěji jsou zastoupeny *orné půdy*, tj. pozemky v systému pravidelného střídání plodin využívané pro každoroční sklizeň plodin. Dále to jsou neobdělávané pozemky, které se nacházejí hlavně ve střední části povodí. *Stálé kultury* jsou pozemky zabrané stálými plodinami, které nejsou v systému pravidelného střídání plodin. Zahrnují ovocné sady a vinice v oblasti Kaňkovských vrchů a dále západně od Kutné Hory. *Louky a pastviny*, tedy plochy, které jsou hustě pokryté flórou, jsou nejméně zastoupenou třídou a jsou koncentrovány v západní části povodí. *Různorodé zemědělské plochy* jsou plochy každoroční sklizně spojené se stálými plodinami na stejném pozemku a plochy jednoletých plodin jsou nejméně zastoupenou skupinou s výskytem částečně jen v severní části oblasti.

6.8.3 Lesy a polopřírodní oblasti

Lesnatost povodí je asi 25 %. *Listnaté lesy* složené převážně ze stromů, křovin a houštin se související vyskytují na všech svazích severně od Kutné Hory, jižně od Kutné Hory při březích Vrchlice. *Jehličnaté lesy* jsou v jižní části povodí v okolí vesnic Štipoklasy a Hetlín, jedná se převážně o smrkové monokultury.

6.8.4 Vodní plochy

Pevninské vodní plochy obecně zahrnují jezera, rybníky a tůňe přírodního původu obsahující sladkou vodu, tekoucí vody vytvořené řekami a potoky a člověkem uměle vytvořené sladkovodní plochy. Největší vodní plochou je přehrada Vrchlice ve střední části povodí, mezi další větší vodní plochy patří rybníky Vidlák, Pastvický, Hamerský a Velký rybník.

7 KLIMATICKÉ POMĚRY

Klima je definováno jako dlouhodobý charakteristický režim počasí na Zemi nebo její části, daný variabilitou klimatického systému. Klima je jedinečným znakem Země jako celku i každého místa na Zemi a projevuje se v hodnotách klimatických prvků (Sobíšek 1993). Yoshino (1961) vymezuje jednotlivé kategorie klimatu, které jsou definovány podle různých kritérií, např. prostorové měřítko, měřítko klimatického jevu. Základní klimatické kategorie jsou makroklima, mezoklima, místní klima a mikroklima a na základě těchto kategorií lze popsat klima libovolného studovaného území.

7.1 Makroklimatická charakteristika

Podle Quitta (1971, 2007) je území České republiky rozděleno na klimatické oblasti teplou, mírně teplou a chladnou, které se dále dělí do 23 podoblastí. Většina plochy povodí (asi 85 %) patří do oblasti mírně teplé, která je zde zastoupena podoblastmi MT7, MT9, MT10. Pouze severní část povodí při dolním toku a ústí řeky (asi 15 %) náleží k oblasti teplé, podoblasti T2. Hranice mezi mírně teplou a teplou oblastí prochází přes Hořany, Kutnou Horu a Perštejnec. Chladná oblast se do povodí nezasahuje. Nejchladnější podoblastí je MT7 v okolí vrchu Březina na jihu až jihozápadě povodí. Vyznačuje je nejnižším počtem letních dnů, nižší průměrnou teplotou v červenci a vyšším počtem ledových dnů. Nejteplejší podoblastí je T2 s vyššími průměrnými teplotami, nižším počtem dnů se srážkami a dnů se sněhovou pokrývkou (Tab. 5).

Tab. 5: Klimatická charakteristika jednotlivých podoblastí (Quitt 1971)

Charakteristika	MT7	MT9	MT10	T2
Počet letních dnů	30-40	40-50	40-50	50-60
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	140-160	140-160	140-160	160-170
Počet mrazových dnů	110-160	110-130	110-130	100-110
Počet ledových dnů	40-50	30-40	30-40	30-40
Průměrná teplota v lednu	-2 až -3	-3 až -4	-2 až -3	-2 až -3
Průměrná teplota v červenci	16-17	17-18	17-18	18-19
Průměrná teplota v dubnu	6-7	6-7	7-8	8-9
Průměrná teplota v říjnu	7-8	7-8	7-8	7-9

Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100-120	100-120	100-120	90-100
Srážkový úhrn ve vegetačním období	400-450	400-450	400-450	350-400
Srážkový úhrn v zimním období	250-300	250-300	200-250	200-300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60-80	60-80	50-60	40-50
Počet dnů zamračených	120-150	120-150	120-150	120-140
Počet dnů jasných	40-50	40-50	40-50	40-50

7.2 Mezoklimatická charakteristika

Mezoklima se vztahuje na oblast, kde je pozorovatelný vliv tření na rychlost proudění, kde vertikální promíchávání vzduchu turbulencí je výraznější než u makroklimatu, kde se vytváří místní cirkulace, vyskytují místní bouřky, atd. Mezoklima bývá i pod vlivem typů počasí, které ovlivňuje podmínky v mezní vrstvě atmosféry i rozdíly v mezoklimatech. Mezoklima charakterizuje klimatické poměry ucelených jednotek, např. geomorfologických, hydrologických či antropogenních (Vysoudil 2004). Vertikální vymezení horní hranice mezoklimatického prostoru je 1000-1500 m (Prošek, Rein 1982).

Klimatická kategorie topoklima je prostorově umístěna mezi mezoklimatem a místním klimatem, a tak je popis mezoklimatických poměrů oblasti důležitý v návaznosti na samotné topoklima. Podle Quittovy mezoklimatické regionalizace ČR (1975) se v severní části povodí Vrchlice vyskytuje mezoklima ovlivněné urbanizovanými plochami, v jižní části mezoklima ovlivněné lesem. Podle vlivu reliéfu na charakter proudění převažují víry v podstatné části mezní vrstvy, proměnlivost vektoru větru s výškou je výrazná, mezní vrstva je výrazně zvrstvena s častějšími inverzemi teploty, možnosti rozptylu atmosférických příměsí jsou proměnlivé a patrné jsou vertikální pohyby v atmosféře. Pouze v jižní části povodí, při pramenné oblasti Vrchlice a jejích přítoků se ve spodní části mezní vrstvy atmosféry naopak vyskytují víry malých rozměrů, proměnlivost vektoru větru s výškou je nepatrná, nepatrné zvrstvení mezní vrstvy, velký rozptyl atmosférických příměsí a nepatrné vertikální pohyby v atmosféře.

7.3 Topoklimatická charakteristika

Termín topoklima byl zaveden v r. 1953 Thornthwaitem, který jej popsal jako klima velmi malé oblasti a vědu, která se zabývá jeho studiem nazval topoklimatologií. Obdobný pojem byl už od r. 1942 v Německu při popisu klimatu na územích v měřítku 1 : 25 000.

Pro pojem topoklima existuje řada definic:

Podle Brunt, Thornthwait (1953) je místní klima podnebí malých oblastí, které se vytváří pod vlivem georeliéfu a jeho odlišnosti v jednotlivých regionech jsou způsobeny různými fyzikálními vlastnostmi zemského povrchu (poloha místa, orientace, charakter vegetace, tepelná kapacita, propustnost půdy atd.). Topoklima má horizontální rozměr v intervalu 10^2 - 10^4 m a vertikální rozměr 10^1 - 10^3 m (Yoshino 1975).

Na vzniku topoklimatu se hlavní měrou podílí členitý reliéf a morfografie zemského povrchu dává podnebí specifické vlastnosti. Jejich vertikální a horizontální rozsah závisí na velikosti a utváření tvarů reliéfu (Sobíšek 1993).

Místní klima je charakteristické režimem meteorologických dějů, které se vytvářejí na jedné straně pod vlivem morfologie, převládajícího složení a struktury biotické a abiotické složky aktivního povrchu a na straně druhé pod vlivem mikroklimat nacházejících se v jeho rozsahu. Vertikální rozměr lze vymezit výškou Prandtlovy vrstvy, tj. 80 až 100 m (Prošek, Rein 1982).

Podle Vysoudila (1997) je topoklima typ klimatu, které se utváří pod vlivem georeliéfu, jeho aktivního povrchu a spolupůsobením antropogenních vlivů. Mezi nejdůležitější geografické faktory, které mají vliv na formování topoklimatu patří typ aktivního povrchu (vegetace, vodní a zamokřené plochy, urbanizované plochy,..) a jeho vlastnosti.

Na základě analýzy zkonstruované topoklimatické mapy byla provedena podrobná regionalizace jednotlivých zjištěných typů topoklimatu:

Topoklima zemědělských ploch

Zemědělské plochy s převahou orné půdy jsou rovnoměrně rozmístěny po celém území. Nejvíce se vyskytují ve střední části povodí (tj. okolí vesnic Chlístovice, Nepoměřice) a dále v severní části západně od Kutné Hory (okolí vesnic Přítoky a Miskovice).

Topoklima lesů a polopřirozených oblastí

Většina území je nezalesněná. Souvislejší lesní plochy lze nalézt v oblasti Kaňkovských vrchů a jižně od Kutné Hory při březích Vrchlice. V jižní části povodí, v okolí vesnic Hetlín a Černíny, je Švabínovský les.

Topoklima urbanizovaných ploch

Největším sídlem v povodí je Kutná Hora, jak již bylo zmíněno. Následně byla vymezena i menší sídla v povodí, např. vesnice Miskovice, Nepoměřice, Malešov, Chlístovice, Týniště, Zdeslavice, Bahno, Opatovice, Červené Janovice a další.

Topoklima normálně osluněných ploch

Podle míry ozáření georeliéfu převládá v povodí Vrchlice topoklima normálně osluněných ploch (asi 85 %), které jsou rovnoměrně zastoupeny na celém území. Patří sem převážně zemědělské a zastavěné plochy se sklonem, který je většinou menší než 5°.

Topoklima dobře osluněných ploch

Dobře osluněné plochy jsou vázány hlavně na svahy vrcholů exponované jižním směrem se sklonem do 15 °, zřídka plochy s východní či západní orientací a sklonem do 10 °. Jsou to jižní svahy Kaňku, Kuklíku, Sukova, Vysoké a Písečného vrchu. Dobře osluněné plochy lze vymezit i jihozápadně od Kutné Hory v okolí předměstí Dolní Žižkov, dále směrem na sever a západ od Velkého rybníka a přehrady Vrchlice, v úzkém cípu východně od vesnice Miskovice, jižně od vesnice Polánka podél Košického potoka a roztroušeně podél přítoků Vrchlice v jižní části povodí.

Topoklima velmi dobře osluněných ploch jsou nejméně zastoupenou kategorií topoklimatu. Zahrnují svahy s jižní orientací, sklonem kolem 20° a jsou vázané na zalesněné plochy. Souvisle se vyskytují západně od obce Malešov, podél potoka Švadlenka. V menší míře jsou tyto plochy patrné při dolním toku Vrchlice, severozápadně od obce Poličany, tj. v okolí Denemarkova a Spáleného mlýna.

Topoklima málo osluněných ploch jsou hlavně svahy severní orientace. Nacházejí se jak na zalesněných tak i nezalesněných částech povodí. Jejich největší koncentrace je v okolí přehrady Vrchlice, dále západně od obce Bylany, východně od obce Miskovice, jižně od Kutné Hory při březích Vrchlice, nedaleko jižního a jihovýchodního předměstí Karlov u Kutné Hory. V jižní části povodí lze tyto plochy nalézt podél přítoků Vrchlice, nejvíce v případě Chlístovického a Zdeslavického potoka.

Topoklima velmi málo osluněných ploch se váže na severně orientované svahy se sklonem 20° a vyšším. Vyskytují se pouze jižně od Kutné Hory a v úzkém cípu podél Košického potoka, západně od vesnice Malešov.

Topoklima ovlivněné rozsáhlejší vodní plochou se nachází u přehrady Vrchlice a jejím blízkém okolí. V této oblasti lze předpokládat zvyšování poměrné relativní vlhkosti vzduchu a vznik radiačních mlh a inverzí.

Topoklima ovlivněné morfografií reliéfu (není součástí topoklimatické mapy): Výraznější konvexní (vyvýšené) tvary reliéfu lze nalézt směrem na sever až severozápad od Kutné Hory (vrchy Kaňk, Sukov, Kuklík, Vysoká). Konkávní (vhloubené) tvary se vyskytují hlavně v okolí přehrady a při březích Vrchlice jižně od Kutné Hory a pro tyto lokality je charakteristický častý výskyt inverzí.

Podle mapy převládajícího proudění při velmi stabilním zvrstvení (Coufal 1973) převládá v povodí při inverzních stavech jihovýchodní směr, dle větrné růžice pro stanici Čáslav za období 1901-1950 je hlavní směr proudění jižní. Jižní až jihozápadní směr větru převládá v období 2006-2010 pro stanice Čáslav a Vavřinec. Návětrné svahy jsou tedy ty, které jsou orientované jižním směrem.

8 METEOROLOGICKÉ PRVKY A KLIMATOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY

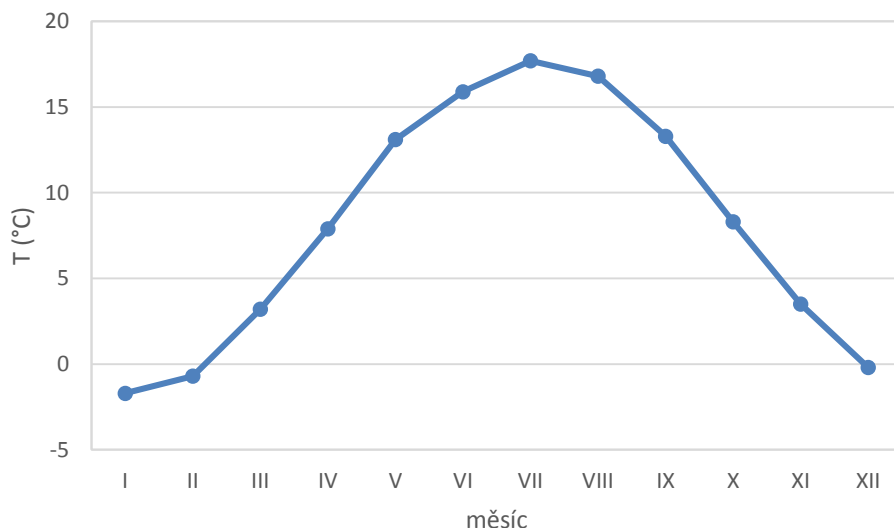
V této části je popis místního klimatu zaměřen na rozbor meteorologických dat ze stanic Čáslav, Malešov a Vavřinec. Popsána je teplota vzduchu, srážky, směr a rychlost větru.

8.1 Teplota vzduchu

Teplota vzduchu patří mezi základní meteorologické prvky a udává tepelný stav ovzduší. Údaje teploty vzduchu z přízemních stanic představují hodnoty teploty vzduchu ve výšce 2 m nad zemským povrchem měřené v meteorologické budce (Sobíšek 1993). Měří se tzv. staničním teploměrem v klimatologických termínech 7, 14 a 21 hod. středního slunečního času. Speciálním minimálním a maximálním teploměrem se měří denní teplotní maximum a minimum, která se odečítají v termínu 21 hod. (Tolasz 2007).

8.1.1 Průměrná teplota

Podle Obr. 5, Tab. 6 průměrná roční teplota vzduchu za období 1901-1950 je 8,1 °C. Minimální průměrná teplota (-1,7 °C) připadá na měsíc leden, maximální na červenec (17,7 °C). Pro toto období připadá průměrná teplota pod bodem mrazu na měsíce leden, únor a prosinec. Nejteplejšími měsíci z pohledu průměrné teploty byly červenec, srpen a září.



Obr. 5: Roční chod teploty vzduchu (°C) na stanici Čáslav za období 1901-1950

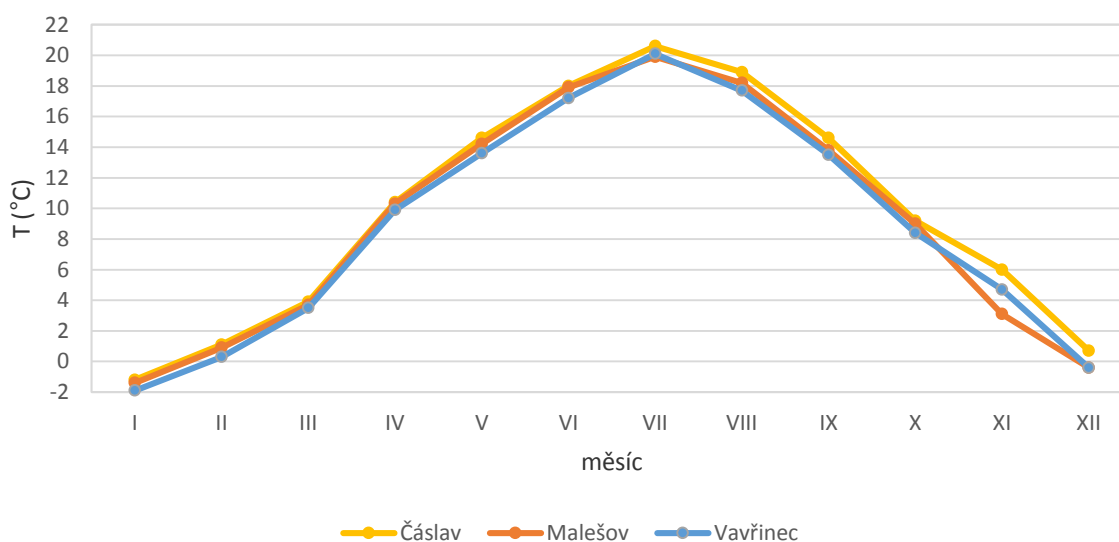
Tab. 6: Průměrná teplota vzduchu (°C) na stanici Čáslav v období 1901-1950 (Podnebí ČSSR-tabulky 1961)

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Teplota	-1,7	-0,7	3,2	7,9	13,1	15,9	17,7	16,8	13,3	8,3	3,5	-0,2	8,1

Průměrná roční teplota vzduchu v letech 2006-2010 na stanici Čáslav byla 9,7 °C. To je o 1,6 °C vyšší hodnota v porovnání s dlouhodobým průměrem let 1901-1950. V Malešově byla průměrná teplota vzduchu ve stejném období 9,4 °C a ve Vavřinci 8,6 °C. Vzhledem k nejvyšší nadmořské výšce je z daných stanic nejchladnější Vavřinec, naopak na stanici Čáslav jsou průměrné teploty nejvyšší z důvodu nejnižší nadmořské výšky. Nejteplejší byl rok 2007 s průměrnou teplotou v Čáslavi 10,5 °C, v Malešově 10,1 °C a ve Vavřinci 9,6 °C. Nejchladnější byl rok 2010, kdy byla průměrná roční teplota v Čáslavi 8,7 °C, v Malešově 7,3 °C a ve Vavřinci 6,1 °C. Průměrný rozdíl průměrných meziročních teplot mezi nejteplejší a nejchladnější stanicí, tj. Čáslav a Malešov je 1,2 °C. Největší meziroční rozdíl průměrných ročních teplot byl mezi těmito stanicemi zjištěn v roce 2010 a to 2,6 °C, nejnižší rozdíl 0,3 °C v roce 2008 (Obr. 6, Tab. 7).

Nejvyšší průměrné měsíční teploty v pentádě 2006-2010 byly v červenci a srpnu, nejnižší v lednu a prosinci. Absolutně nejvyšší průměrná měsíční teplota 22,5 °C byla vypočtena ve Vavřinci v červenci v roce 2010, v Čáslavi 22,4 °C a v Malešově 22,2 °C pak v červenci v roce 2006. Celkově nejnižší průměrná měsíční teplota byla zjištěna ve Vavřinci -6,1 °C, v Malešově -5,7 °C a v Čáslavi -5,3 °C v lednu v roce 2006. Největší rozdíl mezi průměrnými měsíčními teplotami v Čáslavi a Vavřinci, tedy amplituda teploty, byla 2,6 °C v listopadu 2010.

Nejvyšší průměrná denní teplota na všech třech stanicích připadla na 16. 7. 2007, a to 28,3 °C v Čáslavi, 28,4 °C v Malešově 28,1 °C a 28,2 °C ve Vavřinci. Naopak nejnižší průměrná denní teplota byla současně 23. 1. 2006 jak ve Vavřinci -17,2 °C, tak i v Malešově -16,9 °C a v Čáslavi -15,4 °C.



Obr. 6: Roční chod teploty vzduchu (°C) na stanicích Čáslav, Malešov, Vavřinec v období 2006-2010

Tab. 7: Průměrná roční teplota vzduchu na stanicích Čáslav, Malešov, Vavřinec v období 2006-2010 (zdroj: ČHMÚ, p. Drtina, p. Svoboda)

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Čáslav	-1,2	1,1	3,9	10,4	14,6	18,0	20,6	18,9	14,6	9,2	6,0	0,7	9,7
Malešov	-1,4	0,9	3,7	10,3	14,2	17,9	19,9	18,2	13,8	9,0	3,7	-0,4	9,2
Vavřinec	-1,9	0,3	3,5	9,9	13,6	17,2	20,1	17,7	13,5	8,4	4,7	-0,4	8,9

8.1.2 Maximální a minimální teplota, teplotní amplituda

Průměr maximálních ročních teplot byl na stanici Čáslav 22,8 °C, v Malešově 22,4 °C a ve Vavřinci 21,4 °C. Maximální teplota byla na všech třech stanicích naměřena dne 16. 7. 2007, a to 36 °C v Čáslavi, 36,1 °C v Malešově a 35,6 °C ve Vavřinci. Průměr minimálních ročních teplot byl na stanici Čáslav -3 °C, v Malešově -0,2 °C a ve Vavřinci -2,3 °C. Minimální teplota -22,7 °C byla zjištěna v Čáslavi dne 27. 1. 2010, v Malešově -21,6 °C dne 24. 1. 2006 a ve Vavřinci -19 °C ve stejný den.

Největší hodnoty ročních, měsíčních i denních amplitud teploty byly zjištěny na stanici Čáslav, nejmenší na stanici Malešov. Nejvyšší roční amplituda 26,3 °C byla vypočtena pro stanici Čáslav, nejnižší roční amplituda 21,9 °C pro stanici Malešov v roce 2007. Z hlediska měsíční amplitudy byla její největší hodnota vypočtena na stanici Čáslav 33,9 °C v březnu v roce 2006, v Malešově 34,8 °C v březnu roku 2010 a ve Vavřinci 33 °C v září v roce 2008. Nejnižší měsíční amplituda byla na stanici Čáslav v únoru 2007 a to 15,9 °C, v Malešově i ve Vavřinci 13,2 °C ve stejném roce a měsíci.

8.1.3 Charakteristické dny

Pro podrobnější popis teplotních poměrů v povodí Vrchlice byl z minimálních a maximálních denních teplot určen počet charakteristických dnů pro jednotlivé stanice. Jednalo se o dny mrazové, ledové, arktické, letní a tropické (Tab. 9). Průměrný počet charakteristických dnů na stanici Čáslav byl porovnán s dlouhodobým průměrem z let 1929-1950 pro tuto stanici (Tab. 8).

Mrazový den nastává pokud minimální teplota klesne pod 0 °C. V letech 2006-2010 bylo celkem v Čáslavi 320, v Malešově 298 a ve Vavřinci 305 těchto dnů, tj. průměrně za rok 64 v Čáslavi, 68,2 v Malešově a 61 ve Vavřinci. Dlouhodobý průměr pro stanici Čáslav byl 97,4 dnů za rok, o 33,4 dnů více v porovnání s obdobím 2006-2010. Nejvyšší počet mrazových dnů se vyskytl v roce 2006, a to 73 v Čáslavi, 67 v Malešově a 72 ve Vavřinci. Nejvíce mrazových dnů v jednom měsíci bylo 19, a to ve Vavřinci v únoru 2006, v Čáslavi 20 v březnu 2006. V Malešově bylo nejvíce mrazových dnů (17) v lednu 2006. Nejnižší počet mrazových dnů (42) byl v roce 2008 v Čáslavi, 44 v Malešově a 52 v roce 2010 ve Vavřinci. Mrazové dny se nejčastěji vyskytovaly v měsících lednu a únoru, nejméně potom v říjnu a v dubnu, kdy se v těchto měsících uvedeném období vyskytovaly jeden až dva mrazové dny.

Ledový den označuje den, kdy maximální denní teplota nevystoupí nad 0 °C. V pentádě 2006-2010 jich bylo v Čáslavi celkem 124, v Malešově 130 a ve Vavřinci 169, tj. průměrně za rok 24,8 v Čáslavi, 26 v Malešově a 33,8 ve Vavřinci. V letech 1929-1950 bylo v Čáslavi průměrně 27,9 těchto dnů. Ledové dny se vyskytují hlavně v lednu. Celkově nejvyšší počet těchto dnů byl v roce 2010, a to 45 v Čáslavi, 53 v Malešově a 62 ve Vavřinci. Nejvíce těchto dnů v měsíci bylo v lednu 2010 v Čáslavi (18), 21 v Malešově a 23 ve Vavřinci ve stejném měsíci a roce. Nejnižší počet ledových dnů byl v roce 2008, a to 8 v Čáslavi, 10 v Malešově a 14 ve Vavřinci. Pouze jeden ledový den se vyskytoval v Čáslavi v březnu v roce 2006 a v únoru v roce 2008, Malešově v únoru v roce 2008, v listopadu 2008 a v prosinci 2006 ve Vavřinci.

Za arktický je považován den, kdy maximální teplota nepřesáhne -10,0 °C. V Čáslavi byl arktický den 23. 1. 2006 a 20. 12. 2009, v Malešově 23. a 24. 1. 2006, ve Vavřinci 23. 1. 2006, 1. 2. 2006 a 20. 12. 2009. V dlouhodobém průměru se v Čáslavi vyskytoval 1,8 arktický den za rok.

Letní den je den s maximální teplotou vyšší než 25,0 °C. V letech 2006-2010 bylo celkem 207 letních dnů v Čáslavi, 214 v Malešově a 189 ve Vavřinci, tj. průměrně za rok 41,4 v Čáslavi, 42,8 v Malešově a 37,8 ve Vavřinci. V období 1929-1950 bylo v Čáslavi průměrně 48,1 letních dnů. Nejvíce letních dnů bylo v Čáslavi 54, v Malešově 51 v roce 2009 a ve Vavřinci v roce 2007, a to 46. Maximální měsíční počet letních dnů byl 17 v červnu v roce 2006 v Čáslavi, v Malešově 16 v červenci v roce 2006 a 17 ve Vavřinci v srpnu v roce 2009. Nejméně letních dnů nastalo v roce 2010 v Čáslavi, a to 28, v Malešově 13 v roce 2009 a ve Vavřinci 31 v roce 2010. Pouze jeden letní den byl v Čáslavi v květnu 2006, ve Vavřinci v květnu 2006, v dubnu 2007 a 2010.

Tropický den je charakterizován jako den s maximální teplotou 30,0 °C a vyšší. V Čáslavi bylo tropických dnů celkem 89, v Malešově 81 a ve Vavřinci 56, tj. za rok 17,8 v Čáslavi, 16,2 v Malešově a 11,2 ve Vavřinci. Na stanici Čáslav nastalo v dlouhodobém průměru 9,2 tropických dnů. Nejvíce těchto dnů bylo vypočteno 22 v Čáslavi v roce 2006 a 2010, 21 v Malešově a 17 ve Vavřinci v roce 2006. Celkem 16 tropických dnů bylo v červenci v roce 2006 v Čáslavi, 16 v Malešově a 14 ve Vavřinci ve stejném roce a měsíci. Minimální počet tropických dnů byl 10 v Čáslavi, 11 v Malešově a 9 ve Vavřinci, a to vždy v roce 2007. Jen jeden tropický den byl zaznamenán v Čáslavi v září 2008, ve Vavřinci v srpnu 2007 a květnu 2009, v Malešově v květnu 2006, 2007 a v září 2008.

Po srovnání průměrného počtu charakteristických dnů na stanici Čáslav v období 1929-1950 a 2006-2010 je patrné, že průměrné počty jednotlivých charakteristických dnů v těchto obdobích se o mnoho neliší.

Tab. 8: Průměrný počet charakteristických dnů na stanici Čáslav v období 1926-1950 (Zdroj: Kolektiv autorů, 1961)

Charakteristický den/Stanice	Mrazový	Ledový	Arktický	Letní	Tropický
Čáslav	97,4	27,9	1,8	48,2	9,2

Tab. 9: Celkový počet charakteristických dnů na stanicích Čáslav, Malešov a Vavřinec v období 2006-2010 (zdroj: ČHMÚ, p. Drtina, p. Svoboda)

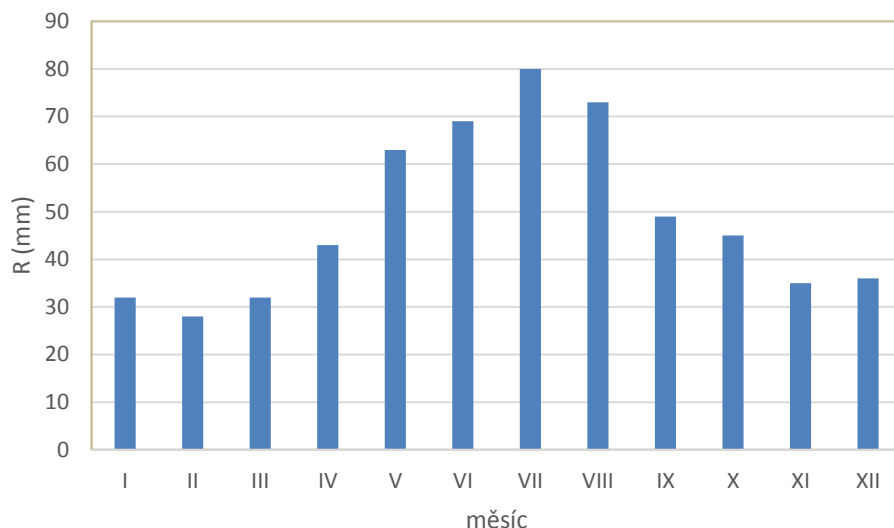
Charakteristický den/ Stanice	Mrazový	Ledový	Arktický	Letní	Tropický
Čáslav	320	124	2	207	89
Malešov	298	130	2	214	81
Vavřinec	305	169	3	189	56

8.2 Atmosférické srážky

Atmosférické srážky se vyskytují v atmosféře, na povrchu země nebo předmětech v atmosféře v kapalně nebo pevné fázi. Jedná se o částice vzniklé kondenzací nebo depozicí vodní páry v ovzduší, na jejichž růstu se mohou podílet i další procesy mikrofyziky oblaků a srážek (Sobišek 1993). Srážky v České republice jsou typické značnou časovou a prostorovou variabilitou, která je dána interakcí fyzikálních procesů jejich vzniku, atmosférické cirkulace a fyzickogeografických charakteristik (Tolasz 2007).

8.2.1 Srážkové úhrny

Průměrný roční srážkový úhrn na stanici Čáslav za období 1901-1950 činí 590 mm. Nejvyšší měsíční úhrny dlouhodobě připadají na letní měsíce červen, červenec a srpen s nejvyšším úhrnem 80,0 mm v červenci. Nejnižší srážkové úhrny byly zjištěny v zimních měsících s minimálním srážkovým úhrnem v únoru, kdy průměrně spadlo 28,0 mm srážek (Obr. 7, Tab. 10).



Obr. 7: Roční chod srážek (mm) na stanici Čáslav v letech 1901-1950

Tab. 10: Průměrný úhrn srážek (mm) na stanici Čáslav v období 1901-1950

(Kolektiv autorů 1961)

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Srážky (mm)	32	28	32	43	63	69	80	73	49	45	35	36	590

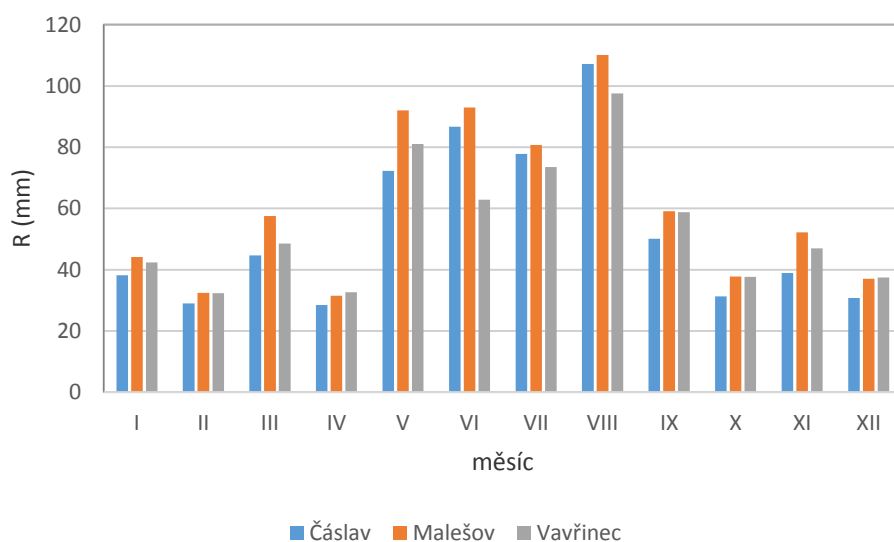
Při srovnání ročních srážkových úhrnů v pentádě 2006-2010 (obr. 8, tab. 11) byl průměrný roční úhrn nejvyšší na stanici Malešov a to 727,4 mm. Ve Vavřinci byl roční srážkový úhrn 671,1 mm a v Čáslavi 635,4 mm, tedy o 45,4 mm více v porovnání s dlouhodobým úhrnem srážek pro tuto stanici. Srážkově nadprůměrný byl rok 2010, kdy roční úhrn na stanicích Čáslav a Vavřinec přesáhl 700 mm a na stanici Malešov dokonce 900 mm. Bylo to způsobeno vysokými srážkovými úhrny hlavně v měsících květnu a srpnu. Největší amplituda v ročním srážkovém úhrnu 169,1 mm byla vypočtena v roce 2008 mezi stanicemi Malešov, kde spadlo 656,7 mm a Čáslav se srážkovým úhrnem jen 487,6 mm. Nejmenší amplituda ročních srážkových úhrnů byla 27 mm v roce 2006 mezi stanicemi Vavřinec, kde bylo naměřeno 639,5 mm srážek a Čáslav 612,5 mm.

Podle křivky prostorových kumulovaných srážkových úhrnů (Obr. 9) sestojené z průměrných prostorových měsíčních hodnot srážkových úhrnů pro všechny stanice je patrné, že v letech 2006-2010 připadlo 24,4 % srážek na jaro, 38,6 % léto, 20,7 % podzim a 16,2 % na zimu, tj. v měsících letního půlroku 63 % srážek na měsíce letního půlroku (IV-IX), zbylá část na měsíce zimního půlroku. Maximum srážek v letním období a minimum v zimním období je

charakteristické pro roční chod srážek pevninského typu mírných šířek, kdy v létě nad pevninou převládá cyklonální činnost.

Maximální měsíční srážkový úhrn byl v uvedeném období na zvolených stanicích naměřen v srpnu a to 110,1 mm v Malešově, dále 107,2 mm v Čáslavi a 97,6 mm ve Vavřinci. Minimální úhrn srážek byl vypočten pro měsíc duben na stanici Čáslav 28,4 mm, Vavřinec 32,6 mm a Malešov 31,5 mm. Absolutně nejvyšší měsíční úhrn byl na stanici Malešov v srpnu roku 2010, a to 205 mm, nejnižší měsíční srážkový úhrn potom v dubnu 2007, kdy bylo ve Vavřinci naměřeno jen 2,2 mm srážek.

Denní maximum srážek bylo ve Vavřinci dne 7. 8. 2010 (58,0 mm), v Malešově 56,0 mm dne 30. 6. 2010 a v Čáslavi 48,5 mm dne 7. 8. 2006.



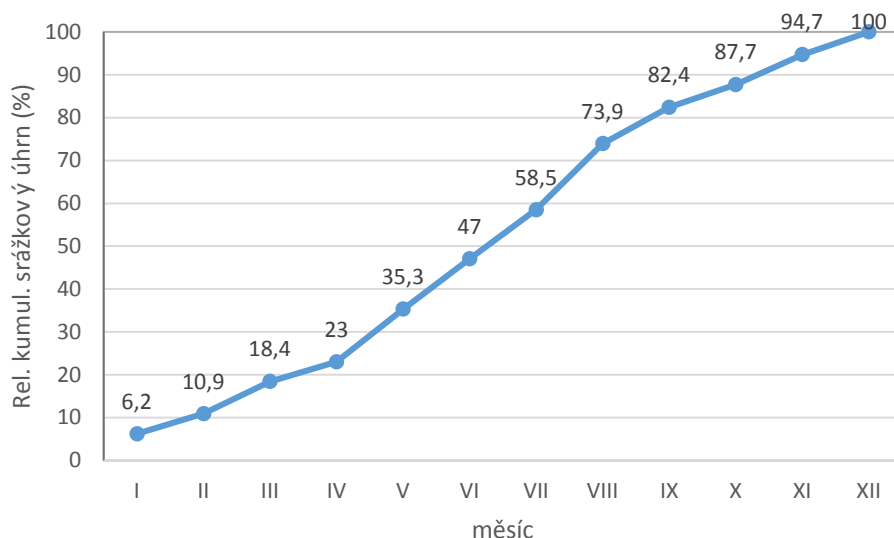
Obr. 8: Roční chod srážek (mm) na stanicích Čáslav, Malešov, Vavřinec v období 2006-2010

Tab. 11: Průměrný, prostorový úhrn srážek (mm) na stanicích Čáslav, Malešov, Vavřinec, relativní prostorový a kumulovaný relativní prostorový úhrn v letech 2006-2010 Roční chod srážek na stanicích Čáslav, Malešov a Vavřinec v období 2006-2010

(Zdroj: p. Nováček, p. Drtina, p. Svoboda)

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Čáslav	38,2	29	44,7	28,4	72,3	86,7	77,8	107,2	50,1	31,3	38,9	30,8	635,4
Malešov	44,1	32,4	57,5	31,5	92	93	80,7	110,1	59,1	37,8	52,2	37	727,4
Vavřinec	42,4	32,3	48,5	32,6	81	62,8	73,5	97,6	58,8	37,6	47	37,4	651,5
Prostorový úhrn	42	31,5	50,7	31,2	82,7	79,1	77,0	104,3	56,8	36,1	46,8	35,6	673,7

Rel. prostor. úhrn (%)	6,2	4,7	7,5	4,6	12,3	11,7	11,4	15,5	8,4	5,4	6,9	5,3	
Kumul. rel. prostor. úhrn (%)	6,2	10,9	18,4	23	35,3	47	58,5	73,9	82,4	87,7	94,7	100	



Obr. 9: Průměrné relativní kumulované prostorové srážkové úhrny stanic v povodí Vrchlice v období 2006-2010

8.2.2 Počet dnů se srážkami 1 mm a více

V období 2006-2010 bylo takových dnů v Čáslavi celkem 727, v Malešově 998 a ve Vavřinci 833 (Tab. 12). Během jednoho roku bylo absolutně nejvíce 211 srážkových dnů na stanici Malešov v roce 2008. Nejnižší počet srážkových dnů byl v roce 2006 v Čáslavi, a to 135. Průměrný, maximální, minimální počet srážkových dnů spolu s rokem výskytu je uveden v Tab. 8.

Nejvyšší počet srážkových dnů se vyskytuje během vegetačního období (IV-IX), hlavně v měsících srpnu a září, minimum srážkových dnů nastává v zimním období, hlavně v lednu a únoru. Absolutně nejvíce dnů se srážkami bylo zaznamenáno v Malešově a ve Vavřinci v březnu roku 2009, a to 24 srážkových dnů. Jejich nejmenší počet byl na stanici Čáslav v září 2006 a ve Vavřinci v dubnu 2006, v obou případech jen tři dny se srážkami.

Tab. 12: Počet srážkových dnů na stanicích Čáslav, Malešov, Vavřinec v období 2006-2010

Stanice	Počet srážkových dnů	Průměr	Maximum	Rok	Minimum	Rok
Čáslav	727	145,4	155	2010	135	2006
Malešov	998	199,6	211	2008	197	2010
Vavřinec	833	166,6	181	2009	157	2006, 2008

8.3 Směr a rychlost větru

Vítr patří mezi nejproměnlivější meteorologické prvky. Jedná se o vektorovou veličinu určenou směrem a rychlostí. Rychlost větru a jeho směr ovlivňuje v přízemní vrstvě členitost zemského povrchu a jeho pokrytí (drsnost reliéfu). Nejmenší drsnost má vodní hladina, větší je v případě luk a polí, největší odpovídá lesům a městské zástavbě. S rostoucí drsností se obecně rychlost proudění v přízemní vrstvě snižuje (Tolasz 2007).

V letech 1946-1953 převládal na stanici Čáslav jižní směr větru a jeho podíl na povětrnostní situaci je 18,5 %. Bezvětrí se vyskytuje v 9,1 % (Tab. 13).

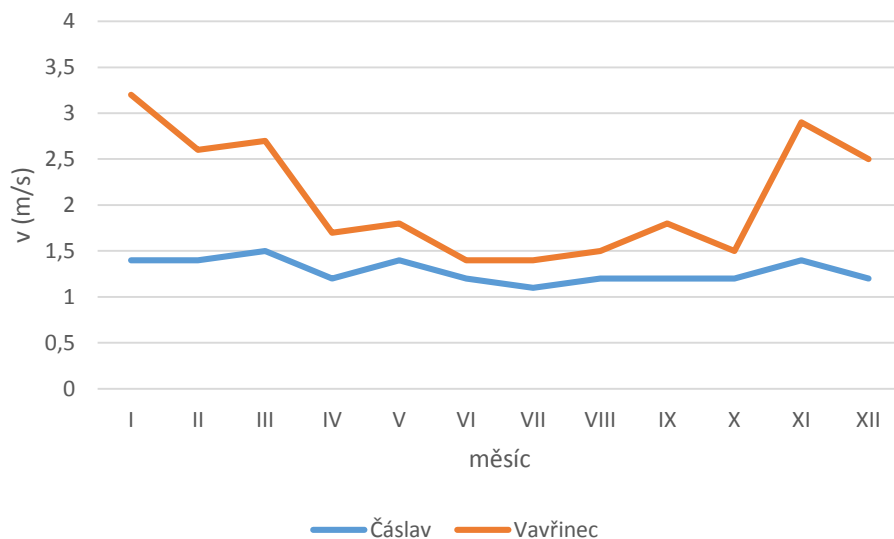
Tab. 13: Průměrná četnost směrů větru (%) na stanici Čáslav v období 1946-1953

(Zdroj: Kolektiv autorů, 1961)

Směr	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětrí
%	7,5	4,6	3,3	14,6	18,5	15	12,8	14,6	9,1

Průměrná rychlost větru v období 2006-2010 byla na stanici Čáslav 1,3 m/s a na stanici Vavřinec 2,0 m/s (Obr. 10, Tab. 14). Největřnější jsou měsíce leden, únor a prosinec. Největší průměrná měsíční rychlost větru byla vypočtena 5,3 m/s na stanici Vavřinec v únoru v roce 2006, na stanici Čáslav 2,2 m/s v lednu v roce 2007. Maximální denní rychlost větru 37 m/s byla zaznamenána na stanici Vavřinec 18. 1. 2007 a na stanici Čáslav 31,9 m/s ve stejný den (p. Nováček, p. Svoboda, osobní sdělení).

Měsíce s nejnižší průměrnou rychlostí větru jsou červenec a srpen. Celkově nejnižší průměrná měsíční rychlost větru byla na stanici Čáslav 0,7 m/s v lednu v roce 2007, na stanici Vavřinec 0,5 m/s v září v roce 2008. V letech 2006-2010 převládal na stanici Čáslav jižní a západní směr větru, na stanici Vavřinec jihozápadní směr (p. Svoboda, osobní sdělení).



Obr. 10: Průměrná rychlost větru na stanicích Čáslav a Vavřinec v období 2006-2010

Tab. 14: Průměrná rychlost větru (m/s) na stanicích Čáslav a Malešov v letech 2006-2010
(Zdroj: ČHMÚ, p. Svoboda)

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Čáslav	1,4	1,4	1,5	1,2	1,4	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,2	1,3
Vavřinec	3,2	2,6	2,7	1,7	1,8	1,4	1,4	1,5	1,8	1,5	2,9	2,5	2,0

9 MÍSTNÍ KLIMATICKÉ EFEKTY

9.1 Vymezení pojmu, podmínky vzniku a klasifikace

Proměnlivost klimatu se uplatňuje na všech prostorových a časových úrovních, tedy od makroměřítko po mikroměřítko. Tato variabilita může vyvolávat klimatické anomálie uvnitř území s určitým topoklimatem. Projevy a důsledky těchto anomálií se označují jako místní klimatické efekty a představují více výrazný projev a účinek místního klimatu jako celku, nebo jedné či více složek na libovolném místě. Místní klimatické efekty mohou způsobovat závažné změny v krajině.

Vznik místních klimatických efektů je spojen s místními geografickými podmínkami jako je charakter georeliéfu (konvexní, konkávní tvary, sklon svahu) a typ aktivního povrchu (urbanizované území, lesy a polopřirozené oblasti). Další faktor, který ovlivňuje vznik místních klimatických efektů je režim meteorologických prvků (teplota, vítr). Charakter makropočasí určuje specifika místního klimatu a místních klimatických efektů ve smyslu jejich zesílení nebo zeslabení. Při převládajícím anticyklonálním radiačním počasí (bezvětrí) může docházet ke vzniku některých specifických procesů jako jsou místní cirkulační systémy. S těmi je spojena existence a formy anabatického proudění (údolní výstupné větry) a katabatického proudění (stékání studeného vzduchu). Při převládajícím advekčním počasí (anticyklonální větrné) může proudění vzduchu ve spojení s orografickou překážkou vyvolat efekt návětrí a závětrí. Na tvorbě místních klimatických efektů se podílí také antropogenní faktor (Vysoudil 2009).

Typy možných místních klimatických efektů v povodí Vrchlice byly vybrány dle klasifikace Vysoudila (2009) a adaptovány na místní podmínky.

A Místní klimatické efekty dle primárního původu

- A. 1. Přírodní
- A. 2. Antropogenní

B Místní klimatické efekty dle meteorologického jevu

- B. 1. spojené s prouděním vzduchu
- B. 2. spojené s výparem
- B.3. spojené s termickými a termodynamickými procesy

C Místní klimatické efekty dle charakteru georeliéfu

- C. 1. vázané na vertikálně členitý georeliéf
- C.2 vázané na ukloněné plochy

D Místní klimatické efekty vázané na typ kulturní krajiny

D.1 v zemědělské krajině

D.2 v lesní krajině

D. 3 v urbánní krajině

9.2 Projevy, lokalizace a důsledky možných místních klimatických efektů v povodí Vrchlice

Z výše uvedených kategorií či typů byly v podmínkách povodí Vrchlice uvažovány místní klimatické efekty spojené s prouděním vzduchu, vázané na vertikálně členitý georeliéf, především konkávní tvary, a s nimi spojený vznik jezer studeného vzduchu, dále efekty spojené s výparem vody vzhledem k existenci přehrady Vrchlice, efekty spojené s termickými a termodynamickými procesy v jednotlivých typech krajiny a efekty vázané na ukloněné plochy. Vymezené území není součástí horské oblasti, nebo jinak výrazně členitějšího reliéfu, a proto zde nelze předpokládat místní klimatické efekty spojené s projevy teplé svahové zóny nebo efektu návětrí.

Pro lokalizaci předpokládaných míst vzniku možných místních klimatických efektů byly využity základní topografické mapy v měřítku 1 : 25 000 a Topoklimatická mapa povodí Vrchlice.

9.2.1 Místní klimatické efekty spojené s prouděním vzduchu vázané na vertikálně členitý georeliéf

Jezero studeného vzduchu vzniká při déletrvajícím stabilním zvrstvení ovzduší v období negativní energetické bilance. Dochází ke stékání studeného vzduchu, který se hromadí na dně sníženin bez možnosti intenzivního promíchávání (Vysoudil, 2004). Na vzniku místního klimatického efektu vázaného na existenci jezera studeného vzduchu se podílí hlavně morfografie reliéfu (konkávní tvary) a přilehlými svahy s nízkou vegetací.

Charakter proudění vzduchu v povodí Vrchlice byl popsán v podkapitole 7.3. Vertikálně členitý georeliéf může modifikovat komponenty radiační a tepelné bilance aktivního povrchu. Dochází k ovlivnění intenzity transportu tepla do atmosféry a tím je ovlivněn denní chod teplotních a vlhkostních charakteristik přízemní atmosféry (Prošek, Rein 1982). Nejvýrazněji členitý reliéf se ve vymezeném území vyskytuje hlavně jižně od Kutné Hory, v okolí přehrady

a při středním toku Vrchlice i jejích přítoků Košický potok a Švadlenka. Zde lze pozorovat výraznější konkávní tvary reliéfu, které jsou často špatně provětrávané.

Jezero studeného vzduchu vzniká ve sníženinách s řídkou vegetací, ale i v lesní krajině vázané na konkávní tvary. Pro lesní krajinu jsou charakteristické místní klimatické efekty spojené s modifikací pole větru a také s modifikací slunečního a tepelného záření. Jejich vznik je vázaný na výpar nebo kondenzaci vody, termické a termodynamické procesy.

Většina zmíněných terénních sníženin má zalesněné dno nebo částečně svahy. Vegetační kryt představuje vzhledem ke svému rozšíření a vertikálnímu rozměru specifickou formu aktivního povrchu, která modifikuje fyzikální vlastnosti přízemní atmosféry a jejich režim tak výrazně, že se v důsledku jejich interakcí s přízemní atmosférou vytváří specifický typ mikroklimatu, tzv. porostové mikroklima (Prošek, Rein 1982).

Důsledkem vzniku jezer studeného vzduchu je výskyt mlh, teplotních inverzí a inverzní charakter vegetace, tj. výskyt vegetace normálně vázané na vyšší polohy na dně roklí (dub letní *Quercus robur*, jilm vaz *Ulmus effusa*, olše lepkavá *Alnus glutinosa*) a vegetace nižších poloh na svazích nad údolím (dutohlávka sobí *Cladonia rangiferina*, bělomech sivý *Leucobryum glaucum*, měřík tečkovaný *Rhizomnium punctatum*). Dalším možným jevem vázaným na vhloubené polohy je větší délka trvání sněhové pokrývky v důsledku snížené insolace a délky trvání slunečního svitu. V tomto případě tak může docházet k vyšší variabilitě teploty vzduchu (amplitudě teploty) v důsledku nižších minimálních teplot.



Obr. 11 a 12: Inverzní poloha podél řeky Vrchlice (Foto: Kácovská 1. 3. 2014)

9.2.2 Místní klimatické efekty spojené s výparem (kondenzací vody)

Místní klimatické efekty spojené s výparem (kondenzací vody) jsou obvykle vázány na rozsáhlejší vodní plochu a její nejbližší okolí, případně na podmáčená území. Lze je tedy předpokládat v bezprostředním okolí přehrady Vrchlice. Změny teplotního zvrstvení a změny hustoty vody ovlivňují intenzitu transportu tepelné energie z vodní hladiny do atmosféry, který je zvětšován stabilní teplotní stratifikací, vytvářející se v denních i nočních hodinách. Latentní tok tepla může i v nočních hodinách dosahovat vysokých hodnot. V období negativní energetické bilance (v noci) při radičním počasí tak může nad vodními plochami docházet ke zvýšenému výparu relativně teplé vody do vzduchu, ochlazeného efektivním vyzařováním. Dochází ke zvyšování poměrné relativní vlhkosti vzduchu a důsledkem je častější vznik radičních mlh a teplotních inverzí v okolí vodních ploch (Prošek, Rein 1982).



Obr. 13: Přehrada Vrchlice (Foto: Kácovská 12. 3. 2014)

9.2.3 Místní klimatické efekty spojené s termickými a termodynamickými procesy

a) v zemědělské krajině

Zemědělská plocha jako typ aktivního povrchu představuje v podstatě aerodynamicky hladkou plochu, která bude pohlcovat více slunečního záření a intenzivněji se prohřívat např. v porovnání s lesní krajinou. Vlivem přehřátí a při vzniku větrných vírů, díky kterým se zvyšují koncentrace aerosolů, je možné na zemědělských plochách předpokládat sníženou dohlednost

a nižší dobu trvání slunečního svitu. Při nestabilní povětrnostní situaci se může díky vzniku termické konvekce nad zemědělskými plochami častěji vytvářet bouřková oblačnost.

S tím souvisí například výskyt extrémních srážkových úhrnů, případně povodně, což má za následek erozi půdy. Zemědělské plochy jsou rovnoměrně zastoupeny po celém území, nejvíce však západně od Kutné Hory a také při středním toku Vrchlice v okolí vesnic Nepoměřice, Bahno a Chlístovice.

a) v městské krajině

Podnebí města se vytváří spolupůsobením aktivních povrchů typických pro města, dále antropogenních zdrojů tepelné energie, dopravní, průmyslové a další činnosti. Aktivní povrch ve městě je vyšší než ve volné krajině, protože je tvořen uměle vytvořenými povrchy jako jsou například komunikace nebo stěny budov (Vysoudil 2004).

Složení vzduchu nad městy je ovlivněno stupněm znečištění a tím je jeho schopnost propouštět záření a teplo snížena až o 50 %. Současně je tepelné záření emitované povrchem do atmosféry zpomalováno a tepelná energie se hromadí v blízkosti povrchu. Atmosféra nad městy je tak celkově vyšší v porovnání s volnou krajinou. Vyšší hodnoty teploty v centrálních částech měst ve srovnání s okolím umožňují vznik tepelného ostrova města. Pro městské klima jsou charakteristické také vyšší srážkové úhrny a nižší rychlost větru (Vysoudil 2004).

Jediným sídlem v povodí, kde lze předpokládat specifika tvorby městského klimatu je Kutná Hora. Nejvýznamnějším zdrojem znečištění ovzduší v Kutné Hoře je doprava, protože průmyslová výroba je soustředěna převážně v sousedním městě Kolín. Městem prochází silnice I/2 ve směru Praha – Kutná Hora – Pardubice, silnice I/38 spojující Jihlavu a Kolín a silnice II/126 ve směru Kutná Hora – Zruč nad Sázavou. Méně významným zdrojem znečištění může být kontaminace ovzduší některými kovy (As, Pb, Cu, Zn), které jsou pozůstatkem hornické činnosti. Jako větší zdroj sekundární prašnosti se jeví haldy na Kaňku, jinak je kontaminace ovzduší zanedbatelná (MÚ Kutná Hora 2002). Vzhledem k již zmíněnému odlišnému typu aktivních povrchů ve městě ve srovnání s volnou krajinou může v centru Kutné Hory docházet za příznivých povětrnostních podmínek k tvorbě tepelného ostrova města a nižším rychlostem větru vlivem zástavby. Důsledkem místních klimatických efektů může být eroze půdy.

9.2.4 Místní klimatické efekty vázané na charakter georeliéfu, ukloněné plochy

Pro vznik místních klimatických efektů vázaných na ukloněné plochy má velký význam sklon a orientace svahů. Orientace se určuje podle polohy protilehlé světové strany. Sklon svahu určuje úhel dopadu slunečních paprsků. Rozdíly v expozici a sklonu svahu způsobují nerovnoměrné rozložení záření a tak i množství tepla, které připadne na jednotku plochy (Vysoudil 2004).

Intenzita záření dosahuje na *jižních svazích* maxima ve 12 hod. pravého slunečního času a je nejvyšší ze všech možných expozic. Pro jižní orientaci jsou typické nejvyšší teploty i nejvyšší teplotní amplituda. Intenzita dopadajícího záření na svazích *severní orientace* klesá se zvyšujícím se úhlem sklonu a za předpokladu trvalého ozáření během dne dosahuje maxima ve 12 hod. pravého slunečního času. Čím vyšší je úhel sklonu těchto svahů, tím nižší je intenzita insolace. *Východní svahy* jsou ozářené po celý rok stejně bez ohledu na úhel sklonu svahu. Začátek insolace připadá na stejný čas a její konec se zpožďuje se zmenšujícím se sklonem svahu. Maximální intenzita insolace se posouvá v průběhu roku od maximálních hodnot na málo ukloněných svazích v létě ke strmým v zimě. Svahy se *západní orientací* mají režim ozáření opačný než svahy východní (Vysoudil 2004).

V povodí Vrchlice se vyskytují zejména svahy s jižní a západní orientací. Svahy s jižní expozicí a sklonem do 15° jsou lokalizovány směrem na sever a severozápad od Kutné Hory, západně orientované svahy se sklonem kolem 10° potom převažují v jižní části povodí. Nejméně jsou zde zastoupeny svahy se severní orientací a sklonem vyšším než 20°, které lze nalézt jižně od Kutné Hory při březích Vrchlice. Sklon a orientace svahů mají vliv na délku trvání sněhové pokrývky. Na severně orientovaných svazích je možné předpokládat trvání sněhové pokrývky nejdelší, na jižních nejkratší, protože na ně sluneční paprsky dopadají s větší intenzitou. Jako projev místního klimatického efektu vázaného na ukloněné plochy může být výskyt teplomilných druhů rostlin na jihovýchodních svazích (díky vyšším teplotám, delšímu času insolace). Jako příklad lze uvést výskyt teplomilné vegetace trávníku svazu *Bromion* s válečkou prápořivou (*Brachypodium pinnatum*), sveřepem přímým (*Bromus erectus*) a kostřavou žlábkovitou (*Festuca rupicola*), které rostou na jižních a východní svazích Kaňku (AOPK 2012).

10 ZÁVĚR

Bakalářská práce popisuje místní klima povodí Vrchlice na základě analýzy topoklimatické mapy v měřítku 1:50 000 a vyhodnocení výsledků dat z meteorologických měření v období 2006-2010 na stanicích ČHMÚ Čáslav, Vavřinec a hydrologické stanice v Malešově, jejímž správcem je Povodí Labe s. p. Na základě vyhodnocení topoklimatické mapy a s využitím základních topografických map v měřítku 1:25 000 byly vymezeny lokality s předpokládaným vznikem možných místních klimatických efektů.

Většina studovaného území patří makroklimaticky do mírně teplé klimatické oblasti. V severní části povodí převažuje mezoklima ovlivněné urbanizovanými plochami, v jižní části mezoklima ovlivněné lesem. Víry převažují v podstatné části mezní vrstvy, proměnlivost vektoru větru s výškou je výrazná, mezní vrstva je výrazně zvrstvena s častějšími teplotními inverzemi. Z hlediska topoklimatického zaujímají největší část povodí Vrchlice normálně osluněné polohy vázané převážně na zemědělské plochy. Plochy málo osluněné a více osluněné se místy vyskytují jen podél břehů Vrchlice a jejích přítoků, kde jako typ aktivního povrchu převažují lesní porosty. U přehrady Vrchlice a v jejím okolí převažuje topoklima ovlivněné rozsáhlejší vodní plochou.

Nejvyšší roční i měsíční průměrné teploty vzduchu byly naměřeny na stanici Čáslav, nejnižší na stanici Vavřinec. V letech 2006-2010 byla průměrná roční teplota na stanici Čáslav 9,7 °C, v Malešově 9,4 °C a ve Vavřinci 8,6 °C. Maximální teplota byla na všech třech stanicích naměřena dne 16. 7. 2007, a to 36 °C v Čáslavi, 36,1 °C v Malešově a 35,6 °C ve Vavřinci. Minimální teplota -22,7 °C byla zjištěna v Čáslavi dne 27. 1. 2010, v Malešově -21,6 °C dne 24. 1. 2006 a ve Vavřinci -19 °C ve stejný den.

Průměrný roční srážkový úhrn byl nejvyšší na stanici Malešov, a to 727,4 mm, ve Vavřinci byl roční srážkový úhrn 671,1 mm a v Čáslavi 635,4 mm. Průměrná roční rychlost větru byla na stanici Čáslav 1,3 m/s a na stanici Vavřinec 2,0 m/s. Maximální denní rychlost větru 37 m/s byla zaznamenána na stanici Vavřinec dne 18. 1. 2007, na stanici Čáslav 31,9 m/s ve stejný den. Na stanici Čáslav převládal jižní a západní směr větru, na stanici Vavřinec jihozápadní směr.

V zájmovém území převažují málo vertikálně členité formy georeliéfu, tedy rovina a plochá pahorkatina. Proto lze v této oblasti předpokládat projevy místních klimatických efektů vázaných na typ aktivního povrchu (zemědělská, městská a lesní krajina). Bezprostředně podél údolí ve střední části toku řeky Vrchlice a jejích přítoků může docházet k akumulaci chladného vzduchu a vzniku lokálních teplotních inverzí a následným klimatickým efektům vázaných

na konkávní tvary reliéfu. V okolí přehrady Vrchlice mohou vznikat efekty spojené s kondenzačními procesy (např. mlhy z vypařování).

11 SUMMARY

The thesis deals with local climate of the Vrchlice River catchment based as on an analysis of topoclimatic map at a scale of 1:25 000, and evaluation of the meteorological data of the CHMI stations Čáslav, Vavřinec and hydrological station in the Malešov during 2006-2010 years.

Most of the studied area belongs macroclimatically to the mild warm climatic region. In the northern part of the catchment area prevails mesoclimate affected by urbanized area, in the southern part mesoclimate affected by forests. In a substantial part of the boundary atmosphere layer prevail air whirls. The variability of the wind vector with height is strong. The atmosphere boundary layer is much layering with frequent temperature inversions.

The largest area of the Vrchlice River catchment occupies normally insolated areas, which belongs mainly to the agricultural areas. Lower and more intense insolated surfaces can be found along riversides of the Vrchlice River and its tributaries, where the forests represent active surface. Type of topoclimate prevailing by the larger expanse of water dominates at Vrchlice dam and the surroundings areas.

The highest annual and monthly air temperatures were measured at the station Čáslav, the lowest at the station Vavřinec. The average annual temperature in the years 2006-2010 were 9.7 °C at station Čáslav, at station Malešov 9.4 °C and 8.6 °C at station Vavřinec. The daily maximum air temperatures were observed on July 16th 2007 at Čáslav (36.0 °C), 36.1 °C at Malešov and 35.6 °C at Vavřinec. The daily minimum air temperature (-22.7 °C) was observed on January 27th 2010 at Čáslav, -21.6 °C at Malešov on January 24th 2006 and at Vavřinec (-19.0 °C) at the same day.

The highest average annual rainfall total was at the station Malešov 727.4 mm, at Vavřinec was 671.1 mm and at Čáslav 635.4 mm. The average annual wind speed was at the station Čáslav 3.1 m/s, at the station Vavřinec 2.0 m/s.

In the area of interest dominates smooth relief, it means plain and plane hilly land areas. Therefore it is possible to suppose manifestations of local climate effects revealed with the type of active surface (agricultural, urban and forest land). Immediately along the valley in the middle part of the Vrchlice River and its tributaries can originate accumulation of cold air and the formation of local temperature inversions and subsequent climatic effects linked to the concave landforms. In the vicinity of the Vrchlice dam can arise local climatic effects associated with condensation processes in the surface atmosphere layer.

12 ZDROJE

Knižní zdroje:

Bartoš, M. (2008): Středověké dobývání v Kutné Hoře, Vydavatelství a nakladatelství Kuttna, 59 s.

Bossard, M., Feranec, J., Otahel, J. (2000): CORINE land cover technical guide –Addendum 2000, European Environment Agency, 71 s.

Coufal, L. (1973): Klimatologické hodnocení mezní vrstvy atmosféry. Sborník prací Hydrometeorologického ústavu v Praze, Praha, svazek 19, s. 82-129.

Culek, M. (1996): Biogeografické členění ČR. Enigma, Praha, 347 s.

Demek, J., Mackovčín, P. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno, 582 s.

Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 1987, 476 s.

Chlum, A. a kol. (1977): Vodní dílo Vrchlice, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 344 s.

Kolektiv autorů (1961): Podnebí ČSSR – tabulky. ČHMÚ, Praha, 379 s.

Mackovčín, P., Sedláček, M. (2005): Chráněná území ČR, Svazek XIII, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, s. 263.

Nosek, M. (1972): Metody v klimatologii. Academia, Praha, 434 s.

Prošek, P., Rein, A. (1982): Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry. SPN, Praha, 237 s.

Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. GgÚ ČSAV, Brno, 73 s.

Quitt, E. (1979): Mezoklimatické regiony ČSR, mapa 1 : 500 000. Soubor map fyzickogeografické regionalizace ČSR, Geografický ústav ČSAV, Brno

Sáňka M., a kol.(2003): Riziková analýza a monitorování složek životního prostředí v Kutné Hoře a okolí. Centrum pro životní prostředí a hodnocení krajiny EKOTOXA, s.r.o. a TOCOEN, s.r.o. Opava. 129 s.

Sobíšek, B. a kol. (1993): Meteorologický slovník výkladový a terminologický, Academia, Praha, 594 s.

Tolasz, R., a kol. (2007): Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav v koedici s Univerzitou Palackého v Olomouci, Praha, Olomouc, 255 s.

Vlček, V., a kol (1984): Zeměpisný lexikon ČR: Vodní toky a nádrže. Academia, Praha, 315 s.

Vysoudil, M. (2004): Meteorologie a klimatologie. Vydavatelství UP, Olomouc, 281 s.

Vysoudil, M. (2009): Klasifikace místních klimatických efektů. Geografický časopis, roč. 61, č. 3, s. 229–241.

Yoshino, M. (1975): Climate in a Small Area. An Introduction to Local Meteorology. Tokyo, University of Tokyo Press, 549 s.

Internetové zdroje:

Kutná Hora. *Regionální Informační Servis* [online]. 2013 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=533955>

Mapy.cz [online]. [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>

Na Černé rudě - magnetitový důl. *Geologické lokality* [online]. 2012 [cit. 2014-05-01]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/2756>

Národní geoportál INSPIRE [online]. 2013 [cit. 2014-05-01].
Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz>

Národní přírodní památka Kaňk. *Ochrana přírody a krajiny v České republice* [online]. 2012 [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:
http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=NPP_kank_cz

Strategie rozvoje mikroregionu Kutnohorsko (2002). Městský úřad Kutná Hora [online]. [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:
http://www.mu.kutnahora.cz/data/pageadds/1217_strategie%20MK.pdf

Územně analytické podklady pro území ORP Kutná Hora (2010). Městský úřad Kutná Hora [online]. [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:
http://www.mu.kutnahora.cz/data/pageadds/1494_txt_2010.pdf

Zpráva MŽP ČR o distribuci arsenu v okolí Kutné Hory. In: *Městský úřad Kutná Hora* [online]. 2006 [cit. 2014-05-01]. Dostupné z:
http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mu.kutnahora.cz%2Fdata%2Fpageadds%2F1265_M%25C5%25BDP2000%25C4%258DI.doc&ei=h71iU-g3DMei4gSnz4Fo&usg=AFQjCNHc8GOTgqrTAAAn3LRm9Jv7I-gPeyA&bvm=bv.65788261,d.bGE

Mapové zdroje:

ZABAGED výškopis (2013). 1:10 000, Zeměměřičský úřad. Praha.

Základní mapa ČR 1 : 25 000. List 13-322 Kolín. Český úřad katastrální a zeměměřičský, Praha, 2012.

Základní mapa ČR 1 : 25 000. List 13-323 Uhlířské Janovice. Český úřad katastrální a zeměměřičský, Praha, 2012.

Základní mapa ČR 1 : 25 000. List 13-324 Kutná Hora. Český úřad katastrální a zeměměřičský, Praha, 2012.

Základní mapa ČR 1 : 25 000. List 13-341 Čestín. Český úřad katastrální a zeměměřičský, Praha, 2012.

Základní mapa ČR 1 : 25 000. List 13-342 Zbraslavice. Český úřad katastrální a zeměměřičský, Praha, 2012.

Další zdroje:

ČHMÚ, pobočka Hradec Králové

Osobní diskuze:

p. Drtina - hrázný na přehradě Vrchlice

p. Nováček – správce meteorologické stanice Čáslav

p. Svoboda – správce meteorologické stanice Vavřinec

13 Přílohy

Příloha 1: Teplota

Tab. 1.1: Průměrná teplota vzduchu na stanici Čáslav v letech 2006-2010 (zdroj: ČHMÚ)

rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	-5,3	-1,6	1,5	10,4	14,7	18,3	22,4	16,8	16,6	11,5	7,3	3,6	9,7
2007	4,6	4,2	6	11,3	16	19,2	20,3	19,3	13	8,8	2,8	1	10,5
2008	2,6	3,3	3,8	8,6	13,8	18,4	18,7	18,7	13,6	9,3	5,5	2,3	9,9
2009	-4	0,2	4,8	13,2	15,4	15,8	19,8	20,5	16,4	9	7,1	0	9,9
2010	-3,9	-0,5	3,4	8,5	13	18,5	21,9	19,4	13,2	7,5	7,2	-3,3	8,7
průměr	-1,2	1,1	3,9	10,4	14,6	18	20,6	18,9	14,6	9,2	6	0,7	9,7

Tab. 1.2.: Průměrná teplota vzduchu na stanici Malešov v letech 2006-2010 (zdroj: p. Drtina)

rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	-5,7	-2,1	1,3	10,6	14,4	18,7	21,4	16,4	16,2	11,1	5,1	2,9	9,2
2007	4,2	3,9	5,8	11,1	15,6	18,8	19,8	18,7	12,2	8,3	1,5	-0,8	9,9
2008	2,3	3,2	3,7	8,7	13,8	18,1	18,1	18,3	13,1	9,1	3,0	1,0	9,4
2009	-3,9	0	4,5	12,7	14,6	15,6	19,0	19,6	15,6	8,9	5,2	-0,7	9,3
2010	-4,3	0,4	3,3	8,6	12,7	18,3	22,2	17,6	12,1	7,3	4,1	-4,3	8,1
průměr	-1,4	0,9	3,7	10,3	14,2	17,9	19,9	18,2	13,8	9,0	3,7	-0,4	9,2

Tab. 1.3: Průměrná teplota vzduchu na stanici Vavřinec v letech 2006-2010 (zdroj: p. Svoboda)

rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	-6,1	-2,7	0,8	8,9	13,6	17,3	21,5	15,3	16	10,8	6,3	3	8,7
2007	3,7	3,3	5,9	10,8	14,6	18,3	19,3	18,2	11,7	7,8	1,4	-0,4	9,6
2008	1,8	3	3,6	8,4	14	17,7	18,3	18,2	12,6	8,8	4,6	0,8	9,3
2009	-4,1	-0,8	3,6	12,7	14	15,4	18,9	19,3	15,4	7,8	6,4	-0,6	9
2010	-5	-1,4	3,5	8,7	11,9	17,2	22,5	17,6	11,9	6,6	4,6	-4,6	6,1
průměr	-1,9	0,3	3,5	9,9	13,6	17,2	20,1	17,7	13,5	8,4	4,7	-0,4	8,5

Tab. 1.4: Maximální denní teplota na stanici Čáslav v letech 2006-2010 (zdroj: ČHMÚ)

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	3,3	10,1	19,7	24,9	25,4	33,6	35,3	30,3	28,5	23,2	17	13,7	22
2007	16,6	12,4	19,2	26,8	31	31,7	36	32,6	26	22,3	13,7	13,7	23,5
2008	13,5	20,8	18	21,9	31,7	32,1	32,2	32,5	32,7	20,1	19,4	12,3	23,9
2009	6,8	12,7	15,9	24,7	29,7	29,2	34,4	33,4	28,6	26,2	16	13,5	22,6
2010	5,8	13,4	20,8	26,9	23,8	32,8	35,6	31,3	23,6	18,3	19,5	12	22
průměr	9,2	13,9	18,7	25	28,3	31,9	34,7	32	27,9	22	17,1	13	22,8

Tab. 1.5: Maximální denní teplota na stanici Malešov v letech 2006-2010 (zdroj: p. Drtina)

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	5	9,3	20,5	24,1	26,2	33,6	34,2	29,9	29,3	21,8	16,1	14,3	22
2007	15,6	11,6	17,9	26,2	31,6	32,3	36,1	32,6	25,6	21,5	13,6	12,9	23,1
2008	12,6	19,5	18,1	22,1	31,6	32,4	31,9	32,6	33	20,6	18,7	11,7	23,7
2009	5,8	11,8	15,4	24,1	31,7	28,2	35,7	32	29,5	25	17	12,8	22,4
2010	6	9,3	21,3	25,5	25,5	32,3	36	30,9	23	16,8	17,9	5,9	20,9
průměr	9	12,3	18,6	24,4	29,3	31,8	34,8	31,6	28	21,1	16,7	11,5	22,4

Tab. 1.6: Maximální denní teplota na stanici Vavřinec v letech 2006-2010 (zdroj: p. Svoboda)

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	3,3	7,3	17,8	23,1	25,4	32,6	34,3	29,6	28,6	20,6	19,1	12,7	21,2
2007	14,8	10	17,5	25,2	29,8	31	35,6	30,7	24	21,4	12,2	10,7	21,9
2008	10,8	17,8	17,2	20,9	31	31,3	31,6	31	32,5	19,8	18,3	9	22,6
2009	4,9	10,3	15	22,6	30,2	27,6	34,5	31,9	28,4	23,2	14,8	10,5	21,2
2010	5,1	10,6	19,8	25,4	22,5	31,2	35	29,6	22,2	16	16,7	5,6	20
průměr	7,8	11,2	17,5	23,4	27,8	30,8	34,2	30,6	27,1	20,2	16,2	9,7	21,4

Tab. A.7: Minimální denní teplota na stanici Čáslav v letech 2006-2010 (Zdroj: p. Nováček)

rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	-18,4	-20,9	-14,2	-1,8	3,5	2,6	7,5	8,3	4,6	-3,2	-3,4	-5,8	-3,4
2007	-14,5	-3,5	-2,6	-4,2	-1,1	6,8	7,6	6,6	2,3	-1,9	-6,2	-7,4	-1,6
2008	-5,6	-10,2	-5,4	-2,8	1,2	4,6	9,4	5,8	0,7	-2,8	-3,9	-10,2	-1,6
2009	-18,9	-10,4	-3,9	0,1	1,2	5,2	9	7	4,2	-2,3	-3,2	-18,5	-4,1
2010	-22,7	-16,4	-11,2	-2,1	5	5,8	8,2	8,1	2,6	-4,3	-6,8	-17,7	-4,3
průměr	-16	-12,3	-7,5	-2,2	2	5	8,3	7,1	2,9	-2,9	-4,7	-11,9	-3

Tab. A.8: Minimální denní teplota na stanici Malešov v letech 2006-2010 (Zdroj: p. Drtina)

rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	-18,1	-17,8	-9,8	1	6,9	4,4	12,4	10,4	8,4	1,1	-1	-6,7	-0,7
2007	-8,2	-1,6	-1,3	-0,2	1,1	9,5	11,7	9,9	6,3	0,4	-5,4	-7,3	1,2
2008	-5,1	-7,1	-2,2	-0,1	5,6	8,9	12,1	10,4	3,7	-0,1	-3,6	-9	1,1
2009	-17,1	-8,1	-2,9	2,7	3,7	6,2	12,6	9,5	7,4	-0,3	0,2	-15,5	-0,1
2010	-21,6	-14,8	-13,5	0,4	6,4	8,8	11,8	9,7	4,4	-0,3	-7,4	-13,9	-2,5
průměr	-14	-9,9	-6	0,8	4,7	7,6	12,2	10	6	0,2	-3,4	-10,5	-0,3

Tab. A.9: Minimální denní teplota na stanici Vavřinec v letech 2006-2010 (Zdroj: p. Svoboda)

rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	-19	-16,6	-11,8	-1,3	2,7	2	7,7	6,7	6,2	-1,4	-4,4	-8,4	-3,1
2007	-11,6	-3,2	-3	-3,2	-0,6	7,8	7,5	7,2	0,6	-2,2	-7,2	-9,6	-1,5
2008	-7,5	-9,8	-5,6	-2,2	2,5	4,2	8,5	7,6	-0,5	-2	-6,6	-10,5	-1,9
2009	-17,4	-9,3	-6	1,8	1,2	4,6	9,2	8	5,3	-2,8	-3,4	-16,5	-2,1
2010	-18,8	-11,5	-12,4	-1,6	4,5	7,8	9,4	7,2	4	-2	-7,2	-14,8	-3
průměr	-14,9	-10	-7,8	-1,3	2	5,3	8,5	7,3	3,1	-2	-5,8	-12	2,3

Příloha 2: Atmosférické srážky

Tab. 2.1: Srážkový úhrn na stanici Čáslav v období 2006-2010 (zdroj: p. Nováček)

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	32,3	22,7	67	44,7	89,7	97,3	22,7	146,7	4,1	45,6	19,6	20,1	612,5
2007	50,1	39,2	44,2	3,1	45,5	117,1	109,9	83,8	112,1	17,5	71,1	19,9	713,5
2008	19,5	17,2	46,8	40,6	44,4	89,1	56,1	59,6	13,8	40,3	40,2	20	487,6
2009	16	51,8	53,2	10,1	75,8	82,7	112,3	47,7	23	49,4	19,6	55,7	597,3
2010	73,7	13,9	12,2	43,7	106	47,6	87,8	198	97,7	3,6	43,9	38,3	766,4
průměr	38,2	29	44,7	28,4	72,3	86,7	77,8	107,2	50,1	31,3	38,9	30,8	635,4

Tab. 2.2: Srážkový úhrn na stanici Malešov v letech 2006-2010

(zdroj: p. Drtina)

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	31,5	26,7	53,7	56,9	74,2	91,2	36,0	161,4	16,3	39,7	28,5	21,6	637,7
2007	68,0	49,8	57,1	3,3	80,7	80,1	106,8	55,1	125,6	18,1	91,4	32,9	768,9
2008	30,3	8,9	69,1	31,2	66,6	118,4	85,0	80,8	21,3	61,2	53,6	30,3	656,7
2009	10,5	59,5	84,7	8,4	84,8	108,5	82,3	48,4	20,9	63,6	22,6	55,1	649,3
2010	80,2	17,3	22,8	57,5	153,5	67,1	93,4	205,0	111,6	6,5	65,1	45,1	925,1
průměr	44,1	32,4	57,6	31,5	92,0	93,0	80,7	110,1	59,1	37,8	52,2	37,0	727,5

Tab. 2.3: Srážkový úhrn na stanici Vavřinec v letech 2006-2010

(zdroj: p. Svoboda)

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	35,4	32,8	57,7	61,6	91,2	43	17,5	156	54,4	38,9	25,7	25,3	639,5
2007	67	39,4	58,2	2,2	66,6	70,7	75,2	39,3	92,1	23,2	80	27,6	641,5
2008	19,4	23,4	37,9	41,9	48,9	70,6	79	60,4	25,4	59	43,6	26,1	535,6
2009	16,8	49,8	64,2	13,4	85,2	73,2	103,5	72,6	21,2	62	23,7	59	644,6
2010	73,3	15,9	24,6	43,8	112,9	56,3	92,3	159,8	100,9	4,7	62,3	48,9	795,7
průměr	42,4	32,3	48,5	32,6	81	62,8	73,5	97,6	58,8	37,6	47	37,4	651,5

Příloha 3: Vítr

Tab. 3.1: Průměrná rychlost větru na stanici Čáslav v období 2006-2010

(zdroj: ČHMÚ)

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	1,4	1,3	1,5	1,6	1,4	1,6	1,2	1,5
2007	2,2	1,5	1,5	1,4	1,6	1,3	1,7	1,0	1,3	1,1	1,5	1,0	1,4
2008	1,9	1,3	1,7	1,1	1,0	1,0	1,5	1,2	0,9	1,0	1,5	1,5	1,3
2009	0,7	1,4	1,5	1,3	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	0,9	1,1
2010	0,8	1,2	1,4	0,8	1,3	1,0	0,8	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1
průměr	1,4	1,4	1,5	1,2	1,4	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,4	1,2	1,3

Tab. 3.2: Průměrná rychlost větru na stanici Vavřinec v období 2006-2010

(zdroj: p. Svoboda)

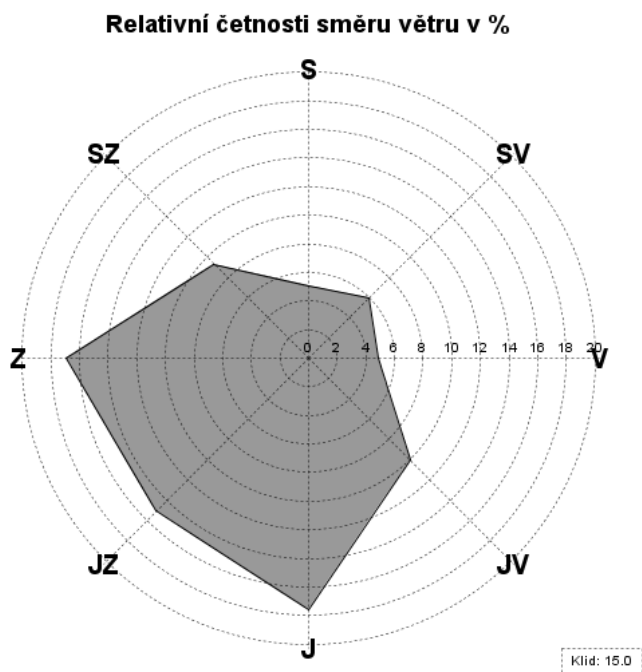
Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2006	1,6	2,0	2,0	1,6	1,9	1,0	0,7	1,5	2,1	1,8	3,3	2,0	1,8
2007	5,3	2,4	2,7	1,8	1,7	1,3	2,1	0,8	1,9	1,2	2,7	1,9	2,2
2008	3,5	2,8	3,2	2,0	1,6	1,4	1,6	1,8	1,2	1,2	2,7	3,3	2,2
2009	2,3	2,9	2,6	1,7	2,0	1,7	0,9	1,6	2,2	1,9	3,1	2,9	2,2
2010	3,2	3,0	2,8	1,6	1,8	1,5	1,6	1,7	1,6	1,5	2,5	2,4	2,1
průměr	3,2	2,6	2,7	1,7	1,8	1,4	1,4	1,5	1,8	1,5	2,9	2,5	2,0

Tab. 3.3: Četnost směrů a rychlostí větru (m/s) při velmi stabilním zvrstvení atmosféry na stanici Čáslav v období 1961-1965 (Coufal 1973)

Rychlost (m/s)	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	bezvětrí
1	5,24	7,49	5,75	12,55	10,67	5,00	6,70	6,04	
2-4	1,41	1,97	0,70	3,08	2,67	1,49	2,07	2,71	
5 a více	-	-	-	0,19	0,09	-	0,14	0,32	
Celkem	6,65	9,46	6,45	15,82	13,49	6,49	8,91	9,07	23,59

Tab. 3.4: Četnost směrů a rychlostí větru (m/s) při labilním zvrstvení atmosféry na stanici Čáslav v období 1961-1965 (Coufal 1973)

Rychlost (m/s)	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	bezvětrí
1	2,16	2,27	0,51	0,97	1,67	1,87	2,23	2,23	
2-4	4,77	4,74	3,13	7,87	6,21	7,83	13,78	10,61	
5 a více	0,40	0,43	0,70	8,46	2,28	3,32	6,00	3,70	
celkem	7,33	7,44	4,34	17,30	10,16	13,02	22,01	16,54	1,79



Obr. 1: Relativní četnosti směru větru (%) na stanici Čáslav v období 2006-2010 (Zdroj: ČHMÚ)