

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a biometeorologie



Zhodnocení trendu vývoje teplot vzduchu za posledních 20 let se zaměřením na Střední Čechy

Bakalářská práce

Autor práce: Jan Papež

Vedoucí práce: Dr. Ing. Jan Pivec

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Zhodnocení trendu vývoje teplot vzduchu za posledních 20 let se zaměřením na Střední Čechy" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.04.2016

Jan Papež

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Dr. Ing. Janu Pivcovi za jeho vedení, cenné rady, a vstřícnost při konzultacích.

Zhodnocení trendu vývoje teplot vzduchu za posledních 20 let se zaměřením na Střední Čechy

Souhrn

Hlavním cílem práce je posoudit vývoj teplot ve Středočeském kraji v jednotlivých ročních obdobích, za jednotlivé roky a za delší období 20 let.

Volba tématu vycházela z předpokladu, že je nutné sledovat a hodnotit teplotní změny nejen v globálním měřítku, ale také v měřítku regionálním a lokálním. Zatímco na globální úrovni je téma teplotních změn často diskutováno – má své zastánce i odpůrce – neméně důležité jsou teplotní změny i na menším územním rozsahu (tam může k oteplování docházet nebo nedocházet), protože i zde je ovlivněna mj. produkční schopnost aktivit, které jsou na podnebí (počasí) závislé.

Metodika řešení spočívá v několika krocích, kde stěžejními jsou výběr meteorologických stanic a zpracování dat, která tyto stanice poskytovaly. Data jsou zpracována pomocí statistických metod, konkrétně trendovou analýzou včetně volby příslušné funkce.

Dílejší závěry vyplývající z analýzy vývoje teplot na daném území jsou následující:

- Pokud se týká vývoje teplot v jednotlivých ročních obdobích, je možné konstatovat, že podobný vývoj teplot, který je možné definovat jako slabý vzestupný, je patrný na jaře a v zimě, v létě a na podzim se jednalo spíše o nárůst výraznější.
- Rovněž jako teplotně rostoucí je možné hodnotit průběh ročních teplot i průběh teplot v dlouhodobé časové řadě.
- Uvedenému vývoji odpovídá i vývoj teplot vzduchu v hladině 850 AT
- Rovněž typický je nárůst počtu tropických dnů a pokles počtu dnů mrazivých.
- V průběhu období jaro, léto a podzim dochází k mírnému růstu počtu anticyklonálních situací na úkor situací cyklonálních, v zimě je tomu opačně.

Závěrem je možné konstatovat, že na sledovaném území dochází k teplotním změnám ve směru jejich nárůstu. Nicméně je možné diskutovat, zda jsou tyto změny trvalého rázu a jde o změny přirozené, kdy se střídají teplejší období s chladnějšími, rovněž tak je možné diskutovat, jaký vliv mají na vývoj teplot lidské aktivity.

Klíčová slova: teplota vzduchu, trend vývoje teplot, globální, klima, měření teplot

The evaluation of trend in temperatures over the last 20 years with a focus on Central Bohemia

Summary

The principal objective of this study is the assessing of the temperature evolution in the Central Bohemia in particular seasons of the year in particular years and in the period of 20 years.

The choice of the topic works on the assumption that it is necessary to evaluate not only the global changes of the temperature but the regional and local changes too. While the topic of the changes of temperature is discussed on the global level quite often – with its proponents and opponents – the changes are not less important in the smaller range of territory because the production ability of the processes which depends on the climate is influenced even in this smaller range.

The methodology is based on some steps among them the choice of the meteorological bases and the processing of data from this bases are the main. The data are processed by statistical methods, specifically by trend analysis.

The particular conclusions from the analysis of the temperature evolution in the specific territory are as follows:

- the conclusion concerning the temperature trend in particular seasons is that this trend is slightly increasing in spring and in winter and more noticeable increasing in sommer and in autumn;
- the all-year temperature trend in the long term is increasing too;
- the same trend concerns the air temperatures in the level of 850 AT;
- the trend of increasing number of tropical days and decreasing number of freezing days is typical;
- there is the trend of slight increase of number of the anticyclonal weather situations contrary to cyclonal weather situations and the reverse trend in winter;

In conclusion it is possible to state that there is an increasing temperature trend in the chosen territory. However there could be a discussion about if this trend is permanent and natural caused by turning of warm and cold periods. And it can be discussed the question of

the human effects on the temperature evolution.

Keywords: air temperature, temperature's evolution, global, climate, taking of the temperatures

Obsah

| | |
|--|-----------|
| 1. Úvod | 12 |
| 2. Cíl práce..... | 14 |
| 3. Literární rešerše..... | 15 |
| 3.1 Přístupy k měření a hodnocení teplotních změn | 15 |
| 3.1.1 Historie měření teploty vzduchu | 15 |
| 3.1.2 Současné teplotní změny v širších souvislostech | 17 |
| 3.1.3 Teplota vzduchu jako meteorologický a klimatický prvek | 22 |
| 3.1.4 Měření teploty vzduchu..... | 23 |
| 4. Metodika | 25 |
| 4.1 Průměrná teplota vzduchu a její měření | 25 |
| 4.2 Výběr meteorologických stanic..... | 26 |
| 4.2.1 Klimatické členění kraje..... | 27 |
| 4.2.2 Teplotní poměry Středočeského kraje (atlas podnebí ČR 1961 - 2000) | 27 |
| 4.2.3 Charakteristika jednotlivých stanic | 28 |
| 4.3 Metody zpracování dat | 31 |
| 4.3.1 Zjišťování dat – konstrukce datové základny..... | 31 |
| 4.3.2 Zpracování dat..... | 32 |
| 5. Výsledky..... | 34 |
| 5.1 Analýza teploty vzduchu ve Středočeském kraji v období 1995 - 2015 | 34 |
| 5.1.1 Jaro 1995 - 2015 | 34 |
| 5.1.2 Léto 1995 - 2015 | 35 |
| 5.1.3 Podzim 1995 - 2015 | 36 |
| 5.1.4 Zima 1995 - 2015 | 38 |
| 5.1.5 celý rok 1995 - 2015..... | 39 |
| 5.1.6 Charakteristické dny podle maximálního a minimálního teploměru | 40 |
| 5.2 Stoletá řada pro porovnání dlouhodobého trendu..... | 43 |
| 5.3 Popis ročních období, jež se výrazněji odchylojí od průměru 1995 - 2015.. | 45 |
| 5.3.1 Zima 1995 - 1996 | 46 |
| 5.3.2 Léto 2003..... | 47 |
| 5.3.3 Zima 2006 - 2007 | 49 |
| 5.3.4 Jaro 2013 | 50 |

| | |
|--|-----------|
| 6. Diskuse | 52 |
| 7. Závěr | 54 |
| 8. Použitá literatura | 56 |
| 9. Seznam tabulek, obrázků a grafů | 58 |
| 10. Přílohy | 59 |
| 10.1 Stručný popis synoptických situací | 59 |
| 10.2 Grafy | 66 |

1. Úvod

Mezi současné problémy v celosvětovém měřítku patří bezesporu klimatické změny. Ty jsou většinou chápány jako významná a neustálá změna ve statistickém rozložení povětrnostních poměrů, včetně teploty ovzduší. Zároveň jsou tyto změny chápány jako negativní faktor, který může významným způsobem ovlivnit jak přírodní poměry, tak poměry sociální. V neposlední řadě se pak vliv klimatických změn promítne v zemědělství.

O tom, že se faktoru „změna klimatu“ přikládá velký význam, svědčí to, že se problematika diskutuje na nejrůznějších úrovních, a to jak na úrovni mezinárodní-globální, tak také v evropských poměrech na úrovni Evropské unie. A nezanedbatelné jsou také strategie, které jsou v souvislosti s předpokládanými změnami klimatu vypracovány v jednotlivých národních státech.

Na úrovni globální se za zatím poslední mezinárodní aktivitu dá považovat konference o změnách klimatu, která se konala v roce 2015 v Paříži (oficiálně: 21. konference smluvních stran Rámcové úmluvy OSN O změně klimatu - Conference of Parties, COP) a která byla zatím ojedinělá tím, že se jí zúčastnily i rozvojové země, které jsou považovány za původce minimálně 60 % emisí skleníkových plynů. Protože hlavním mottem konference bylo omezení antropogenní činnosti v oblasti produkce emisí a skleníkových plynů, je zřejmé, že účastníci konference vycházeli z předpokladu, že hlavním viníkem na statisticky doloženém oteplování planety Země je člověk a jeho činnost. Zástupci států účastnících se konference dospěli k závěru o nutnosti přijmout odpovědnost za tento globální problém a nastínili možné cesty řešení, což se promítlo i do závěrečné dohody. Proces ratifikace dohody bude zahájen v dubnu 2016 a bude trvat rok. V platnost pak vstoupí, pokud jí podepíše alespoň 55 % zemí, které dohromady produkují 55 % globálních emisí. Dohoda vzbuzuje určitá pozitivní očekávání, ale i obavy, aby se neopakovala zkušenost s přijetím a zejména naplňováním tzv. Kjótského protokolu.

Rovněž v Evropské unii je věnována změně klimatu značná pozornost. Cílem Unie je vytvořit v EU „nízkouhlikovou ekonomiku vyznačující se vysokou energetickou účinností“. Unie si tak stanovila konkrétní úkol – „snížit do roku 2050 emise skleníkových plynů o 80-95 % oproti roku 1990“. Reálně se jedná o investice do tzv. zelených technologií, ale hlavně o inovaci systému obchodování s emisemi (EU EIS),

další opatření lze najít v oblasti společné dopravní a energetické politiky apod.

V České republice v roce 2015 schválila vláda klíčový dokument pro vývoj environmentální politiky s ohledem na změny klimatu. Dokument se týká hlavně vybraných rezortů (např. zemědělství, lesnictví, vodní hospodářství, doprava, průmysl, životní prostředí), kde bude tato strategie rozpracována.

V podstatě lze souhrnně konstatovat, že byl obecně přijat názor, který se opíral o výsledky měření teploty vzduchu a podle něhož docházelo k oteplování a příčinou tohoto jevu byl člověk a jeho činnost. Výše uvedený názor je však v rozporu se zjištěními, podle nichž k teplotním změnám ve smyslu oteplování docházelo i v obdobích, která rozhodně nelze pokládat za charakteristická rozsáhlou a intenzivní činností člověka. Mimoto nemusí být vždy v souladu vývoj teplot na globální úrovni a úrovních nižších. Proto je nutné zabývat se sledováním teplot na konkrétních územích, protože je možné předpokládat, že se vývoj v jednotlivých regionech a lokalitách bude lišit. Sledováním výše uvedeného problému oteplování se zabývá i tato práce, která se věnuje teplotním změnám v lokálním rozměru.

2. Cíl práce

Cíl práce lze vymežit v obvyklé struktuře jako cíl hlavní a cíle vedlejší (podpůrné).

Hlavním cílem práce je sledovat a zhodnotit vývoj teplot vzduchu na území Středočeského kraje, a to za období posledních 20 let. Tento hlavní cíl je dekomponován do cílů vedlejších, mezi které patří:

- V rámci současných vědeckých poznatků provést deskripci odborných názorů na oteplování (globální i lokální). V této souvislosti uvádět poznatky získané z odborných publikací autorů domácích i zahraničních.

- Na základě meteorologických dat o vybraném regionu (Středočeský kraj) posoudit, zda obecně podporovanou teorii oteplování ovzduší na globální i evropské úrovni lze pozorovat i na úrovni lokální. Středočeský kraj je vybrán záměrně, protože představuje jednu z centrálních oblastí Evropy.

- Aplikovat statistické metody – analýzy časových řad. Dvacetiletá délka zvolené časové řady odpovídá statistickým požadavkům na hodnocení dlouhodobějšího trendu.

- V závěru pak provést syntézu poznatků vyplývajících z provedené analýzy trendů ve vývoji teplotních poměrů ve Středočeském kraji.

Zpracování výše uvedeného cíle (cílů) by mohlo částečně přispět k zodpovězení otázek, zda, a pokud ano tak, v jaké míře se projevuje lokální oteplování, zda je možné potvrdit všeobecný trend, či zda se vývoj teplot na lokální úrovni může od tohoto trendu odlišovat.

3. Literární rešerše

3.1 Přístupy k měření a hodnocení teplotních změn

3.1.1 Historie měření teploty vzduchu

Nejstarší meteorologická stanice na území Čech je astronomická observatoř Praha Klementinum, na které již roku 1752 prováděl pravidelná měření Josef Stepling. Na jeho prvotní pozorování prováděné právě v Klementinu, navázal jeho žák a nástupce A. Strnad konstrukcí pozorovací řady, kterou zaznamenával od roku 1771, a která je vedena pravidelně a nepřetržitě až dodnes. Strnad svým nadšením pro sledování počasí, které chápal především jako faktor ovlivňující zejména zemědělství, strhl i několik dalších pozorovatelů, které vyškolil a kteří mu následně zasílali svá pozorování do Prahy. Mimo Prahu tak bylo počasí pozorováno koncem 18. století v Čáslavi, Boleboři, Chocni, Lanškrouně, Plané, Žitnici a na Moravě v Telči.

Na Steplingovu zásluhou práci pak navázal Martin Alois David. Zejména díky němu již v roce 1817 byla uveřejněna pozorování ze 14 stanic ve zvláštních zprávách. Z dalších následovníků pak můžeme jmenovat Karla Kreila, který v roce 1839 založil u Klementina meteorologickou stanici, kde se pokusil o hodinová měření. Bohužel z finančních důvodů to nebyla příliš úspěšná akce a pozorování jsou neúplná (Krška a Šamaj, 2001).

Celá první polovina 19. století byla pro českou meteorologii velmi významným obdobím rozvoje. Se založením Ústředního ústavu pro meteorologii a zemský magnetismus ve Vídni v roce 1852 ale došlo k odchodu mnoha odborníků do Vídně a také většina nadšenců sdružených ve spoustě spolků značně ochabla ve své činnosti, protože museli nyní svoje hlášení posílat nikoliv do Prahy, ale právě do Vídně. To vše mělo na rozvoj české meteorologie negativní vliv.

Během 50. let 19. století poklesl počet stanic ze 17 na 8. Počet se zvýšil až v roce 1882, kdy v Čechách existovalo 27 stanic a na Moravě 29 stanic. Ale pouze 10 z nich měřilo celoročně (Augustin, 1885).

Koncem 19. století, po povodních roku 1872 a suchých letech 1872-1874, byly zřizovány tzv. srážkoměrné sítě. Jednu síť budovala Hydrografická komise pro Království české vedená Františkem Studničkou, druhou síť Lesnický spolek pod vedením Emanuela Purkyněho.

Tyto stanice ale byly určeny ke speciálním účelům a nemohly nahradit klasické

meteorologické stanice (Augustin, 1885). Jakmile se navíc zpřísnily požadavky na umístění kvalitních stanic první třídy, značně poklesl i význam stanice v Klementinu, především kvůli nevhodnému umístění na dvoře Klementina ve středu města: "Měření mnohých úkazů atmosférických uprostřed kotliny Pražské, často kouřem a dýmem naplněné, jest velice pochybné. Velké stanice meteorologické tak nepříznivě umístěné sotva bychom nyní našli někde jinde; větší observatoria meteorologická byla nyní již všechna z měst odstraněna," (Augustin, 1885).

Do roku 1870 byla teplota vzduchu měřena ve stupnici Réaumura, a to na 2 desetinná místa.

Po dalších povodních, zejména na Dunaji v roce 1890, byla ve Vídni zřízena Státní hydrografická služba, která měla svoje oddělení (pobočky) v jednotlivých zemích Rakouska, a která byla členěna dále podle povodí. Kromě ombrografických měření se též zabývala měřením teplot. Počet stanic se na přelomu 19. a 20. století pohybuje ve všech našich 3 zemích kolem stovky, přičemž nejhustší síť je v této době ve Slezsku. Vlivem válečných události poklesl počet stanic v roce 1916 na 46.

Po válce, v roce 1919, vzniká Československý státní ústav meteorologický, později používající jen název Státní ústav meteorologický (SÚM) (Krška a Šamaj, 2001). Službu srážkoměrnou v novém státě organizoval Státní ústav hydrologický. Srážkoměrná síť patřila k nejhustším v Evropě. SÚM srážkoměrné stanice neprovozoval, údaje o srážkách přebíral od hydrologického ústavu a podobně jako za Rakouska měřil jen teplotu. V polovině 20. let 20. století předává stanice měřící teplotu SÚM a ponechává si pouze srážkoměrnou činnost. Státní ústav meteorologický měl zpočátku 8 zaměstnanců, ve 30. letech 20. století se rozrostl na 23. Je obdivuhodné, že tak malý kolektiv byl schopen organizovat a řídit staniční síť na území tak rozsáhlém (od Aše po Jasiňu) a s dobrovolnými pozorovateli různých národností provádět posudkovou činnost, sestavovat ročenky atd. (Krška, 1999). Ve 30. letech 20. století se staniční síť rozrostla na 143 stanic.

Roku 1938 musela být v souvislosti s odstoupením pohraničních území Československa Německu, Maďarsku a Polsku těmto státům předána veškerá data ze stanic z odstoupeného území, včetně archivního materiálu. Ten byl po válce ČSR navrácen jen neúplný, protože mnohé výkazy byly ztraceny nebo zničeny (Krška a Šamaj, 2001).

Za německé okupace byly všechny složky meteorologické služby sloučeny do jediné instituce, a to Ústředního meteorologického ústavu pro Čechy a Moravu. Počet

stanic během války stoupl až na 222 v roce 1943. Bohužel velká část dat byla v důsledku válečných událostí nenávratně ztracena.

V roce 1945 byl obnoven název Státní meteorologický ústav. Počet stanic po válce byl zhruba 160. V roce 1954 vzniká Hydrometeorologický ústav (HMÚ) znamenající nejvýznamnější organizační zásah do československé hydrologické a meteorologické služby od roku 1919, kdy byly tyto služby u nás konstituovány. Tímto byla v celostátním měřítku dokončena integrace meteorologické a hydrologické služby (Krška, 1999). Na začátku 50. let rostl počet stanic velmi rychle, a to až na 240 v roce 1960.

V první polovině 20. století stanice velmi často vznikaly při různých léčebnách, sanatoriích, lázních, výzkumných ústavech atd. Stanice takto umístěné byly většinou v mikroklimatických oblastech necharakterizujících širší okolí. V letních měsících zde teploty dosahovaly vysokých hodnot a v zimních naopak velmi nízkých, často rekordních. Počátkem 60. let byla organizace umístování a zřizování stanic značně přehodnocena a počet stanic se zredukoval na 175. Nevhodně umístěné stanice se rušily, případně přesouvaly. Nově byly stanice již zřizovány tak, aby vyhovovaly nárokům na reprezentativnost okolí a na co nejnižší ovlivnitelnost antropogenními vlivy. Vedlejším účinkem těchto snah je ovšem praktické vymizení extrémních rekordních hodnot.

Koncem 90. let 20. století jsou nejdříve profesionální, postupně též dobrovolnické stanice automatizovány. Přejít na automatiku vedl k většímu objemu naměřených údajů a jejich mnohem lepší dostupnosti na straně jedné, na druhé straně se mohla objevit jistá nehomogenita řad, jak bylo například zjištěno na stanici Doksany.

V současné době existuje cca 250 stanic, a to včetně speciálních stanic, které jsou od 80. let 20. století umístovány v různých mikroklimatických oblastech. Tyto stanice jsou již ryze účelové, ve většině případů v mrazových lokalitách.

3.1.2 Současné teplotní změny v širších souvislostech

V současné době se stávají stále častěji diskutovanými otázkami na odborné, ale i na laické úrovni, změny klimatu. Změnou klimatu se zabývají také politické reprezentace na národní i nadnárodní úrovni, protože se jedná nejen o dopady tohoto jevu na přírodu, ale dopady jsou i ekonomické a sociální. Je zřejmé, že jsou již dnes patrné některé skutečnosti, které změnu klimatu provázejí. Rostou teploty, mění se charakter srážek, tají ledovce a sníh pokrývající nejen Arktidu a Antarktidu ale i horské ledovce, stoupá průměrná výška mořské hladiny, dochází k výkyvům počasí, které

způsobují povodně nebo naopak sucho a další (Kadrnožka 2013). Některé z těchto změn jsou již pozorovatelné ve světě, v Evropě, ale i u nás v ČR.

Základní podobu dostávají diskuze na téma „změna klimatu“ ve dvou protichůdných názorových proudech, kdy první má za to, že dochází ke globálnímu oteplování (Bradley 2004), a druhý globální oteplování zpochybňuje a naopak předpokládá nástup menší doby ledové (Calvin 1998). Přitom se sledují a podkládají argumenty jak změny přírodních faktorů, např. meteorologické jevy spojené s oceány, sluneční aktivita, pohyb kontinentů (Wegener 1966), tak činnost člověka, např. vznik a vývoj koncentrace skleníkových plynů (Foster, Ramaswamy etc. 2007), úbytek zelené vegetace (Motl 2008), rostoucí výkonnost světové ekonomiky doprovázená rostoucí produkcí spalin a rostoucí spotřebou vody (Svoboda 2008) atd.

V diskuzích převažují názory, že dochází ke globálnímu oteplování. Vinu nese, podle zastánců tohoto přístupu, především rostoucí a nadměrná produkce emisí, především CO₂, a dále vodní páry, jako důsledek činnosti člověka. Tyto plyny jsou schopné v atmosféře zachycovat, vázat a odrážet teplo (skleníkový efekt). Tento jev je v přímé souvislosti s teplotou vzduchu. Skleníkový efekt je tedy pokládán za příčinu růstu teplot na Zemi a tedy globálního oteplování. Mezinárodní panel pro klimatické změny udává, že se během století globální průměrná teplota zvýší zhruba o 2,6 stupňů a globální oteplení postihne více pevninu než oceány. Mnozí vědci dokonce zastávají názor (Motavalli 2004, in Lomborg 2008), že nejdůležitější aspekt celého problému není tání a změny fauny a flóry, ale přímé dopady tepla na lidi, protože vedra jsou v moderních společnostech „zabijákem“ číslo jedna (uvádějí se vysoké oběti veder např. v jihoevropských státech). Většina autorů však vychází z vlivu klimatických změn na rostliny a živočichy. Jak živočichové, tak rostliny jsou schopni existence jen při určitém rozsahu teplot. Při změně tohoto rozsahu hynou nebo se „stěhují“ za příznivějšími teplotními podmínkami. Např. Flanery (Flanery 2007, in Kadrnožka 2008) uvádí, že:

- živočišné druhy i flóra migrují směrem od rovníku k pólům a do větších nadmořských výšek,
- subtropické rostliny se častěji objevují na sever od Alp,
- ve střední Evropě přibývá teplomilných rostlin a teplomilného hmyzu, zatímco zde existující druhy pomalu mizí,
- mění se struktura travin na loukách,
- od jihu se rozšiřují lesy, zabírají plochy tundry a ohrožují její ekosystém,
- tažní ptáci přilétávají do Evropy dříve a odlétají buď později, nebo vůbec ne,

atd.

V rámci zastánců teorie globálního oteplování ale také dochází k polarizaci názorů. Od umírněných vědeckých kapacit, které vycházejí z napozorovaných měření a skutečností a zabývají se myšlenkami, jak racionálně čelit růstu teplot a jejich dopadům, až po extremisty, kteří v globálním oteplování vidí zkázu lidské populace a světa jako takového (Lovelock 2006, in Lomborg 2008, Gore 2006). Lovelock např. hlásá, že přežije jen několik jedinců, a to v Arktidě, kde bude klima snesitelné, jinde bude Země tak horká, že nebude vhodná pro život. Gore s tímto názorem souhlasí jako s možnou budoucí vizí, řešení hledá v racionálních krocích politické reprezentace zemí světa, nejen vyspělých, a poukazuje na bezzubost Kjótského protokolu, který některé vyspělé země odmítají.

Všichni odborníci se shodují na jedné skutečnosti, a to že existuje vazba mezi růstem koncentrace CO₂ a růstem teploty vzduchu. Nejsou ale zajedno v tom, co je příčina a co následek. Známy je graf (Gore 2007), který srovnává vývoj koncentrací oxidu uhličitého a vývoj teploty vzduchu. Jak uvádí literatura, časová řada sledování je velmi dlouhá, 650 000 let (tuto možnost poskytly hlubinné vrty v Antarktidě). Křivky obou sledovaných charakteristik jsou téměř identické a toto vede mnoho zastánců teorie globálního oteplování k tvrzení, že růst teploty je vyvolán růstem koncentrace oxidu uhličitého. Na to však reagují odpůrci, kteří sice souhlasí s tím, že tato vazba je možná v současné moderní době, ale rozhodně neexistovala už v období před 650 000 lety. Navíc pak přicházejí s myšlenkou, zda se nejedná o závislost opačnou, tedy zda se nejprve nemění teplota a teprve na tuto změnu reaguje koncentrace CO₂. Dokonce k tomuto jevu dochází s určitým zpožděním, kdy růst teploty je následován růstem koncentrace CO₂ až po 600 – 2000 letech (Fisher, Wahlen, Smith 1999, Petit 2001, Siegenthaler 2005, in Lomborg 2008). Zajímavé je v této souvislosti zjištění, že asi před 118 000 lety klesla teplota o 4 °C, ale koncentrace CO₂ rostly ještě dalších 6000 let. Jako argument je uváděn fakt, že jedním z možných důvodů těchto jevů jsou změny v proudění vzduchu, které jsou vyvolávány střídáním teplých a chladných dob. To pak následně vede k silnějšímu nebo slabšímu uvolňování CO₂ z oceánů. Odpůrci globální teplotní „katastrofy“ dále namítají, že pro její odmítnutí poskytuje dostatek důkazů vývoj teplot v minulém tisíciletí. Počátek minulého tisíciletí byl klimaticky velmi příznivý, dokonce je označován jako „středověké klimatické optimum“. Od poloviny tisíciletí pak došlo k ochlazení a „malé době ledové“. Jako nejstudenější se uvádí 17.

století (po celém světě). Takže je jasné, že po ukončení doby ledové nastává oteplení, ale zároveň se připouští, že na toto oteplení má vliv činnost člověka, ale ne tak razantním způsobem, jak se prezentuje. Argumenty pro a proti globálnímu oteplování lze ve velmi stručné podobě (jen ty nejznámější) uvést v následující tabulce č. 1.

Jak již bylo uvedeno, druhou skupinu, která se zabývá změnami klimatu, tvoří zastánci teorie globálního, nebo alespoň evropského ochlazení – další „doby ledové“. Primárním faktorem je zde Golský proud. Ten po rozdělení u amerického pobřeží směřuje v oddělených proudech dál, mimo jiné k evropskému kontinentu (Británie, Norsko). Proud se vlivem odpařování více koncentruje, chladne a klesá dolů do spodních vrstev oceánu. Narušení jeho funkce by způsobilo výrazný pokles jeho teploty a ochlazení Evropy (takto se zdůvodňují poslední doby ledové). V podstatě by tak globální oteplování bylo příčinou ochlazení s vysokými mrazy, tedy příčinou další doby ledové. Někteří autoři tento scénář rozvíjejí až k rozpadu zemědělských systémů a zásobování lidstva potravinami, tedy populačním otřesům a válkám o jídlo a prostředí k životu (Calvin 1998, in Lombergh 2008). Extrémní názory pak předpovídaly zánik Golského proudu do roku 2010, tyto předpovědi se tedy nenaplnily.

Tabulka č. 1 : Srovnání argumentů pro a proti globálnímu oteplování

| Tvrzení | Argumenty svědčící | |
|------------------------|---|--|
| | Pro globální oteplování | Proti globálnímu oteplování |
| Tání ledovců | Ústup a rozpadání se ledovců jak na pólech, tak na horách; úbytek ledních medvědů vzhledem ke změně přirozeného prostředí | Ledovce se zmenšují pravidelně vždy po konci doby ledové, vliv mají i pasáty, s ochlazením zase jejich objem vzroste |
| Vzestup mořské hladiny | Při oteplení objem vody roste – rozpínání vody, táním ledovců dochází k zaplavování pevniny - „zločinné potápění světa“ | Výška mořské hladiny není všude stejná, někde klesá (Skandinávie), jinde stoupá (Tichomoří) |
| Extrémy počasí | Intenzivnější a četnější hurikány, záplavy | Výzkumy v tomto směru nemají jasný závěr |
| Fauna a flora | Změny vyvolané změnou klimatu posouvají faunu a flóru severněji | Rostliny a živočichové se většinou přizpůsobí, nedochází k výrazné migraci |
| Šíření nemocí | Počet obětí klimatických změn bude růst (záplavy, vysoké teploty) | Problém je ale i v rostoucí hustotě osídlení v rizikových oblastech dříve neobydlených |

Pramen: autor podle literatury

Diskuze o změně klimatu zasáhly také politickou scénu jak v mnoha zemích, tak na globální úrovni. Současným trendem je přijímat opatření, která by vedla ke snížení koncentrací CO₂, a to jak motivačními nástroji – podpora zavádění šetrných technologií, tak sankčními – finanční postihy za překročení limitů. Je pravda, že některé rozvinuté státy (USA) nebo i státy prudce se rozvíjející (Čína, Indie) na tyto výzvy příliš „neslyší“. Snížení uhlíkových emisí je v současné době nákladné a někdy i vlivem

lobbistických skupin velmi politicky konfliktní. Známy Kjótský protokol je sice ambiciózní krok, ale velmi obtížně proveditelný, zrovna tak politika Evropské unie, která slíbila jednostranné omezení emisí do roku 2020 o 25 % oproti roku 1990. Určitým východiskem se jeví investice do vědy a výzkumu, zejména v oblasti bezemisních zdrojů energie. Dále je nutné jevy, které lze předpokládat, bez emocí analyzovat a popsat a hledat cesty k jejich zmírnění nebo odstranění. Navíc je třeba nevidět ve změně klimatu jen negativní procesy, ale také pozitivní.

3.1.3 Teplota vzduchu jako meteorologický a klimatický prvek

Odpověď na otázku, zda dochází k oteplování, či nikoliv, může mimo jiné dát dlouhodobější sledování klimatických faktorů, mezi kterými má nezanedbatelné zastoupení teplota vzduchu.

Teplota vzduchu se řadí mezi nejdůležitější a nejsledovanější meteorologické prvky. Dalšími jsou tlak a vlhkost vzduchu, sluneční záření, směr a rychlost větru, oblačnost, srážky, dohlednost a další doprovodné charakteristiky, např. teplota povrchu půdy, vrstev půdy či vodní hladiny. Teplota vzduchu se mění v závislosti na zeměpisných charakteristikách (přímořské oblasti – vnitrozemí, nadmořská výška), souvisí s prouděním vzduchu (pohyby teplých, studených a okluzních front, eventuálně existence front stacionárních), s ročním obdobím. Zároveň se teplota vzduchu řadí i ke klimatickým prvkům, spolu s úhrnem srážek a rychlostí větru. Všechny klimatické prvky a tedy i teplota vzduchu slouží k deskripci podnebí. Jsou to statistické charakteristiky odvozené na základě pozorování v dlouhodobých časových řadách.

„Teplotu vzduchu jakožto meteorologický prvek, tj. výsledek okamžitého pozorování, můžeme snadno vyjádřit přesně jediným číslem, zatímco teplotu vzduchu jako klimatický prvek nemůžeme vyjádřit přesně jedním číslem, neboť v tomto případě jde o velmi rozsáhlý soubor pozorování, který může být reprezentován číselnými charakteristikami povahy statistické“ (Nosek 1972).

Teplota vzduchu je většinou definována jako tepelný stav ovzduší (Munzar 1989), a pokud není vymezeno jinak, rozumí se pod tímto pojmem teplota, která byla měřená v meteorologické budce s přesností na desetinu stupně Celsia (Kelvina, Fahrenheita). Mimo tohoto pojetí se teplota vzduchu charakterizuje i jako schopnost vzduchu přijímat nebo předávat tepelnou energii. Základním zdrojem, ze kterého vzduch tepelnou energii přijímá, je zemský povrch. Proto s rostoucí nadmořskou výškou teplota vzduchu klesá (Bednář 2003). Vzduch přijímá teplotu vzduchu ze zemského

povrchu několika způsoby. Podle Uhlíře (Uhlíř 1989) mezi způsoby přijímání tepla patří vedení, tepelná konvekce, radiační proudění a turbulence. Ve vzduchu pak dochází k předávání tepla od jedné vrstvy vzduchu do druhé prostřednictvím vyzařování. Povrch země je nejdůležitějším zdrojem tepla, slunečním zářením se vzduch ohřívá sice přímo, ale málo.

Růst teplot vzduchu není rovnoměrný. Nejméně se projevuje v oblastech kolem rovníku, tj. v místech na Zemi s nejvyšší průměrnou povrchovou teplotou a naopak nejvíce ve vysokých nadmořských výškách a v okolí pólů, tj. v oblastech, kde je průměrná teplota nejnižší. K rozdílům dochází také i na různých místech na kontinentech. Lze tak mluvit nejen o teplotách globálních, ale i lokálních.

Na teplotu vzduchu mají vliv různé faktory. Např. starší publikace vztahující se ke klimatologii uvádějí jako hlavní faktory blízkost moře, rostlinnou pokrývku, zeměpisnou šířku, oblačnost, roční období denní dobu, reliéf terénu (Uhlíř 1989). Později se k těmto prvkům zařadily cirkulace vzduchových hmot (fronty) a zastavenost (města versus volná krajina).

3.1.4 Měření teploty vzduchu

Teplota vzduchu se začala sledovat poprvé v Itálii v roce 1654 a 1670 ve Florencii a Pise a jejich okolí, kde vzniká první síť meteorologických stanic. Nepřerušovaná teplotní časová řada je výsledkem sledování ve střední Anglii od roku 1659. Od konce 18. století se již teplota vzduchu sleduje na mnoha místech Evropy a od druhé poloviny 19. století již lze hovořit o měření teploty vzduchu na moderní technické úrovni a o relativně husté staniční síti. Na území dnešní České republiky pak byla provedena první měření v letech 1717-1720 v Přerově (Munzar 1989). Dnes se teplota vzduchu sleduje pravidelně třikrát denně v 7 hodin, 14 hodin a 21 hodin středního místního času (SMČ) pro účely klimatické meteorologie, přičemž největší váha (koeficient = 2) se přisuzuje měření v 21 hod. Z naměřených hodnot se stanovuje nejvyšší (maximum) a nejnižší (minimum) teplota a průměrná denní teplota vzduchu. Denní minimum nastává v době kolem východu Slunce a maximum 2-3 hodiny po kulminaci Slunce (Bednář 2003). Rozdíl mezi maximální a minimální teplotou se nazývá denní amplituda teploty. Pro účely tzv. synoptické meteorologie se získávají informace prakticky každé 3 hodiny. Speciální intervaly má sledování pro letecké účely. Mimo to se uvádí i tzv. „pocitová teplota“, tj. teplota vnímaná člověkem (zde hraje roli např. síla větru, vlhkost vzduchu, přímé oslunění nebo nadmořská výška). Pocitová

teplota se od skutečné teploty vzduchu často liší.

Pozorování a měření teploty vzduchu se provádí na meteorologických stanicích, kde se základní informace získávají pomocí speciálních přístrojů - teploměrů, umístěných v meteorologických budkách, které mají ochrannou funkci před vlivy deště, slunce, větru a sněhu a zároveň díky své konstrukci nezkreslují teplotu vnějšího prostředí.

Pro účely klimatologie se teplota vzduchu sleduje v dlouhodobých časových řadách, které se následně statisticky zpracovávají a vyhodnocují.

4. Metodika

Metodický postup probíhal s ohledem na stanovený cíl v několika základních krocích, a to:

1. Definování přístupů k měření teploty
2. Výběr meteorologických stanic a jejich charakteristika
3. Volba vhodné metody pro zpracování dat

4.1 Průměrná teplota vzduchu a její měření

Průměrná teplota vzduchu je průměrná hodnota teploty vzduchu, která je vypočtena z hodnot naměřených v klimatologických termínech, a to během jednoho kalendářního dne. V České republice se tato průměrná teplota vzduchu počítá z teplot naměřených tzv. suchým teploměrem, tedy teploměrem, který měří teplotu standardním způsobem v termínech 7 hod. SMČ, 14 hod. SMČ a 21 hod. SMČ. Výpočet se provádí podle následujícího vzorce:

$$T_{\text{prům}} = (T7 + T14 + 2 \cdot T21) : 4,$$

kde $T_{\text{prům}}$ je průměrnou teplotou, $T7$ značí teplotu naměřenou v 7 hod. SMČ, $T14$ značí teplotu naměřenou v 14 hod. SMČ a $T21$ značí teplotu naměřenou ve 21 hod. SMČ.

Měření teploty vzduchu ve zkoumaném období let 1995 - 2015, které je předmětem této práce, probíhalo zpočátku rtuťovým teploměrem v meteorologické budce. Ve 2. polovině 90. let přechází toto měření postupně na automatické.

Dle vyjádření Českého hydrometeorologického ústavu (dále jen ČHMÚ), jsou automatizované údaje plně srovnatelné s údaji z výše uvedené meteorologické budky. Data, která jsou získána z automatického měření pod stínítkem (weathershield), jsou homogenní s historickými daty. Je ovšem nutné zmínit, že existují studie, které zastávají tezi, že stávající měření teplot pod stínítkem je srovnatelné s měřením v meteorologické budce pouze za předpokladu, že rychlost větru v době měření je vyšší než 3 m/s, v opačném případě nelze tyto údaje vzájemně porovnávat (Zahradníček a Štěpánek, 2010).

Rozdíly se vyskytují v průběhu celého roku, v denních i nočních hodinách. Při výskytu vhodného počasí, tzn. vítr do 3 m/s a jasný den, jsou průměrné teplotní

diference mezi meteorologickou budkou a stínítkem mezi 0,3 až 3,5 °C, při sněhové pokrývce až 5,5 °C. Při zatažené obloze s rychlostí větru nad 3 m/s jsou však průměrné teplotní diference mezi budkou a stínítkem do 0,2 °C.

Pro záměry této práce a pozorování má význam přechod z manuálního na automatické měření, a to s následujícími diferencemi:

| | | |
|--------|-----------------|---------|
| Jaro | Korekce teploty | +0,1°C |
| Léto | Korekce teploty | -0,2 °C |
| Podzim | Korekce teploty | -0,1 °C |
| Zima | Korekce teploty | +0,3°C |

4.2 Výběr meteorologických stanic

Výběr stanic byl proveden tak, aby co nejlépe pokrýval území Středočeského kraje a stanice zároveň charakterizovaly klima kraje. Dalším požadavkem bylo jejich umístění v pokud možno přirozeném prostředí bez ovlivnění člověkem - zejména efektu „teplotní ostrov města“. Dále také, aby stanice měřila nepřerušovaně ve vybraném období posledních 20 let. Též bylo důležité, aby nedocházelo ke změnám v umístění stanice a v neposlední řadě i pečlivost obsluhy stanice.

Bohužel jedné nehomogenitě, se nepodařilo vyhnout, a to byl přechod od manuálního měření teploty vzduchu rtuťovým teploměrem k automatickému měření pomocí sondy. Také by mohlo být diskutováno, proč byla zařazena do sledování stanice Smolnice, která náleží do Ústeckého kraje. Tato stanice se nachází pouze 4 km od hranice Středočeského kraje a navíc nebyla v dané lokalitě lepší volba. Ostatní stanice se nacházejí na území Středočeského kraje.

Středočeský kraj územně náleží k Českému masívu. Krajinný reliéf přechází z rovinatého severu v blízkosti toku Labe ve vrchovinnou jižní a jihozápadní část kraje. Nejvyšším bodem území je Brdský vrchol Tok 865 m n. m. v okrese Příbram, nejnižším

je hladina Labe v okrese Mělník 153 m n. m.

4.2.1 Klimatické členění kraje

Největší část regionu zaujímá dle klimatického členění (Quitt) teplá oblast 2, a to střední Polabí se třemi stanicemi (Radovesnice, Brandýs nad Labem, Tuháň), stanice Pojizeří (Semčice), stanice Dolno-Oharská tabule (Smolnice), větší část Pražské plošiny (stanice Praha- Ruzyně) a zcela okrajově i jiné geografické celky. Druhá největší je mírně teplá oblast 11. Zaujímá částečně Benešovsko a Džbán, Křivoklátskou a Hořovickou pahorkatinu a ve východních částech ještě Rakovnickou a Plaskou pahorkatinu. V této oblasti se bohužel vhodné klimatologické stanice nenacházejí. Třetí největší je mírně teplá oblast 10 a 9. Zasaňuje především severovýchodní část Benešovské pahorkatiny (stanice Ondřejov), dále jihovýchodní kus Pražské plošiny a severní části Vlašimské a Hornosázavské pahorkatiny. Nejmenší územní část Středočeského kraje zaujímá mírně teplá oblast 7,5 a 3 a to nejvyšší polohy kraje zejména Vlašimská pahorkatina a Brdská vrchovina (stanice Rožmitál pod Třemšínem). Jen zcela zanedbatelné území zaujímá chladná oblast 7 a to vrcholky Vlašimské pahorkatiny a Brd.

4.2.2 Teplotní poměry Středočeského kraje (atlas podnebí ČR 1961 - 2000)

Průměrná roční teplota vzduchu je od cca +10 °C (centrum Prahy) až po cca +6 °C (vrchol Brd). Průměrná teplota vzduchu na jaře je od cca +9 °C (Polabí a centrum Prahy) po cca +5 °C (vrchol Brd). Průměrná teplota vzduchu v létě je od cca +18 °C (Polabí a Praha) po cca +13 °C (vrchol Brd). Průměrná teplota vzduchu na podzim je od cca +10 °C (centrum Prahy) po cca +6 °C (vrchol Brd). Průměrná teplota vzduchu v zimě je od cca +1 °C (severní část Polabí a Praha) po cca -3 °C (vrchol Brd a Vlašimské pahorkatině).

Průměrný počet ledových dnů je od cca 25 dnů (Polabí, Pojizeří, Pooohří, Praha a okolí a údolní polohy řek Sázavy, Berounky a Vltavy), po cca 50 dnů (vrchol Brd a Vlašimská pahorkatina). Průměrný počet tropických dnů je od cca 12 dnů (Polabí a Pojizeří) po 3 dny dnů (vrchol Brd a Vlašimská pahorkatina).

Absolutní maximum teploty vzduchu bylo naměřeno ve Středočeském kraji dne 20. 8. 2012 v Dobřichovicích, a to 40,4 °C, a absolutní minimum dne 11. 2. 1929 v Bystřici - Drachkov u Benešova, a to -39,0 °C.

4.2.3 Charakteristika jednotlivých stanic

Rožmitál pod Třemšínem

Stanice pozorující od roku 1897. V současné době je pozorováno na travnaté ploše za bytovkou pozorovatele na rovinatém povrchu v blízkosti pozemku základní školy, na okraji obce. Terén je velmi mírný jihovýchodní svah. Do 27. 1. 2011 se měřila teplota vzduchu manuálním způsobem rtuťovým teploměrem uloženým v žaluziové budce. Dne 28. 1. 2011 se přešlo na měření automatické, a to čidly Pt100 v radiačních krytech od Meteoservisu Vodňany. Stanice se nachází na 49°36'18" z.š. a 13°51'59" z.d. a 538 m n. m. Jsou udávány následující hodnoty:

- Průměrná teplota vzduchu v období 1996 - 2015 (pro období 1995/96 - 2014/15)
 - o rok: 7,8 °C, jaro: 7,7 °C, léto: 16,8 °C, podzim: 7,7 °C, zima: -1,2 °C
- Průměrný počet dnů v sezóně - dny tropické a ledové v období 1996 - 2015:
tropické dny: 11,8, ledové dny: 36,5

Radovesnice

Stanice pozorující od roku 1992. V současné době je pozorováno na travnaté ploše v parčíku uprostřed obce před obecním úřadem. Terén je zcela rovný. Do 4. 5. 2011 se měřila teplota vzduchu manuálním způsobem rtuťovým teploměrem uloženým v žaluziové budce. Dne 5. 5. 2011 se přešlo na měření automatickými čidly Pt100 v radiačních krytech od Meteoservisu Vodňany. Stanice se nachází na 50°06'23" z.š. a 15°22'05" z.d. a 227 m n. m.

- Průměrná teplota vzduchu v období 1996 - 2015 (pro období zima 1995/96 - 2014/15)
 - o rok: 9,9 °C, jaro: 10,0 °C, léto: 19,1 °C, podzim: 9,8 °C, zima: 0,4 °C.
- Průměrný počet dnů v sezóně – dny tropické a ledové v období 1996 - 2015
tropické dny: 16,6, ledové dny: 22,4

Praha-Ruzyně

Stanice pozorující od roku 1946. V současné době je pozorováno na letišti 250 m jihozápadně od dráhy 13/31. Terén je zcela volný a stanice je na náhorní plošince. Do 31. 12. 1999 se měřila teplota vzduchu manuálním způsobem rtuťovým teploměrem uloženým v žaluziové budce. Dne 1. 1. 2000 se přešlo na měření automatické čidly Pt100 v radiačních krytech od Meteoservisu Vodňany, v posledních dvou letech se přešlo na digitální čidla Vaisala HMP155. Stanice se nachází na 50°06'01" z.š. a

14°15'20'' z.d. a 364 m n. m.

- Průměrná teplota vzduchu v období 1996 - 2015 (pro období zima 1995/96 - 2014/15)
 - o rok: 8,9 °C, jaro: 9,0 °C, léto: 18,0 °C, podzim: 8,8 °C, zima: -0,3 °C.
- Průměrný počet dnů v sezóně, dny tropické a ledové v období 1996 - 2015
tropické dny: 8,6, ledové dny: 32,2

Brandýs nad Labem

Stanice pozorující od roku 1924. V současné době je pozorováno na travnaté ploše v zahradě u rodinného domu pozorovatele, uprostřed města nedaleko Labe. Terén je mírný severovýchodní svah. Do 31. 10. 2008 se měřila teplota vzduchu manuálním způsobem rtuťovým teploměrem uloženým v žaluziové budce. Dne 1. 11. 2009 se přešlo na měření automatické čidly Pt100 v radiačních krytech od Meteoservisu Vodňany. Stanice se nachází na 50°11'23'' z.š. a 14°39'38'' z.d. a 179 m n. m.

- Průměrná teplota vzduchu v období 1996 - 2015 (pro období zima 1995/96 - 2014/15)
 - o rok: 10,0 °C, jaro: 10,2 °C, léto: 19,2 °C, podzim: 9,8 °C, zima: 0,8 °C
- Průměrný počet dnů v sezóně, dny tropické a ledové, v období 1996 - 2015
tropické dny: 17,3, ledové dny: 22,5

Semčice

Stanice pozorující od roku 1914. Stanice se nachází u Výzkumného ústavu řepářského na okraji obce, na travnaté ploše porostlé keři. Terén je velmi mírný jižní svah. V roce 1933 po 19 letech fungování stanice byla uskutečněna inspekční návštěva Dr. Kocourka. Inspekční zpráva byla příznivá, což byl i jeden z důvodů, proč byla vybrána právě tato stanice pro celou řadu pozorování. Do 20. 10. 2004 se měřila teplota vzduchu manuálním způsobem rtuťovým teploměrem uloženým v žaluziové budce. Dne 21. 10. 2004 se přešlo na měření automatické čidly Pt100 v radiačních krytech od Meteoservisu Vodňany. Stanice se nachází na 50°22'02'' z.š. a 15°00'13'' z.d. a 234 m n. m.

- Průměrná teplota vzduchu v období 1996 - 2015 (pro období zima 1995/96 - 2014/15)
 - o rok: 9,6 °C, jaro: 9,8 °C, léto: 18,9 °C, podzim: 9,5 °C, zima: 0,0 °C.
- Průměrný počet dnů v sezóně, dny tropické a ledové, v období 1996 - 2015

tropické dny: 15,0, ledové dny: 25,4

Tuháň

Stanice pozorující od roku 1993. V současné době je pozorováno na travnatopísčité ploše nedaleko rodinného domu pozorovatele, na okraji obce ve zcela otevřeném a rovném terénu.

Do 28. 2. 2012 se měřila teplota vzduchu manuálním způsobem rtuťovým teploměrem uloženým v žaluziové budce. Dne 1. 3. 2012 se přešlo na automatické měření čidly Pt100 v radiačních krytech od Meteoservisu Vodňany. Stanice se nachází na 50°17'43'' z.š. a 14°31'14'' z.d. a 160 m n. m.

- Průměrná teplota vzduchu v období 1996 - 2015 (pro období zima 1995/96 - 2014/15)
 - o rok: 9,8 °C, jaro: 10,0 °C, léto: 18,9 °C, podzim: 9,5 °C, zima: 0,6 °C
- Průměrný počet dnů v sezóně, dny tropické a ledové, v období 1996 - 2015
tropické dny: 18,1, ledové dny: 21,4

Ondřejov

Stanice pozorující od roku 1935. V současné době je pozorováno na travnaté ploše v zahradě u rodinného domu pozorovatele, uprostřed obce. Terén je velmi mírný východní svah. Do 19. 10. 2004 se měřila teplota vzduchu manuálním způsobem rtuťovým teploměrem uloženým v žaluziové budce. Dne 20. 10. 2004 se přešlo na měření automatické, čidly Pt100 v radiačních krytech od Meteoservisu Vodňany. Stanice se nachází na 49°54'26'' z.š. a 14°47'05'' z.d. a 485 m n. m.

- Průměrná teplota vzduchu v období 1996 - 2015 (pro období zima 1995/96 - 2014/15)
 - o rok: 8,3 °C, jaro: 8,4 °C, léto: 17,5 °C, podzim: 8,2 °C, 1,2 °C
- Průměrný počet dnů v sezóně, dny tropické a ledové, v období 1996 - 2015
tropické dny: 8,1, ledové dny: 40,0

Smolnice

Stanice pozorující od roku 1977. V současné době je pozorováno na travnaté ploše u pole rodinného domu pozorovatele, na okraji obce. Terén je severozápadní svah. Do 17. 12. 2002 se měřila teplota vzduchu manuálním způsobem rtuťovým teploměrem uloženým v žaluziové budce. Dne 18. 12. 2002 se přešlo na měření automatické, čidly

Pt100 v radiačních krytech od Meteoservisu Vodňany. Stanice se nachází na 50°18'31'' z.š. a 13°51'22'' z.d. a 345 m n. m.

- Průměrná teplota vzduchu v období 1996 - 2015 (pro období zima 1995/96 - 2014/15)
 - rok: 9,0 °C, jaro: 9,1 °C, léto: 18,0 °C, podzim: 8,9 °C, zima: -0,2°C.
- Průměrný počet dnů v sezóně, dny tropické a ledové, v období 1996 - 2015
tropické dny: 9,7, ledové dny: 31,8.

Obrázek č.1: Meteorologický balon



Zdroj: <https://commons.wikimedia.org/wiki>

Aerologická stanice Praha-Libuš

Aerologická stanice Praha-Libuš provádí třikrát denně měření prostřednictvím aerologických sond, jež stoupají v atmosféře pomocí vodíkem plněného meteorologického balónu, a to až do výšky zhruba 30 - 35 km. Během letu měří sonda tlak vzduchu, teplotu vzduchu, vlhkost vzduchu a na základě lokalizace její polohy je určován směr a

rychlost větru v jednotlivých výškách.

Stanice Praha-Libuš používá radiosondy RS92-SGP firmy [VAISALA](#) [ČHMÚ]

Pro účely této práce byly využity teploty vzduchu v hladině absolutní topografie 850 hPa.

Tato hladina odpovídá zhruba nadmořské výšce 1100-1500m. V této výšce již prakticky nedochází ke zkreslení advekční teploty vzduchu inverzí.

4.3 Metody zpracování dat

4.3.1 Zjišťování dat – konstrukce datové základny

Meteorologická data byla zpočátku většinou distribuována do centra jednotlivých poboček (Praha-Ruzyně, Brandýs nad Labem, Semčice, Ondřejov a Tuhán do Prahy, Smolnice do Ústí nad Labem, Radovesnice do Hradce Králové, Rožmitál pod Třemšínem do Českých Budějovic.), a to telefonicky každý den ráno. Následně se z nich vytvořila zpráva INTER. Data z „profi“ stanic (Praha-Ruzyně) byla zasílána

dálnopisem. Tyto hodnoty, ovšem bývaly využívány pouze pro operativní potřeby. Na konci každého měsíce byl opět do spádových center odeslán měsíční výkaz meteorologických pozorování. Ten již byl uzpůsoben strojovému čtení. Po kontrole dat byla data uložena do klimatologické databáze CLIDATA. V průběhu 90. let minulého století v případě „profi“ stanic a na začátku 21. století v případě dobrovolných stanic je většina stanic již plně automatizována (v našem vybraném souboru stanic jsou to všechny). Data se předávají nyní již pouze do Prahy, elektronicky přímo do databáze CLIDATA na klimatologický server. Meteorologická data ze stanic byla zpočátku posílána v 15 min. intervalu, nyní je to 10 min. Klimatologické hodnoty, tj. termínové 07h, 14h, 21h, dále sumy srážek, délka slunečního svitu atd. za období 00-23.59 h a maxima/minima teplot v období 21 h až 21 h jsou zkontrolována v následujícím měsíci, tj. kontrolují se vždy za předchozí měsíc. Tato data byla použita i v této práci. Obrovské množství ostatních desetiminutových údajů projde pouze základními kontrolními automatizovanými mechanismy. Stanice nižšího řádu, tj. většina srážkoměrných a zbytek klimatologických stanic, ještě stále posílá měsíční výkaz meteorologických pozorování na jednotlivé pobočky ke zpracování a též uložení do databáze.

K použití meteorologických dat je možné využít i nadstavby Oracle buď discoverer, případně přímo klimatologickou databázi jazykem sql.

4.3.2 Zpracování dat

V následujícím textu je uvedeno zpracování dat ke konstrukci základních indikátorů (použity pro grafické znázornění a tabulkové přehledy). Statisticky se jednalo o stanovení průměrných hodnot při využití prostého aritmetického průměru a vývojových trendů vyjádřených příslušnými funkčními vztahy. Hodnoceny byly vývojové trendy v období meteorologického jara (1. 3. - 31. 5.), léta (1. 6. - 31. 8.), podzimu (1. 9. - 30. 11.) a zimy (1. 12. - 28/29. 2. následujícího roku). Zároveň byly hodnoceny celé roky (1. 1. - 31. 12.).

Průměrná teplota vzduchu v obdobích jaro, léto, podzim, zima a celého roku:

k získání průměrné teploty vzduchu v jednotlivých ročních obdobích a v celém roce (1995/96 - 2014/15) byly průměrné denní hodnoty daných období sečteny a vyděleny počtem jednotlivých dní (prostý aritmetický průměr). K získání průměrné teploty období (1995/96 – 2014/15), byly hodnoty v jednotlivých letech sečteny a vyděleny počtem hodnocených let (prostý aritmetický průměr).

Pro hodnocení tropických dnů:

byly sečteny dny s maximální denní teplotou 30 °C a více v jednotlivých letech 1996 - 2015. Tímto byl zjištěn počet tropických dnů v roce. K získání průměrného počtu tropických dnů v období 1996 – 2015, tj. 20 let, byly hodnoty v jednotlivých letech sečteny a vyděleny 20 (tj. počtem let). Do grafů byly použity hodnoty jednotlivých let v období 1996 - 2015.

Pro hodnocení ledových dnů:

byly sečteny dny s maximální denní teplotou -0,1 °C a méně za jednotlivé roky 1996 - 2015. Tím byl získán celkový počet ledových dnů v roce. K získání průměrného počtu ledových dnů v období 1996 – 2015, tj. 20 let, byly hodnoty jednotlivých let sečteny a vyděleny 20. Do grafů byla použita data za období 1996 – 2015, tj. 20 let.

Průměrná teplota vzduchu v hladině 850 hPa:

k získání průměrné teploty vzduchu v jednotlivých ročních obdobích a celého roku (1995/96 - 2014/15) byly hodnoty v 00 h světového koordinovaného času (UTC) daných období sečteny a vyděleny počtem jednotlivých dní. K získání průměrné teploty období (1995/96 – 2014/15), byly hodnoty v jednotlivých letech sečteny a vyděleny počtem hodnocených let.

Pro grafy význačných situací:

byly použity průměrné denní teploty vzduchu ze všech vybraných stanic. Tyto hodnoty byly sumarizovány a dělením jejich počtem získány průměrné hodnoty, a to pro období 1. 3. 2013 - 30. 6. 2013, období 1. 12. 1995 - 29. 2. 1996, období 1. 12. 2006 - 28. 2. 2007 a konečně období 1. 6. 2003 - 31. 8. 2003.

K tomuto znázornění byla též přidána průměrná denní teplota vzduchu za období 1994/95 - 2014/15, která byla vypočtena zprůměrováním dat ze všech použitých stanic.

Průměrná teplota vzduchu v Semčicích v obdobích jaro, léto, podzim, zima a celý rok:

k získání průměrné teploty vzduchu v jednotlivých ročních obdobích a celého roku (1919/20 - 2014/15) byly průměrné denní hodnoty daných období sečteny a vyděleny počtem jednotlivých dní v daných obdobích. K získání průměrné teploty v letech 1919/20 – 2014/15 byly roční hodnoty sečteny a vyděleny počtem let v časové řadě. Stanice Semčice byla vybrána s ohledem na to, že ve středních Čechách, s výjimkou Prahy Klementina, která nám nevyhovovala, viz podkapitola 3.1.1., se nenachází jiná stanice, která by splňovala dlouhověkost, neměnné umístění stanice a příznivé hodnocení pracovníků HMÚ, např. v roce 1933.

Pro hodnocení tropických dnů v Semčicích:

v období 1920 - 2015 (údaje za roky 1914 - 1919 jsou neúplné) byly sečteny dny s maximální denní teplotou 30 °C a více za jednotlivé roky 1920 - 2015. Tímto byl získán počet tropických dnů v daném období. Do grafů byla použita data za jednotlivé roky v období 1920 – 2015, tj. 96 let.

Pro hodnocení ledových dnů v Semčicích:

v období 1920 - 2015 (údaje za roky 1914 - 1919 jsou neúplné) byly sečteny dny s maximální denní teplotou -0,1 °C a méně za jednotlivé roky 1920 - 2015. Tento součet vyjadřoval počet ledových dnů ve sledovaném období. Do grafů byly použity hodnoty naměřené v jednotlivých letech v období 1920 – 2015, tj. 96 let.

Synoptické situace v obdobích jaro, léto, podzim, zima a celý rok:

vybrané situace byly v jednotlivých ročních obdobích a celého roku (1995/96 - 2014/15) rozděleny do 2 skupin, a to na cyklonální (Wc, NWc, Nc, NEc, Ec, C, Sec, SWc 1, 2, 3) a anticyklonální (Sa, SWa, NEa, Ea, SEa, Wa, Wal, NWA, A) a sečteny.

5. Výsledky

5.1 Analýza teploty vzduchu ve Středočeském kraji v období 1995 - 2015

5.1.1 Jaro 1995 - 2015

Zkoumané období jar 1996 – 2015 můžeme rozdělit do 4 skupin.

První skupinu tvoří roky 1996 - 1997, které s odchylkou teploty od průměru -1,5 °C (stanice Rožmitál) až -1,8 °C (stanice Radovesnice) patří mezi nejchladnější. Taktéž v hladině 850 AT (absolutní topografie), kde je odchylka -1,4 °C, převažuje studené cyklonální proudění typu NWc, Nc, NEc, přičemž anticyklonalita je značně potlačena, zejména její teplé proudění.

Následuje výrazné oteplení ve druhé skupině let 1998 – 2003, které představuje kladnou odchylku teploty od průměru +0,5 °C (stanice Rožmitál) až +0,8 °C (stanice Ondřejov). V hladině 850 AT je odchylka +0,4 °C. Cyklonální i anticyklonální proudění je zhruba vyrovnané. Převažuje teplé jihozápadní proudění typu SWc a též kontinentální proudění z východní Evropy typ NEa, SEa, Ea, které bylo již v tomto období relativně teplé.

Ve třetí skupině let 2004 – 2006 dochází k přechodnému ochlazení, kde záporná odchylka je -0,7 °C (stanice Radovesnice) až -1,0 °C (stanice Rožmitál). V hladině 850

AT je odchylka $-0,9$ °C. Výrazně převažuje cyklonální proudění typu Wc, NWc, které bývá na jaře značně chladné.

Oteplení v poslední, čtvrté skupině let 2007 – 2015, které zahrnuje i výraznou teplotní anomálii roku 2013 (popsanou v samostatné kapitole), je od $+0,1$ °C (Ondřejov) až po $0,5$ °C (Radovesnice). V hladině 850 AT je odchylka $+0,5$ °C. Anticyklonální i cyklonální proudění jsou vyrovnaná, převažuje teplé jihovýchodní až jihozápadní proudění typu Sa, SEa. Výjimku tvořil rok 2013, kdy výrazně převažuje cyklonalita a to studené severovýchodní až východní proudění typ Ec, NEc.

V pozorovaném období jaro jako celek lze pozorovat setrvalý stav teplot (stanice Tuháň a Ondřejov) až jejich nevýrazný nárůst (stanice Radovesnice). Tento trend je z velké míry ovlivněn rokem 1996, který patřil k nejchladnějším.

V hladině 850 AT je již vzestupný trend o něco výraznější.

U situací cyklonálního typu pozorujeme nevýrazný pokles, zejména u jihozápadního a západního proudění typ SWc a Wc.

Anticyklonální situace mají značně rozkolísaný počet. Zejména uprostřed sledovaného období je patrný velký počet dnů s jihovýchodním až východním proudění typ Ea, SEa.

5.1.2 Léto 1995 - 2015

Období meteorologického léta je možné rozčlenit do 5 skupin.

První skupina zahrnuje období 1996 - 1997, kde je patrný vzestupný trend teplot, způsobený zejména studeným začátkem sledovaného období. Odchylka teploty vzduchu od průměru je od $-0,9$ °C (stanice Smolnice) po $-1,3$ °C (stanice Brandýs nad Labem). Odchylka teploty v hladině 850 AT je $-1,0$ °C. Převažuje cyklonální proudění, které je v létě relativně chladnější bez ohledu na původ vzduchové hmoty. Při anticyklonálních situacích převažují ty relativně studenější typu NEa, Ea, NWa.

Druhé období 1998 - 2001 je chladnější, stabilní, bez větších teplotních výkyvů. Odchylka teploty vzduchu je od $-0,4$ °C (stanice Smolnice) po $-0,7$ °C (stanice Semčice). Teplota v hladině 850 AT je $-0,6$ °C. Výrazně převažuje cyklonální proudění s typy rovnoměrně zastoupenými. V případě anticyklonálních situací je vidět chybějící teplá jižní složka proudění typu Sa.

Třetí skupina - období 2002 - 2004 je charakteristické píkem (peak) s vrcholem v roce 2003, jenž patří k nejteplejším létům. Teplota vzduchu má kladnou odchylku velmi vyrovnanou, a to mezi $+0,7$ °C až $+0,8$ °C. V případě hladiny 850 AT je odchylka

+0,6 °C. Opět převažuje cyklonální proudění, především jeho teplejší varianty typu SWc. Výjimku tvoří rok 2003, ve kterém je též zastoupeno proudění SWc, ale stejně tak významné je i anticyklonální situace typu Wa a Wal.

Léta ve čtvrté skupině 2005 - 2014 jsou teplotně značně nevyrovnaná. Odchylka teploty se pohybuje kolem průměru od -0,2 °C (stanice Ondřejov) do +0,2 °C (stanice Radovesnice). V tomto období je teplota v hladině 850 AT též rozkolísaná, odchylka činí 0,1 °C, ale na rozdíl od přízemní teploty, je vyjádřen stoupající trend. Zpočátku období převažuje cyklonální proudění situace typu SWc, na konci období již anticyklonální situace typu Wa, Wal, NWA.

V poslední, páté skupině je pouze jeden rok, a to 2015, jenž patří společně s rokem 2013 k nejteplejším. Odchylka teploty je od +1,6 °C (stanice Smolnice) až po +2,3 °C (stanice Ondřejov). Teplota v 850 AT je nejvyšší ve zkoumaném období s odchylkou +2,1 °C. Výraznější kladná odchylka u stanice Ondřejov souvisí patrně s umístěním této stanice v jihovýchodní části Středočeského kraje, jenž je u tohoto typu proudění nejteplejší oblastí. Po celé léto výrazně převládá anticyklonální počasí, zejména jeho jihovýchodní až jižní proudění typu SEa, Sa, SWa. Cyklonální situace jsou nejméně početné za celé období 1996 - 2015.

V pozorovaném období léta v časovém úseku 1996 - 2015 je celkově vidět u teplot stoupající trend, zejména u stanic v Polabí (Brandýs nad Labem, Radovesnice). Ale i tak je tento trend značně ovlivněn studeným rokem 1996, jenž je na začátku období.

Vzestupný trend je u hladiny 850 AT velmi podobný přízemním teplotám, což při absenci inverzních situací je v létě typické.

U synoptických situací vidíme nepravidelný pokles cyklonálních situací, zejména v posledních 3 letech, především pak u typů SWc. U anticyklonálního typu počasí je vidět nárůst, především pak při jižním a východním proudění typu Sa, SEa, Ea.

5.1.3 Podzim 1995 - 2015

Podzimy v období 1996 - 2015 jsou značně povětrnostně nevyrovnané a rozdělení do skupin s podobnými vlastnostmi je tedy víceméně jen na základě teploty v 850 AT.

První období 1996 - 1998 má záporný teplotní trend a patří k nejchladnějším. Odchylka teploty vzduchu je od -1,1 °C (stanice Tuháň) do -1,3 °C (stanice

Radovesnice). Odchylka teploty v 850 AT je $-1,6$ °C. Výrazně převažuje cyklonální proudění, což je i důvod větší odchylky v 850 AT než u teploty v přízemní vrstvě. U obou typů proudění, jak Ac, tak c, převažují chladnější varianty.

Období 1999 - 2000 je charakteristické prudkým vzestupem teplot. Odchylka teplot je od $+0,5$ °C (stanice Rožmitál) do $+1,0$ °C (stanice Ondřejov). Teplota v 850 AT je prudce stoupající a má kladnou odchylku $+0,7$ °C. Opět převažuje cyklonální proudění a to teplé typu SWc. U anticyklonálních situací převládá jihovýchodní proudění typ SEa, Ea, které zpočátku podzimu bývá teplé, a též situace Sa. Tyto situace jsou pravděpodobně odpovědné za vyšší odchylku u stanice Ondřejov v jihovýchodní části Středočeského kraje.

Období 2001 - 2004 je relativně stabilní bez větších výkyvů se slabým nárůstem teplot.

Odchylka teplot je od $-0,2$ (stanice Ondřejov) do $-0,4$ °C (stanice Brandýs). Teplota v 850 AT má zápornou odchylku $-0,6$ °C, převažuje cyklonální proudění a to jak teplejší varianty SWc, tak i chladnější Wc, NWc, Nc. U anticyklonálních situací opět dominuje jižní až jihovýchodní proudění typu Sa, SEa.

Podzimy roku 2005 - 2010 jsou velmi rozkolísané se slabou klesající tendencí. Celková odchylka teplot je od $0,0$ °C (stanice Rožmitál) až po kladnou $+0,5$ °C (stanice Radovesnice). V jednotlivých letech jsou ale značné rozdíly. Na stanici Radovesnice je v roce 2006 kladná odchylka $+2,2$ °C a v následujícím roce je záporná $-1,4$ °C. V hladině 850 AT je celková kladná odchylka $+0,1$ °C. I zde jsou výrazné rozdíly a to od $+2,8$ °C v roce 2006 po $-2,1$ °C v roce následujícím.

V prvních dvou letech období je výraznější anticyklonální proudění, v dalších letech cyklonální. V roce 2005 - 2006 převažuje jihozápadní až jihovýchodní proudění typu SWa, Sa, Ea, SEa, v dalších letech oceánské proudění typu Wc, NWc a Nc.

Posledním hodnoceným obdobím podzimu jsou roky 2011 - 2015. Jedná se o teplejší období se zřetelnou stoupající tendencí teplot. Odchylka teplot je od $-0,1$ °C (stanice Radovesnice) do $+0,6$ °C (stanice Rožmitál). Teplota v hladině 850 AT je na rozdíl od přízemní teploty rozkolísaná a má větší teplotní odchylku a to $+1,3$ °C. Zpočátku převládá cyklonální, postupně anticyklonální proudění. Po celé období je výrazná východní složka proudění, zejména na jeho konci, typy Ea, SEa.

Období jako celek 1996 - 2015 má stoupající trend teplot, a to hlavně u stanic na jihozápadě a západě Středočeského kraje, které jsou více otevřené prouděním (stanice Rožmitál, Praha-Ruzyně).

U teploty v 850 AT je vzestup velmi výrazný, na což mají vliv počínající teplotní inverze v daném období, i když nestejným způsobem.

Převládající cyklonální situace na podzim mají nepatrný klesající trend, u anticyklonálních je tomu naopak. Pokles je nejvíce znát u situací SWc. Naopak nárůst u situací typu NEa, SEa a Ea.

5.1.4 Zima 1995 - 2015

Období meteorologické zimy je možné rozčlenit do 6 skupin.

V první skupině, období 1995/96 - 1996/97, je zima nejchladnější. Teplotní odchylka je od $-2,2$ °C (stanice Ondřejov) až do $-2,9$ °C (stanice Brandýs nad Labem). Teplotní odchylka v hladině 850 AT je $-0,4$ °C.

Nejvyšší záporná odchylka v Polabí a nejnižší v Ondřejově, jakož i odchylka ve vyšších hladinách, je nepochybně způsobená častou teplotní inverzí. Převládá cyklonální proudění, a to jeho studené typy Nc, Nec, Ec. U anticyklonálních situací převládá jednoznačně studené východní proudění typu Ea, Sea, Nea.

Druhá skupina let je teplým obdobím 1997/98 - 2001/02. Teplotní odchylka je od $+0,7$ °C (stanice Radovesnice) po $+1,2$ °C (stanice Smolnice). Teplotní odchylka v hladině 850 AT je $+0,5$ °C.

Nižší odchylka ve východní části Středočeského kraje je způsobena obtížnějším pronikáním oceánského vzduchu od západu. Výrazně převládá cyklonální proudění, a to jeho v zimním období teplé typy SWc, Wc a NWc. Nejpočetnějším typem anticyklonálním je relativně nejteplejší jižní proudění Sa.

Ve třetí skupině, v zimách 2003/04 - 2005/06, nastává po dlouhém období (v podstatě od 80. let minulého století) výrazná změna proudění a s ní spojené i nižší teploty. Odchylka teplot vzduchu je od $-1,2$ °C (stanice Praha-Ruzyně) až po $-1,6$ °C (stanice Smolnice). Teplotní odchylka v hladině 850 AT je $-0,8$ °C. Nepatrně převládá cyklonální proudění, a to jeho chladnější typy NWc, Nc, NEc, a především je téměř potlačeno jihozápadní proudění typu SWc. U anticyklonálních situací převažuje studené východní proudění NEa, Ea, SEa.

Čtvrté období 2006/07 - 2007/08 patří k nejteplejším zimám vůbec. Teplotní odchylka je od $+2,6$ °C (stanice Semčice) po $+3,2$ °C (stanice Radovesnice). Teplotní odchylka v hladině 850 AT je $+2,3$ °C. Výrazně převažují cyklonální situace, a to typ Wc. Při tomto převažujícím oceánském proudění se teplotní inverze prakticky nevyskytovaly, což vysvětluje nižší odchylky ve vyšších vrstvách než při zemi.

Následuje páté chladnější období let 2008/09 - 2012/13. Teplotní odchylka je od $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Radovesnice) až po $-1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Ondřejov). Teplotní odchylka v hladině 850 AT je $-1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ a je nejchladnějším obdobím. Převažuje cyklonální proudění. U anticyklonálních situací je nejčastěji zastoupena východní složka proudění typ NEa, Ea, SEa.

Poslední, 6. skupina tvořená zimou 2013/14 a 2014/15 patří opět k těm velmi teplým. Odchylka teplot vzduchu je od $+1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. (stanice Smolnice) až $+2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (stanice Ondřejov). Teplotní odchylka v hladině 850 AT je $+1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Výrazně převažuje cyklonální proudění, a to jeho nejteplejší varianty Wc a též SWc.

Období jako celek 1995/96 - 2014/15 má slabě stoupající trend teplot vzduchu, zejména ve východních částech středočeského regionu. U teploty v 850 AT je vidět pozvolný pokles teplot, i když velmi nerovnoměrný. Toto je způsobeno s největší pravděpodobností zvyšujícím se vlivem oceánského proudění.

Po celé období převládají cyklonální situace s jen velmi slabým vzestupem typů s původem vzniku nad mořem, SWc, Wc, NWc a Nc.

5.1.5 celý rok 1995 - 2015

Období celých let 1996 - 2015 je možné rozdělit dle převládajících teplot na 4 nestejněměrné úseky.

První období, 1996 – 1997, patří k nejchladnějším. Teplotní odchylka je od $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (stanice Ondřejov) po $-1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (stanice Radovesnice). Odchylka teploty v hladině 850 AT je pouze $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Z důvodu méně častého proudění z Atlantiku, jež přináší výraznější pokles teploty s výškou, převládá cyklonální proudění, nejčastější situace jsou typ Ec, Sec a C. U anticyklonálních je též nejčastější situace s východním prouděním, a to Ea, SEa, NEa.

Druhé období 1998 - 2009 je poměrně teplotně stabilní jen s velmi nevýrazným stoupajícím trendem, především ve vyšších hladinách. Teplotní odchylka je po celém Středočeském kraji velmi vyrovnaná kolem průměru od $+0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplota v hladině 850 AT je přesně na průměru $0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nepatrně převládá cyklonální proudění, zejména zpočátku, a to především s přílivem vzduchových hmot z Atlantiku, typy SWc, Wc, NWc, Nc. Poměr anticyklonálních situací je zhruba vyrovnaný.

Třetí období 2010 až 2013 je chladnější, což je způsobeno především studeným lednem a prosincem. Vzestupný trend je vyjádřen jen ve vyšších hladinách. Teplotní odchylka je od $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (stanice Rožmitál) do $-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (stanice Ondřejov). Odchylka

v hladině 850 AT je $-0,2$ °C. Převládají cyklonální situace, s výjimkou roku 2011, především typy SWc. U anticyklonálních situací převládá typ NEa, Sea, Ea. Rozdíl odchylek u stanic s podobnou nadmořskou výškou (Rožmitál a Ondřejov) je způsoben jednak častým teplým jihozápadním prouděním, při kterém je Rožmitál na jihozápadě Středočeského kraje ovlivněn nejvíce. A naopak při častých studených situacích od východu, zejména v zimě, je zase nejvíce ovlivněn Ondřejov na východě kraje.

Posledním obdobím jsou roky 2014 - 2015. Patří k nejteplejším letům vůbec. Teplotní odchylky jsou od $+1,0$ °C (stanice Radovesnice) po $+1,6$ °C (stanice Ondřejov). Odchylka v hladině 850 AT je $+1,3$ °C. Na vysokých teplotách mají především podíl teplé zimy a léta, přechodná období výrazněji teplá nejsou. V roce 2014 převládají cyklonální situace, v roce 2015 anticyklonální.

V letech 1996 - 2015 má teplota stoupající tendenci, která je především ale způsobena jednak studeným začátkem a jednak teplým koncem tohoto časového úseku. Ve vyšších hladinách je trend výraznější, ale i zde je podmíněn především výše uvedeným důvodem.

U synoptických situací vidíme pozvolný pokles, především pak u situací s přílivem vzduchových hmot z Atlantiku typu SWc, Wc, NWc a Nc. U anticyklonálních situací je naopak vidět nárůst, zde hlavně u situací s přílivem vzduchu od jihu a východu – typy Sa, SEA, Ea a NEa.

5.1.6 Charakteristické dny podle maximálního a minimálního teplotního

Ledové dny

Stanice si pro možnost porovnání rozdělíme na 2 skupiny a to stanice Rožmitál a Ondřejov a v druhé skupině stanice (Brandýs nad Labem, Praha-Ruzyně, Radovesnice, Semčice, Smolnice a Tuháň).

Ledové dny v námi sledovaných lokalitách se téměř výlučně vyskytují v zimě. Jen ojediněle je to buď na konci podzimu či zkraje jara.

V celém období 1996 - 2015 má jednoznačně rok 1996 nejvyšší počet ledových dnů, a to v první skupině od 78 dnů (stanice Rožmitál) do 81 dnů stanice (Ondřejov), v druhé skupině od 46 dnů (stanice Tuháň) po 68 dnů (stanice Smolnice). Je to způsobeno zcela převládajícím východním prouděním se situacemi NEc, NEa, Ea a SEa.

Pro následující období 1997 - 2006 je charakteristický počáteční pokles počtu ledových dnů až na minimum v roce 1998, kdy byly hodnoty v první skupině 19 dnů

(stanice Ondřejov) až 22 ledových dnů (stanice Rožmitál), ve druhé skupině od 8 dnů (na stanicích v Polabí a v Pojizeří) po 18 dnů (stanice Praha-Ruzyně), převažuje západní proudění typu Wc a SWc. Období od roku 2000 do roku 2006 je ve znamení vzestupu počtu ledových dnů, od minima v prvním roce tohoto období (v první skupině 24 ledových dnů na stanici Rožmitál do 29 ledových dnů na stanici Ondřejov a ve druhé skupině od 11 dnů na stanici Smolnice až do 14 dnů na stanici Semčice) po maximum v roce 2006, v rozmezí u první skupiny od 48 dnů (stanice Rožmitál) po 68 dnů (stanice Ondřejov) a ve druhé skupině od 28 dnů (stanice Tuháň) po 45 dnů (stanice Praha-Ruzyně). Zpočátku, zejména v roce 2000, převládá západní cyklonální proudění typu Wc a SWc, postupně pak východní proudění typu Ac i C.

Ledové dny v roce 2007 patří k nejméně početným vůbec. Množství ledových dnů je v první skupině od 6 dnů (stanice Ondřejov) po 7 dnů (stanice Rožmitál) a ve druhé skupině od 3 dnů (stanice Brandýs nad Labem) po 6 dní (stanice Tuháň). Převládá jak v C tak Ac situacích jihozápadní až západní proudění typu SWa, Wa, SWc, Wc.

V období 2008 - 2013 nastává vzestupný trend v počtu ledových dnů. V první skupině od 25 ledových dnů v roce 2008 (stanice Rožmitál) po 59 dnů v roce 2013 (stanice Ondřejov). Ve druhé skupině od 12 dnů na stanicích v Polabí v roce 2008 po maximum 54 ledových dnů (stanice Smolnice). Zpočátku převládá západní cyklonální proudění především typ Wc. To v průběhu období ztrácí na četnosti, až na rok 2012, nejméně četný je v roce 2010 a v roce 2013, naopak v těchto letech je významnější východní, jak C, tak Ac proudění typu NEa, Ea, SEa, NEc.

Poslední dva roky 2014 a 2015 patří opět k rokům s velmi málo četným počtem ledových dnů. Nejméně bylo ledových dnů v první skupině v roce 2015, a to 12 (stanice Rožmitál), po 17 ledových dnů v témže roce (stanice Ondřejov). Ve druhé skupině od 7 dnů (stanice Praha-Ruzyně, Semčice) v roce 2015, nejvíce pak 14 ledových dnů (stanice Smolnice). Výrazně převažuje jihozápadní až západní cyklonální proudění typu SWc, Wc.

Trend v počtu vyskytujících se ledových dnů je spíše klesající, ale je to opět způsobeno, zejména výrazným rokem 1996.

Tropické dny

Stanice si pro možnost porovnání opět rozdělíme na 2 skupiny tak, jako tomu bylo v případě sledování ledových dnů.

Tropické dny se většinou vyskytují v létě, částečně na začátku podzimu, případně na konci jara.

Období 1996 - 1997, podobně jako u průměrných teplot, patří v počtu tropických dnů k podprůměrným. Jejich počet se pohybuje v první skupině od 1 tropického dne v roce 1997 do 2 tropických dnů v roce 1996, ve druhé skupině od 0 tropických dnů (stanice Smolnice) v roce 1996 po 14 tropických dnů v roce 1997 (stanice Tuháň). V roce 1996 převažují anticyklonální typy Wa, Nwa, NEa, v roce 1997 výrazně jihozápadní cyklonální proudění typu SWc.

Období 1998 - 2005 je z hlediska počtu tropických dnů relativně vyrovnané, s výjimkou roku 2003. V první skupině je počet tropických dnů od 3 v roce 2004 (stanice Ondřejov) po 12 v roce 2000 (stanice Ondřejov), ve druhé skupině je od 3dnů v roce 2001 (stanice Praha-Ruzyně) po 22 tropických dnů v roce 2000 u stanic v Polabí. Rok 2003 patřil z hlediska počtu tropických dnů ke zcela mimořádným. Tropických dnů bylo v první skupině od 21 (stanice Ondřejov) po 28 (stanice Rožmitál) a ve druhé skupině od 21 (stanice Praha-Ruzyně) po 36 (stanice Tuháň). V celém období je výrazně zastoupeno jihozápadní proudění, a to typ SWc. Anticyklonální situace převažují roce 2003 a 2005, a to výrazně situace Wa.

Období 2006 - 2014 má v počtu tropických dnů mírně klesající trend. V první skupině je počet tropických dnů od 1 v roce 2011 (stanice Ondřejov) po 21 v roce 2006 (stanice Rožmitál). Ve druhé skupině je počet těchto dnů od 3 v roce 2011 (stanice Praha-Ruzyně) po 31 v roce 2006 (stanice Brandýs nad Labem). Zpočátku převládá cyklonální proudění, na konci období již anticyklonální. V obou případech převažuje západní proudění typu Wa, Wal, Nwa a SWc.

Rok 2015 je rokem s největším počtem tropických dní vůbec, podobně jako rok 2003. V první skupině je počet tropických dní od 27 (stanice Ondřejov) po 35 (stanice Rožmitál). Ve druhé skupině je počet tropických dní od 24 (stanice Praha-Ruzyně) po 36 (stanice Brandýs nad Labem). Výrazně převládalo anticyklonální počasí. Zejména pak typy SEa a Sa.

Počet tropických dní ve sledovaném období roste a to zejména u stanic v jižní polovině regionu (stanice Praha-Ruzyně, Ondřejov, Rožmitál).

5.2 Stoletá řada pro porovnání dlouhodobého trendu

Semčice

Období roků 1920 - 2015 je možné rozdělit dle převládajících teplot na 3 nestejněměrné úseky.

První období 1920 - 1956 je charakteristické velkou amplitudou mezi jednotlivými roky a je nejchladnější. Průměrná teplotní odchylka je $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nicméně rok 1956 má odchylku $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, naopak rok 1934 má kladnou odchylku $+1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rok 1940 patří se zápornou odchylkou $-2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ k nejchladnějším rokům v historii přístrojového pozorování ve střední Evropě.

Druhé období 1957 - 1988 je poměrně teplotně vyrovnané, od nejchladnějšího roku 1962, který má zápornou odchylku $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, po rok 1983 s kladnou odchylkou $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Toto období má velmi slabou stoupající tendenci a průměrná teplotní odchylka je $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

V posledním, třetím období 1989 - 2015 dochází sice k nevyrovnanému, ale přesto výraznému, oteplování. Období má stoupající tendenci a průměrná teplotní odchylka je $+0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Roky 2014 a 2015 patří s odchylkou $+2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ k nejteplejším rokům v historii přístrojového pozorování ve střední Evropě.

Celé sledované období můžeme rozdělit na dobu do 80. let 20. století, kdy byly jednotlivé roky sice značně nevyrovnané, ale bez významného teplotního trendu, a na dobu od 80. let 20. století do současnosti, kdy je vidět významný trend teplotního oteplování.

Jara období 1920 - 2015 rozdělíme stejně jako předchozí roky na 3 úseky. A to období 1920 - 1971. Mezi jednotlivými jary tohoto období je vidět velká amplituda. A to od záporné odchylky $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ roku 1955 po kladnou odchylku $+1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ v roce 1946. Průměrná teplotní odchylka období je $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a patří mezi nejchladnější.

Období 1972 - 1998 je poměrně vyrovnané se stoupajícím teplotním trendem. Průměrná teplotní odchylka je $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Poslední období je 1999 - 2015 je opět více teplotně rozkolísané, od záporné odchylky $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ roku 2013, po kladnou odchylku $+2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ v roce 2007. Průměrná teplotní odchylka období je $+1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Období jar jako celek vykazuje stoupající teplotní trend, ale ten je způsoben oteplením především v období od poloviny 60. let do konce let devadesátých.

Léta období 1920 - 2015 rozdělíme opět na 3 úseky. V období 1920 - 1952 dochází, po nejchladnějším roku 1923 se zápornou teplotní odchylkou $-2,1$ °C, k vzestupnému trendu letních teplot až po rok 1950 s kladnou odchylkou $+1,3$ °C. Průměrná teplotní odchylka období je $-0,4$ °C.

Od roku 1953 do roku 1980 jsou léta ve znamení klesajícího trendu teploty vzduchu. Nejchladnějším létem je rok 1956 se zápornou odchylkou $-1,8$ °C. Naopak nejteplejším je rok 1959 s kladnou odchylkou $+0,7$ °C. Průměrná teplotní odchylka období je $-0,4$ °C.

Období 1981 - 2015 má značný stoupající teplotní trend, i když nevyrovnaný, neboť výrazně teplá léta 1983, 1992, 1994, 2003 a 2015 značně vybočují z teplotní řady. Nejchladnějším rokem je léto 1984 se zápornou odchylkou $-1,2$ °C. Nejteplejší roky 2003 a 2015 s kladnou odchylkou $+2,8$ °C patří zároveň k nejteplejším létům v historii přístrojového pozorování ve střední Evropě. Průměrná teplotní odchylka období je $+0,7$ °C.

Podzimní řada 1920 - 2015 se dá rozčlenit na 5 teplotně podobných období. První období 1920 - 1926 má silný vzestupný trend teplot. Nechladnějším podzimem je rok 1922 se zápornou odchylkou -3 °C, nejteplejší je poslední podzim daného období, a to rok 1926 s kladnou odchylkou $+1,2$ °C. Průměrná teplotní odchylka prvního období je $-1,0$ °C.

Ve druhém období, v letech 1927 - 1971 následuje dlouhá vyrovnaná řada podzimů. Od nejchladnějšího podzimu roku 1931 se zápornou odchylkou $-2,2$ °C po nejteplejší v roce 1949 s kladnou odchylkou $+1,5$ °C. Průměrná teplotní odchylka druhého období je $+0,1$ °C. V krátkém třetím období 1972 - 1982 dochází k vzestupnému trendu teplot. Průměrná teplotní odchylka třetího období je $-0,2$ °C. Nejchladnějším podzimem je rok 1974 se zápornou odchylkou $-1,3$ °C. Nejteplejším podzimem je rok 1982 s kladnou odchylkou $+1,7$ °C. Následuje opět kratší čtvrté období 1983 - 1998 s poklesem teplotního trendu. Průměrná teplotní odchylka čtvrtého období je $-0,3$ °C. Nejchladnějším podzimem je rok 1993 se zápornou odchylkou $-1,4$ °C. Nejteplejším podzimem je rok 1987 s kladnou odchylkou $+1,0$ °C. Posledním, pátým, úsekem je období 1999 - 2015. Dochází zde k vzestupnému trendu teplot s velkou amplitudou mezi jednotlivými podzimy. Průměrná teplotní odchylka pátého období je $+0,7$ °C. Nejchladnějším podzimem je rok 2007 se zápornou odchylkou $-1,2$ °C. Nejteplejším podzimem je rok 2014 s kladnou odchylkou $+2,4$ °C.

Zimy období 1919/20 - 2014/15 se mohou jednoduše rozdělit na dvě období. První období 1919/20 - 1970/1971 je se slabým sestupným teplotním trendem, s velmi rozkolísanou teplotní amplitudou, celkově je mnohem chladnější než druhé období. Z tohoto pohledu bychom vlastně mohli zařadit toto období ještě do poslední fáze „malé doby ledové“. Průměrná teplotní odchylka prvního období je $-0,5$ °C. Nejchladnější zimou je rok 1928/29 se zápornou odchylkou $-5,8$ °C. Jedná se o čtvrtou nejchladnější zimu ve střední Evropě v období přístrojového pozorování. Nejteplejší zimou je rok 1920/21 s kladnou odchylkou $+2,3$ °C.

Druhé období 1971/72 - 2014/15 má slabý vzestupný teplotní trend. Průměrná teplotní odchylka druhého období je $+0,7$ °C. Nejchladnější zimou je rok 1984/85 se zápornou odchylkou $-3,0$ °C. Jedná se o poslední zimu, jež můžeme označit jako studenou (Lamb). Nejteplejší zimou je rok 2006/07 s kladnou odchylkou $+4,3$ °C.

Tropické dny

Počet tropických dnů v období 1920 - 2015, je možné rozdělit na dva velmi odlišné úseky, a to první období 1920 - 1980 a druhé období 1981 - 2015.

První období má od 1 tropického dne v letech 1925, 1926, 1936, 1940, 1955 a 1978, po maximum 26 dnů v roce 1947 ve velmi dlouhém letním období. Medián tropických dnů je 6 dnů v prvním úseku. Druhé období má od 4 tropických dnů v sezónách 1981 a 1987, po maximum 33 dnů v sezóně 2003. Medián tropických dnů je 12 dnů v druhém úseku. Toto období je má též vzestupný trend tropických dnů.

Ledové dny

Podobně i ledové dny se dají rozdělit na dvě skupiny. První skupina let zahrnuje časový úsek 1920 - 1973 a druhý úsek období 1974 - 2015. První období má od 12 ledových dnů v roce 1936, po maximum 69 dnů v roce 1929 a v roce 1940. Medián ledových dnů je 28 v prvním úseku. Druhé období má od 2 ledových dnů v sezóně 1975, po maximum 51 dnů v sezóně 1996. Medián ledových dnů je 21,5 dnů v druhém úseku. Toto období má též sestupný trend ledových dnů.

5.3 Popis ročních období, jež se výrazněji odchyľují od průměru 1995 - 2015

V grafech jsou použity hodnoty průměrné teploty vzduchu ve středních

Čechách, vypočtené z vybraných osmi stanic použitých v této práci.

5.3.1 Zima 1995 - 1996

1. - 3. 12. výšková níže nad Českou republikou, do 10. 12. pak většinou vliv mohutné tlakové výše, která postupovala zvolna ze Skandinávie nad Černé moře a posílala k nám nejprve studený pevninský od severovýchodu až východu a od 7. 12. teplejší vzduch od jihovýchodu s přísunem teplejšího vzduchu pouze ve vyšších hladinách. Synoptická situace „NEc, Ec, SEc, SEa“ teplotní odchylky -2 až -6 °C.

11. - 14. 12. přechod hluboké výškové níže přes Českou republiku k jihu až jihozápadu a obnovení studeného proudění od severovýchodu až východu kolem tlakové výše nad Severním mořem. Tato tlaková výše 16. 12. postupovala přes střední Evropu k jihovýchodu a v jejím týlu pronikl nad Českou republiku ve vyšších vrstvách atmosféry teplejší vzduch od jihovýchodu. Synoptická situace „Nc, Ec, SEa, Sec“. Teplotní odchylky 0 až -4 °C.

Od 18. 12. převládalo rozvlněné zonální proudění, nejprve spíše od severozápadu, před Vánoci od jihozápadu. Teplotní odchylky značně rozkolísané v rozmezí -4 až +8 °C.

27. 12. k nám pronikl studený vzduch od severovýchodu, jehož příliv pokračoval až do 6. ledna. Synoptická situace „NEa, Sec, NEc“. Teplotní odchylky -4 až -10 °C.

Od 7. 1. vliv brázdy nízkého tlaku nad západní Evropu s přílivem teplejšího vzduchu od jihu v nejvyšších vrstvách atmosféry. Synoptická situace „SWc1, Sa“. Teplotní odchylky -2 až +2 °C.

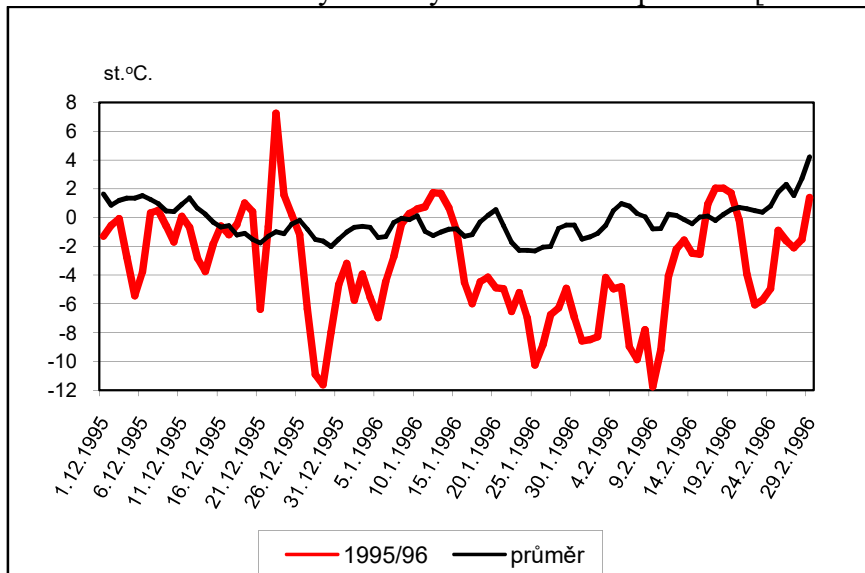
Od 15. 1. do konce ledna vliv tlakové výše, jejíž střed se střídavě nacházel nad Ruskem a Skandinávií, s převažující studenou advekcí do České republiky. Teplotní odchylky -3 až -7 °C.

Na začátku února přechodné oteplení (pouze na horách) na přední straně brázdy postupující přes střední Evropu k východu. V jejím týlu od 4. 2. pronikal studený vzduch od severu. Postupně se prosazovala tlaková výše postupující ze Skandinávie nad Rusko. Teplotní odchylky -4 až -11 °C.

10. - 24. 2. postup tlakových níží přes střední Evropu k východu až jihovýchodu a v jejich týlech příliv studeného vzduchu od severu až severovýchodu. Synoptická situace „NWc, C, NEc“. Teplotní odchylky v čele tlakových níží -1 až +2 C, v jejich týlu -4 až -8 °C.

25. 2. kolem brázdy nad západní Evropou příliv teplejšího vzduchu od jihu, od 28. 2. převládl vliv tlakové výše nad Ruskem s přílivem studeného vzduchu od východu. Synoptická situace „SWc1, SEa“. Teplotní odchylka -4 až -2 °C.

Graf č.1.1 Celková odchylka zimy 1995/1996 od průměru [1994/2013] -3,1 °C



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

5.3.2 Léto 2003

1. - 24. 6. postupovala tlaková výše ze Skandinávie nad Balkán a k nám postupně začal proudit velmi teplý vzduch od jihu až jihozápadu, který byl občas krátce přerušován studenými, většinou i částečně zvlněnými frontami z Atlantiku. Synoptická situace zpočátku „Sa a SWc2“, postupně „Wal“, teplotní odchylky většinou +2 až +6 °C.

25.-27. 6. se uplatnil vliv tlakové výše nad Severním mořem s přílivem kontinentálního suššího vzduchu od severovýchodu. Synoptická situace „NEa“, teplotně byla situace okolo průměru.

Od 28. 6. postupně sílil vliv řídicí tlakové níže, která postupovala z Atlantiku nad Britské ostrovy a oživila příliv velmi teplého vzduchu od jihu až jihozápadu k nám. Synoptická situace „SWc1“, teplotní odchylky +2 až +6 °C.

Ten opět narušila na začátku července zvlněná studená fronta od západu, za kterou k nám pronikal chladnější vzduch z Atlantiku. Odchylky 0 až -3 °C.

9. 7. - 13. 7. k nám pronikaly frontální systémy nejprve od severozápadu, poté od západu.

Synoptická situace „NWc, Wc“, teplotní odchylka 0 až -2 °C.

14. -16. 7. přechodný vliv tlakové výše nad Severním mořem a Skandinávií. Synoptická situace „NEa“, teplotní odchylka 0 až +5 °C.

17. a 18. 7. přinesla srážky okluzní fronta od jihozápadu, za kterou postupovala přes Českou republiku k severovýchodu tlaková výše.

19. - 28. 7. se nad střední Evropou vlnilo frontální rozhraní, Českou republiku střídavě zaplavoval teplý až velmi teplý vzduch od jihozápadu až jihu a chladnější vzduch od západu až severozápadu. Synoptická situace „SWc1, 2, 3“, teplotní odchylky střídavě -2 až +6 °C.

Po přechodu tohoto rozhraní k východu ovlivňovala počasí u nás až **do 2. 8.** tlaková níže nad východní Evropou. Synoptická situace většinou „Ec“, odchylky 0 až +4 °C.

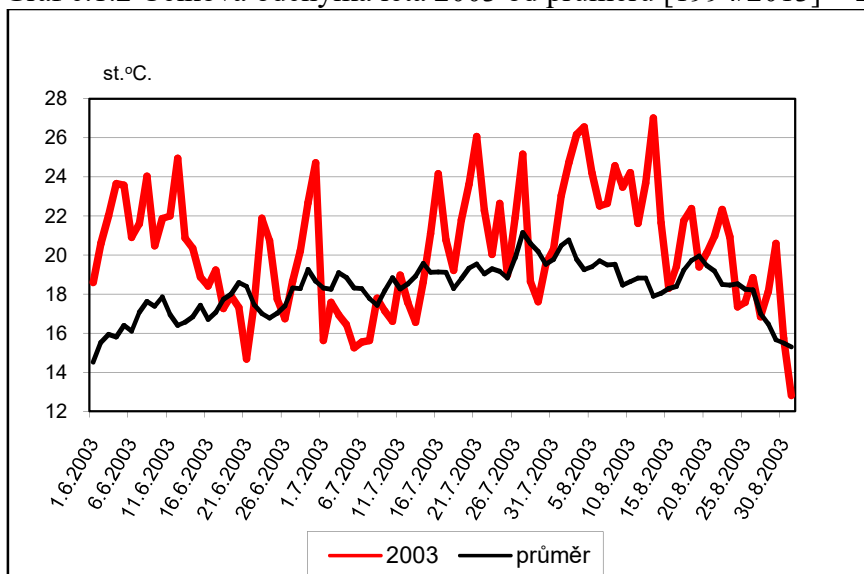
3. - 12. 8. vliv rozsáhlé oblasti vysokého tlaku vzduchu nad Evropou, v níž se vzduch nad naším územím postupně prohříval. Synoptická situace „A“, teplotní odchylky +3 až +7 °C.

Od 13. do 23. 8. se v nevýrazném západním přenosu střídaly nad Českou republikou výběžky vyššího tlaku vzduchu s následným přílivem teplého vzduchu od jihozápadu a studenými frontami z Atlantiku. Synoptická situace „Wal“, odchylky většinou 0 až +4 °C.

24. - 27. 8. příliv chladnějšího vzduchu od severozápadu mezi tlakovou výší, která ustupovala ze Severního moře k Islandu a tlakovou níží nad Skandinávií. Synoptická situace „NWA“, odchylky kolem průměru.

28. - 31. 8. postupovala tlaková níže přes Německo k severovýchodu. Kolem ní k nám nejprve pronikl teplý vzduch od jihozápadu, **od 30. 8.** pak chladný a vlhký vzduch od severozápadu. Synoptická situace „SWc3“, odchylky zpočátku cca +3 °C, postupně -3 °C .

Graf č.1.2 Celková odchylka léta 2003 od průměru [1994/2013] +2,1 °C



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

5.3.3 Zima 2006 - 2007

Až do **22. 1.** převládalo nad Evropou zonální proudění. Ve střední Evropě bylo nejintenzivnější v první prosincové dekádě se západní až jihozápadní složkou. Druhá dekáda byla více anticyklonálnější. Synoptické situace „SWc2, Wc, Wa, SWa“. odchylky od průměru nejčastěji +2 až +7 °C.

Ve třetí prosincové dekádě převládala severozápadní složka proudění s odchylkou od průměru nejčastěji -2 až +5 °C.

V období **do 22. 1.** bylo proudění více rozvlákněné, na konci druhé dekády se zřetelným vlivem tlakové níže Kyrill. Synoptické situace „Wc, SWc2, Wa“. Odchylky od průměru byly výrazně kladné od 3 až do +13 °C.

23. 1. přecházela hluboká tlaková níže přes Alpy k východu a severovýchodu s následným přílivem studeného vzduchu v jejím týlu od severovýchodu. Odchylka od průměru byla krátkodobě záporná -1 až -4 °C.

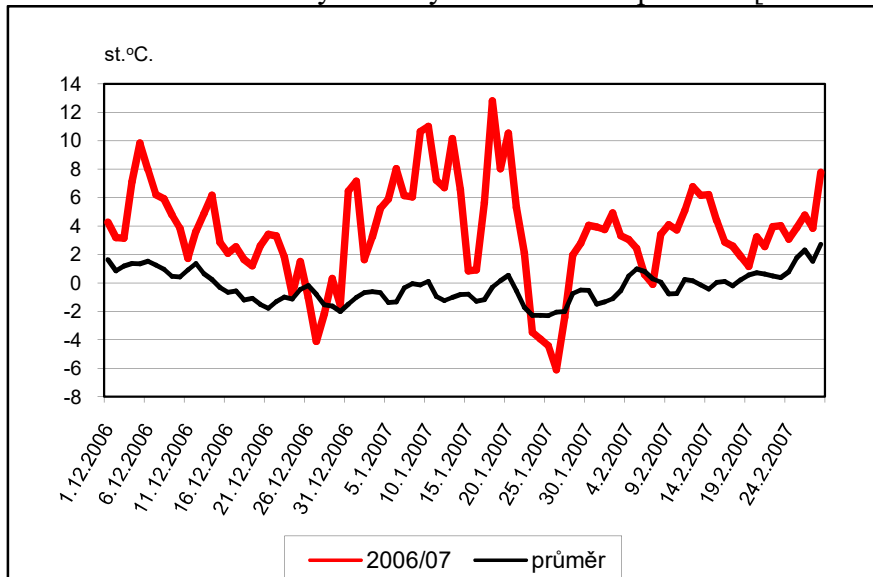
27. 1. - 6. 2. frontální systémy od severozápadu přinášely vlhčí a relativně teplejší vzduch. Synoptická situace NWc. Průměrná denní teplota byla 0 až +5 °C nad průměrem.

Poté cca **do poloviny února** též zonální proudění, ale frontální zóna probíhala jižně od ČR nebo přes naše území. Odchylky od průměru cca +5 °C. Pak až do konce druhé dekády převládala anticyklonální situace, nejprve s vlivem tlakové výše nad severozápadním Ruskem, na konci dekády s přechodem tlakové výše přes ČR

k východu. Odchyly od průměru +1 až +4 °C.

Poslední únorová dekáda byla opět ve znamení zonálního proudění s jihozápadní, na konci i se západní složkou. Situace nejčastěji „SWc1“, odchylka od průměru cca +3 °C.

Graf č.1.3 Celková odchylka zimy 2006/2007 od průměru [1994/2013] +3,9 °C



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

5.3.4 Jaro 2013

Do 4. 3. frontální systémy od severozápadu přinášely chladný a vlhký vzduch. V druhé pentádě se v brázdě nízkého tlaku vzduchu vlnilo nad ČR frontální rozhraní mezi teplým vzduchem na jihu a studeným na severu, které **po 10. 3.** ustupovalo k jihovýchodu, a až do 10. 4. byla ČR převážně zalita studeným vzduchem. Frontální zóna probíhala přes západní a centrální Středomoří nad Balkán a s ní související tlakové níže občas postupovaly přes Střední Evropu nebo Ukrajinu k severu. Tyto níže občas střídaly výběžky vysokého tlaku vzduchu z tlakové výše nad Norským mořem nebo severní Evropou. Odchylka od teploty byla v tomto období v průměru -5 °C, při zesílení severovýchodní a východní složky proudění (situace NEA, NEc, Ec), docházelo k extrémním odchylkám pro toto období, a to -8 až -10 °C.

Od 10. do 18. 4. přinášely frontální systémy do ČR teplejší vzduchu od jihozápadu s odchylkami +1 až +7 °C.

19. - 23. 4. pomalý přechod brázd nízkého tlaku se zvlněnou studenou frontou k východu s následným ochlazením. Po krátkém anticyklonálním zonálu přišla od

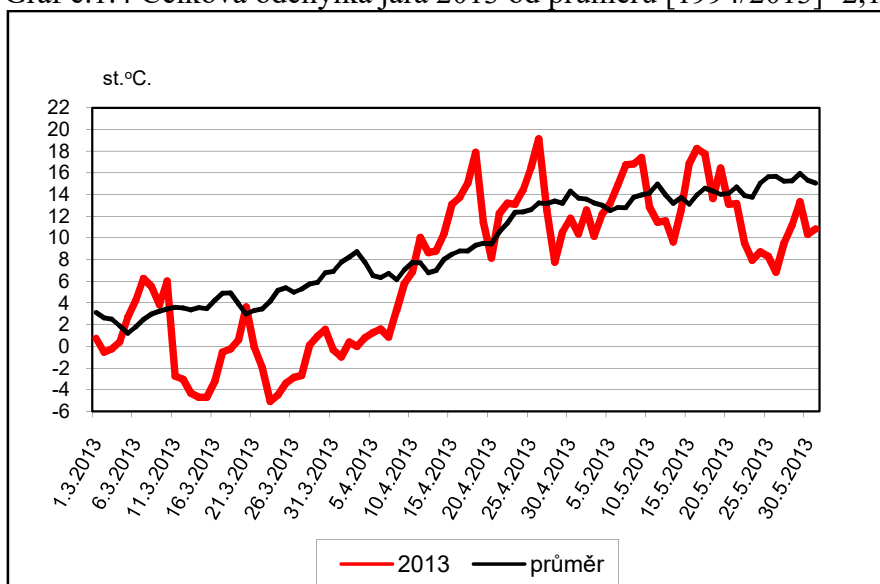
západu brázda nízkého tlaku s další zvlněnou studenou frontou. Odchytky oscilovaly kolem průměru.

Po přílivu teplého vzduchu od jihovýchodu, postupně jihu, přecházela **10. 5. - 13. 5.** další zvlněná studená fronta z Atlantiku s pomalým postupem k východu.

Kolem poloviny května krátkodobý příliv teplého vzduchu od jihu, **od 17. 5.** od jihozápadu. Po té pronikání chladného vzduchu z vyšších zeměpisných šířek do ČR. V poslední dekádě rozsáhlá oblast nízkého tlaku nad Evropou (situace „C“), s centry nad západní, později nad jižní Evropou, ČR stále v chladnějším vzduchu.

Od 25. 5. postupovaly jednotlivé tlakové níže přes Balkán k severozápadu a ovlivňovaly i počasí v ČR. Teplotní poměry byly v období od 24. 4. až do konce druhé květnové dekády rozkolísané od -3 °C do +3 °C, jako celek kolem průměru. Poslední květnová dekáda byla silně podprůměrná kolem -5 °C.

Graf č.1.4 Celková odchylka jara 2013 od průměru [1994/2013] -2,1 °C



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

6. Diskuse

Předkládaná bakalářská práce ověřuje, zda všeobecná, resp. většinou odborníků přijímaná hypotéza globálního oteplování, je platná i na lokální úrovni.

Zatímco na globální úrovni se odborníci, kteří se přiklánějí k názoru, že globální oteplování existuje a bude existovat i nadále, opírají především o pozorovatelné změny zahrnující tání ledovců, rozšiřování teplotních pásem jako životního prostředí pro teplomilné rostliny a živočichy apod., je možné předpokládat, že na lokální úrovni tomu tak nebude, nebo změny nebudou tak výrazné.

Zároveň pro potvrzení nebo odmítnutí výše uvedené hypotézy globálního oteplování by bylo nutné sledovat, zda k tomuto jevu dochází zvýšenou aktivitou člověka, jak zastánci teorie globálního oteplování tvrdí, nebo zda se jedná o přirozený jev, který se opakuje po celou dobu vývoje planety. Toto zkoumání i na úrovni lokální by bylo nad rámec bakalářské práce.

V souvislosti s globálním oteplováním lze diskutovat celou řadu problémů. Mezi nejvýznamnější z nich lze zařadit způsob interpretace dat, na jejichž základě se přijímá nebo odmítá hypotéza globálního oteplování, a výběr faktorů, které ke změně teplot vedou.

Pokud jde o způsob interpretace zjištěných dat, zastánci globálního oteplování se většinou opírají o statistická šetření, eventuálně o matematické počítačové modely, které z těchto statistických šetření vycházejí. Lze souhlasit s Metelkou a Tolaszem (Metelka, L. , Tolasz, R 2009), kteří považují za chybu odhadování budoucího vývoje na základě extrapolace dosavadních trendů. Navíc některá statistická šetření nejsou doplněna testem statistické významnosti. Rovněž lze souhlasit s Kadrnožkou (Kadrnožka, J. 2010), který doporučuje zásadně rozlišovat difference teplot v dlouhodobém a střednědobém vývoji. Rozhodující je přitom délka časové řady, za minimum se považuje období třiceti let. Volba délky sledovaného období se projevuje i v časové řadě teplot sledované ve Středočeském kraji (Semčice). Dlouhodobý trend teplot (100 let) lze charakterizovat jako mírně vzestupný, ale s výrazným kolísáním. Ve střednědobém trendu 20 let dochází u růstu teplot ke zpomalování.

Metelka zároveň upozorňuje na to, že dochází k nárůstu teplot při povrchu Země, ale ne v ostatních vrstvách atmosféry. Kutílek (Kutílek, M. 1996) konstatuje, že někteří zastánci teorie globálního oteplování odkazují na teplotní změny během jednoho

roku nebo několika let za sebou. Je zásadní chybou tyto anomálie zaměňovat s trendem. Při sledování teplotních trendů ve Středočeském kraji byl tímto anomálním rokem rok 1996 (byl mimořádně chladný). Je proto logické, že oproti tomuto chladnému roku vykazovaly roky následující výrazné teplotní diference (vyšší teploty). To se projevilo i v nárůstu počtu tropických dnů a poklesu počtu ledových dnů.

Pokud se jedná o faktory, které podle většiny autorů (viz. Seznam literatury) vedou k oteplování, patří první místo antropogenní činnosti, zejména produkci CO₂. Tímto faktorem zdůvodňuje oteplování z českých odborníků například Kadrnožka (Kadrnožka, J. 2010), z cizích mimo jiné Glenn, Gordon a Schneider (Glenn, J. C, Gordon, T.J. Schneider, S 2002). V rámci této práce nebyly antropogenní vlivy zkoumány.

I když ve sledovaném regionu Středočeského kraje lze pozorovat celkové pozvolné nárůsty teplot (s poměrně výraznými dílčími diferencemi), nesvědčí to podle autora o tom, že se bude jednat o stálý trend. Klima se vždy měnilo, mění a měnit bude (Metelka, L. Tolasz, R. 2009). Jak uvádí Barros (Barros, V. 2004) i když se dnes mluví o globálním oteplování, v 70. letech minulého století se mluvilo naopak o době ledové. Autor, ve shodě s Barrosem, se domnívá, že mluvit o oteplování, ať už v globální nebo lokální dimenzi je předčasné, spíše by se mělo hovořit o změně klimatu. Ta se může odehrávat jak ve směru růstu, tak ve směru poklesu teplot.

7. Závěr

Závěry jsou prezentovány s ohledem na stanovený hlavní cíl a cíle vedlejší, jejichž smyslem je posoudit vývoj teplot na lokální úrovni, konkrétně na úrovni Středočeského kraje. Výsledky analýzy vycházejí jednak z naměřených hodnot ve zvolených meteorologických stanicích a trendů, které jsou stanoveny na základě statistických funkcí. Souhrnně lze učinit následující závěry:

1) Teploty roční období

- Jaro - na většině stanic je patrný slabý vzestupný teplotní trend, který je ovšem způsoben zejména výrazně chladným rokem 1996, bez něhož by byl trend neutrální, či dokonce klesající.
- Léto - na všech stanicích je patrný mírný až silný vzestupný trend, i v létě však tento vzestup zvýraznil chladný rok 1996 na začátku sledovaného období.
- Podzim - na všech stanicích je patrný mírný až silný vzestupný trend.
- Zima - na všech stanicích je patrný slabý až mírný vzestupný trend, ovšem i v zimě tento vzestup zvýraznil chladný rok 1996 na počátku sledovaného období.

2) Roční teploty

Na všech stanicích je patrný mírný až silný vzestupný trend, který je ovšem způsoben zejména výrazně chladným rokem 1996, bez něhož by byl trend na polovině stanic neutrální.

3) Charakteristické dny

▪ Tropické dny

Na všech stanicích je patrný mírný až silný vzestupný trend v počtu tropických dnů, tento vzestup je však opět zvýrazněn chladným rokem 1996 na začátku sledovaného období.

▪ Ledové dny

Na všech stanicích je patrný slabý až mírný trend poklesu v počtu ledových dnů, který je opět zvýrazněn chladným rokem 1996 na začátku sledovaného období, bez

něhož by byl trend na polovině stanic neutrální.

4) Teplota vzduchu v hladině 850 AT

Ve všech ročních obdobích a i v celém roce trend teploty v 850 AT ovlivňuje výjimečně chladný rok 1996. Na jaře je trend mírně vzestupný, v létě a na podzim silně vzestupný, v zimě je pak trend slabě sestupný. Rok jako celek má trend silně vzestupný.

5) Synoptické situace

Na jaře, na podzim a v celém roce dochází k mírnému vzestupu počtu anticyklonálních situací na úkor cyklonálních, a to zejména u situací s východní složkou proudění. V létě dochází k výraznějšímu vzestupu počtu anticyklonálních situací na úkor cyklonálních. V zimě dochází k mírnému nárůstu cyklonálních situací, na úkor anticyklonálních.

Podrobnější výsledky a zhodnocení teplotních poměrů naměřených jednotlivými meteorologickými stanicemi jsou uvedeny v příloze práce.

Souhrnně lze konstatovat, že ve sledované lokalitě – Středočeském kraji, v období posledních 20 let je výraznější vzestup teplot patrný pouze v období meteorologického léta a podzimu, v období jara a zimy je vzestup teplot pouze mírný. Stejně tak k výraznější změně došlo pouze v počtu tropických dnů, kdy jejich počet vzrostl. Počet ledových dnů naopak klesl jen mírně. Při sledování dlouhodobé (cca stoleté) časové řady vývoje teplot na meteorologické stanici Semčice při porovnání s námi sledovaným obdobím lze říci, že trend oteplování v případě jara je patrný pouze v období od 70. do 90. let minulého století, v případě léta od 80. let dosud, v případě podzimu se pak kryje s námi sledovaným obdobím a v případě zimy je patrný od 60. let dosud.

8. Použitá literatura

Autorská literatura

AUGUSTÝN, F.: O potřebě zorganizovati meteorologická pozorování v Čechách, vědecká monografie vlastním nákladem Praha 1885

BARROS, V. : Globální změna klimatu, Mladá fronta, Praha 2004, ISBN 80-204-1356-1

BEDNÁŘ,J.: Meteorologie (Úvod do studia dějů v zemské atmosféře, Portál 2003, ISBN 80-7178-653-5

BRÁDKA, J. - DŘEVÍKOVSKÝ, A. - GREGOR, Z. - KOLESÁR, J.: Počasí na území Čech a Moravy v typických povětrnostních situacích. Praha, HMÚ 1961. 32 s.

GLENN, J.C., GORDON, T.J., SCHNEIDER, S.: State of Future, CESE Universita Karlova 2002

GORE, A.: Nepříjemná pravda, Argo Praha 2007, ISBN 978-80-7203-868-8

GRAVEN, G.: Hrozí nám globální oteplování, s. r.o. Prostor Praha, 2012, ISBN 978-80-7260-259-9

HRKAL, Z.: O lidech a vodě, Česká geologická služba, Praha 2015, ISBN 978 – 80- 7075- 864- 9

KADRNOŽKA,J.: Globální oteplování Země, Vysoké učení technické v Brně 2008, ISBN 978-80-214-3498-1

KRŠKA,K. : Historie hydrometeorologické služby na území někdejšího Československa, Meteorologické zprávy 52, 6 (1999), Praha 1999, s.161-164

KRŠKA,K.,ŠAMAJ,F.: Dějiny meteorologie v Českých zemích a na Slovensku, monografie, Karolinum 2001

KUTÍLEK, M.: Globální oteplování a klimatické změny v minulosti, CEP 2007, www. Cebin. cz/czc/clanek.php?!D=742

LOMBOTG, B. : Zchlad'te hlavy (Skeptický ekolog o globálním oteplování), Dokořán, 2008, ISBN 978-80-188-8

MUNZAR, J.: malý průvodce meteorologií, Mladá fronta Praha 1989, 23-011-89 03/10

PLIMER, I.: Konec poplašných zpráv o Modré planetě, Fragment 2013, ISBN 978-80-253-1733-4

ŠTĚPÁNEK, P., ZAHRADNÍČEK, P., BRÁZDIL, R., TOLASZ, R.: Metodologie kontroly a homogenizace časových řad v klimatologii, Český

hydrometeorologický ústav, 2001, Praha, ISBN 978-80-86690-97-1

UHLÍŘ, P.: Meteorologie a klimatologie v zemědělství, ČSAZV a SZN Praha
1961, publikace č. 1203

Ostatní prameny

Bericht der meteorologischen Commission des naturforschenden Vereines in
Brün über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen, Verlag des Vereines,
1881-1917, Brün

Jahrbuch der C.K. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus,
Kommission bei Gerold und Komp. 1855-1915, Wien

Ročenka povětrnostních pozorování, Ústřední meteorologický ústav pro Čechy a
Moravu, 1921-1960, Praha

Sborník textů: Globální oteplování – realita nebo bublina?, CEP Praha, 2008, č.
67/2008

9. Seznam tabulek, obrázků a grafů

Tabulky:

- Tabulka č. 1 : Srovnání argumentů pro a proti globálnímu oteplování

Obrázky:

- Obrázek č.1: Meteorologický balon

Grafy:

- Graf č. 1.1 Celková odchylka zimy 1995/1996 od průměru [1994/2013] $-3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Graf č. 1.2 Celková odchylka léta 2003 od průměru [1994/2013] $+2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Graf č. 1.3 Celková odchylka zimy 2006/2007 od průměru [1994/2013] $+3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Graf č. 1.4 Celková odchylka jara 2013 od průměru [1994/2013] $-2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

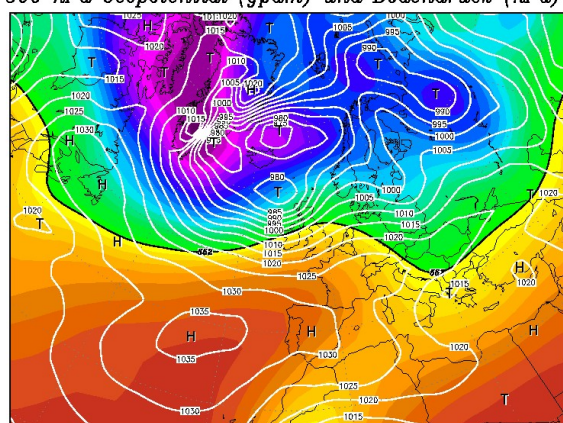
10. Přílohy

10.1 Stručný popis synoptických situací

Při posuzování teploty vzduchu je vhodné znát též rozložení tlakových útvarů a z nich vycházejících směrů proudění jednotlivých typů vzduchových hmot. Pro zhodnocení průměrných teplot vzduchu z hlediska krátkodobého období let 1996 - 2015, byla použita klasifikace synoptických situací dle Počasí na území Čech a Moravy v typických povětrnostních situacích [Brádka, Dřevíkovský, Gregor, Kolesár].

V této práci byly hodnoceny pouze situace, jež jsou snadno typizovatelné a mají prokazatelný vliv na teplotu vzduchu v nížinách a dále v nižších a středních polohách Středních Čech.

15JAN1952 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

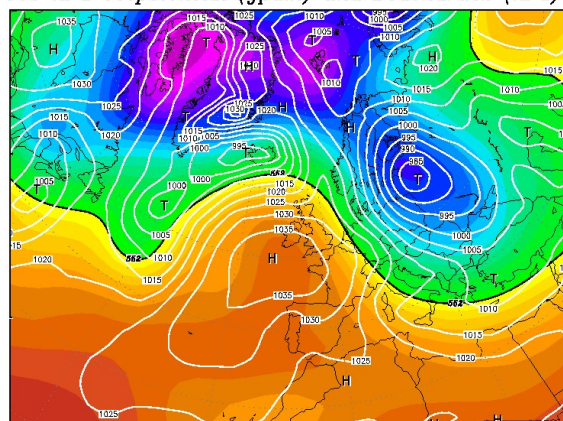


Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Wc – západní cyklonální situace

Řídícími útvary je tlaková výše v oblasti Azorských ostrovů rozšiřující se až nad Pyrenejský poloostrov a tlaková níže ležící v oblasti Islandu a Norského moře. Teplota vzduchu je při této situaci ovlivněna zejména advekcí. Ve studené polovině roku je přiváděn relativně teplý vzduch, v teplé polovině roku pak relativně studený vzduch.

18FEB1962 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

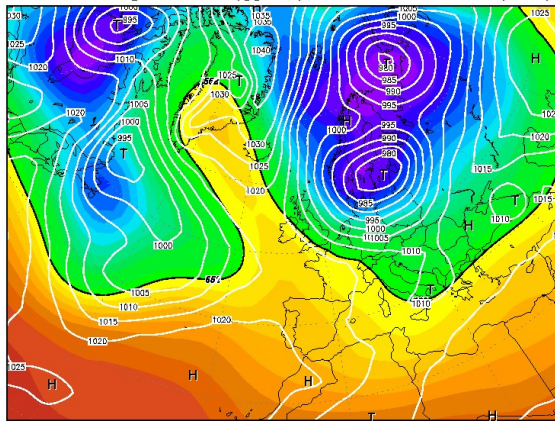
NWc – severozápadní cyklonální

situace.

Řídící anticyklóna se nachází jihozápadně od Britských ostrovů, někdy přímo nad Britskými ostrovy. Studená cyklóna se nachází v oblasti Skandinávie. Teplotní anomálie jsou podobné situaci Wc, na rozdíl od ní je však záporná odchylka teploty od průměru posunuta

z léta na jaro a i celkově je situace o 1-2 stupně chladnější.

12MAR1950 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

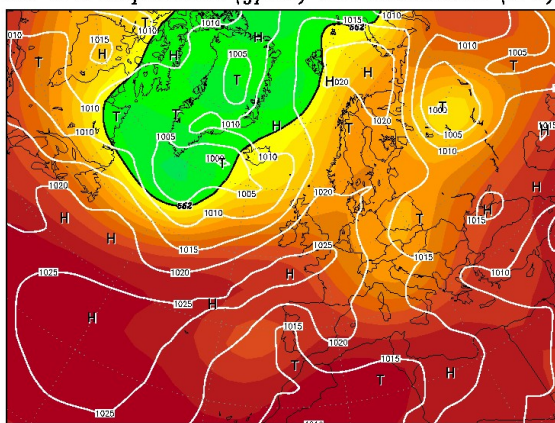


Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Nc – severní cyklonální situace

Při této situaci se pás vysokého tlaku vzduchu rozkládá od Azorských ostrovů a Pyrenejského poloostrova přes Britské ostrovy až ke Grónsku, či severnímu ledovému oceánu. Tlaková níže se nachází v oblasti mezi Skandinávií a Pobaltím. Odchytky od normálu jsou záporné po celý rok, větší však v teplém půlroce. Výrazněji se prosazuje instabilní studený vzduch projevující se vzestupem záporných odchylek s nadmořskou výškou

26JUL1951 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

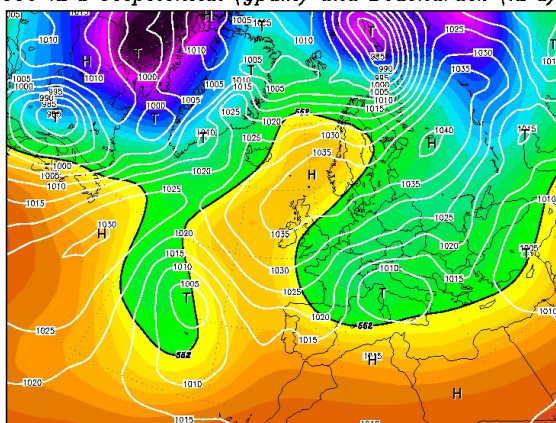
NEc – severovýchodní

cyklonální situace

Rozhodujícím tlakovým útvarem je tlaková výše s centrem nacházejícím se nad západní Evropou, jejíž hřeben vysokého tlaku vzduchu vybíhá nad Skandinávií. Oblast nižšího tlaku vzduchu je nad jihovýchodní, východní a severovýchodní Evropou. Průměrné teploty jsou po celý rok

výrazně pod normálem, zejména na jaře.

08MAR1964 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

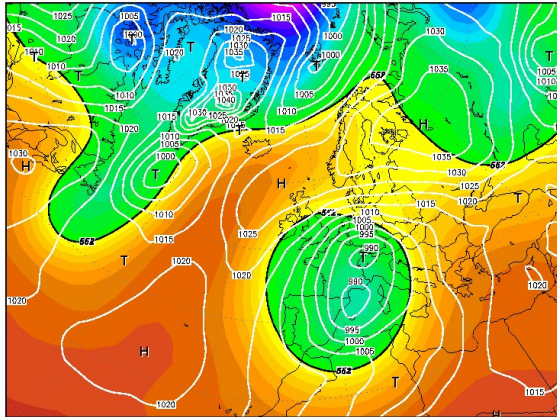
Ec – východní cyklonální

situace

Pro tuto situaci je nejcharakterističtější prvkem cyklóna v centrálním středomoří vyjádřená zejména ve vyšších hladinách atmosféry. Oblast vysokého

tlaku vzduchu je nad severní a severovýchodní Evropou. Teplotní odchylky průměrné teploty vzduchu jsou značně závislé na roční době. V zimě jsou výrazně podnormální. Při přechodných obdobích odchylka silně vzrůstá, respektive klesá s postupující roční dobou. V létě je slabě nadnormální s maximem na začátku období.

13NOV1961 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



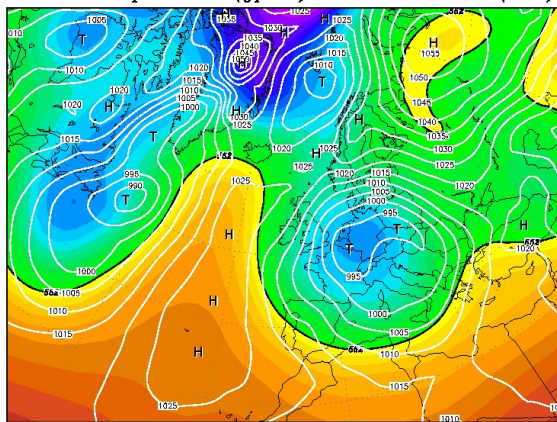
Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

však celkově teplejší.

Sec – jihovýchodní cyklonální situace

Situace je podobná předchozí situaci Ec, tlaková výše je však vyjádřena nad severovýchodním Ruskem. Řídící tlakové níže jsou nad západní a jihozápadní Evropou a někdy i nad východním středomořím. Teplotně se situaci Ec podobá, bývá

12FEB1953 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

C – Cyklóna ve střední Evropě

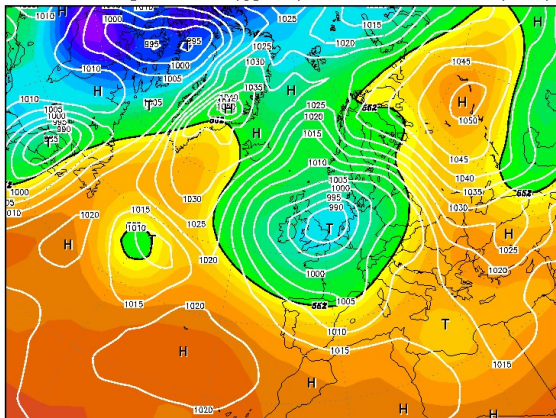
Pro tuto situaci je charakteristická stacionární cyklóna nad větší částí Evropy, která je vyjádřena jak při zemi, tak ve vyšších hladinách atmosféry, se středem v blízkosti České republiky. Při této situaci bývá poměrně velký teplotní rozptyl. Obecně lze však říci, že studená polovina roku je teplotně

podnormální, teplá polovina roku slabě nadnormální.

SWc1 – jihozápadní cyklonální situace č. 1, č. 2

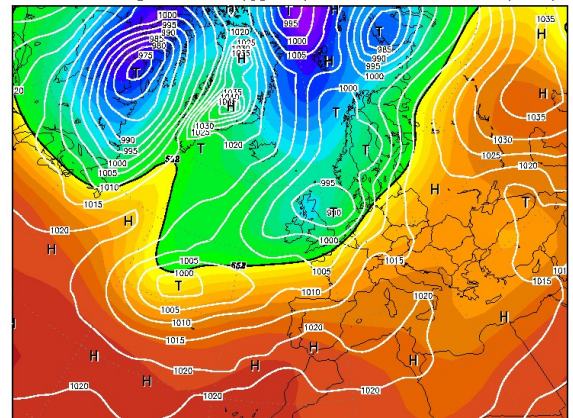
Řídící tlaková níže se udržuje v oblasti Britských ostrovů. V případě situace č. 2 putují jednotlivé tlakové níže spojené s frontálními systémy z jihozápadního Atlantiku přes Britské ostrovy do severní či severovýchodní Evropy. Teplotní odchylky jsou kladné po celý rok, zejména však v letním období. Zimní období je značně nevyrovnané v závislosti na intenzitě proudění rozrušující teplotní inverzi.

22NOV1950 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

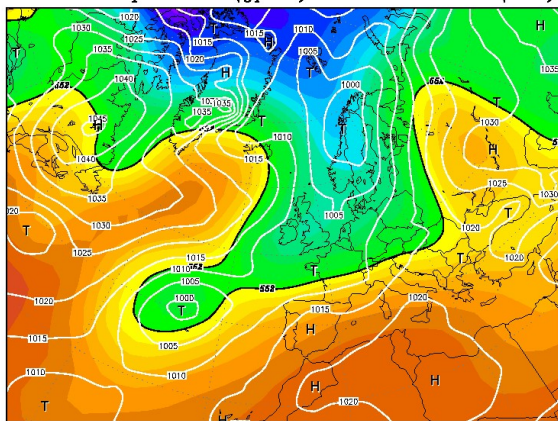
24OCT1949 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

SWc3 – jihozápadní cyklonální situace č.3

25NOV1950 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



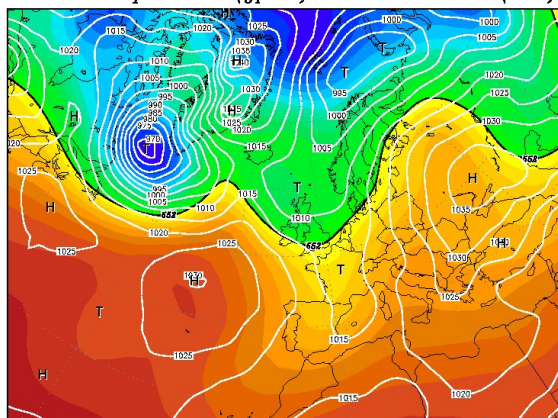
Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Teplá anticyklóna je umístěna nad severním Atlantikem, Islandem a někdy až k Norskému moři. Mělké cyklóny putují z Biskajského zálivu přes střední Evropu a dále k severovýchodu.

Teploty jsou po celý rok značně proměnlivé, závisící na poloze frontálního rozhraní.

V teplé polovině roku jsou teplotní odchylky nadnormální, v zimní polovině slabě podnormální z důvodu teplotních inverzí.

31OCT1951 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



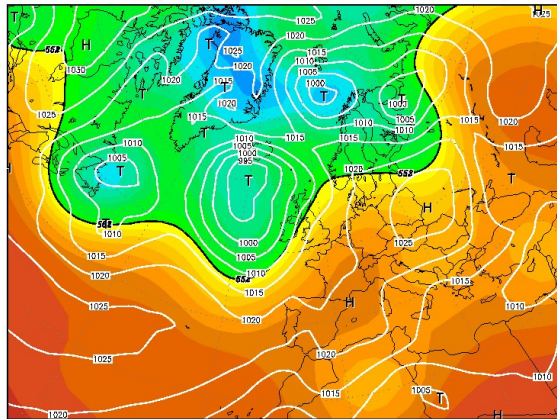
Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Sa – Jižní anticyklonální situace

Rozsáhlá oblast stacionární tlakové výše je umístěna nad evropskou částí Ruska a nad jihovýchodní Evropou. Nevýrazné tlakové výše se vyskytují nad Atlantikem a západní Evropou, přičemž do počasí ve střední Evropě

nezasahují. Teplotně se jedná o situaci s výrazně nadnormálními teplotami především v létě. Zimní odchylky od průměru jsou jen slabé, a to v důsledku teplotních inverzí.

01MAY1950 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



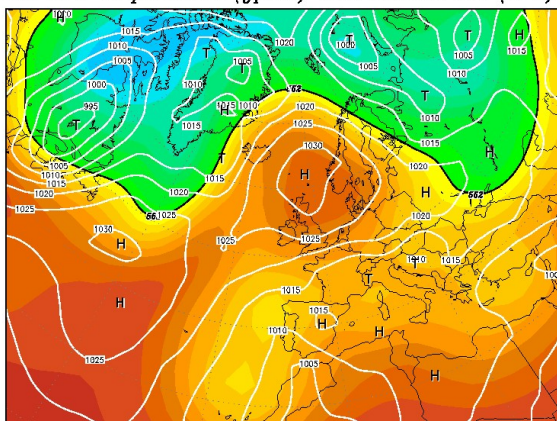
Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

SWa – jihozápadní

anticyklonální situace

Od situace Sa se liší výrazně vyvinutou řídicí cyklónou jižně od Islandu, jež někdy částečně okrajem ovlivní i počasí u nás. Střed rozsáhlé tlakové výše je posunut do východní Evropy. Teplotně je velmi podobná situaci Sa.

11MAY1950 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

výrazně podnormální, v létě nadnormální.

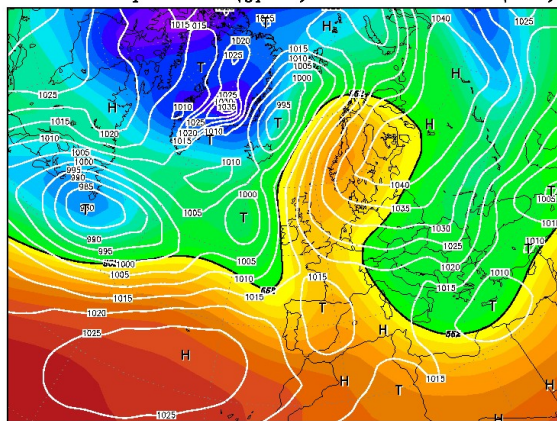
NEa – severovýchodní

anticyklonální situace

Tlaková výše je v oblasti severního Atlantiku, Skotska a Norského moře. Hřeben vyššího tlaku vzduchu zasahuje do střední Evropy. Na naše území většinou proudí arktický kontinentální vzduch.

Teploty jsou v zimním období

08MAR1960 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

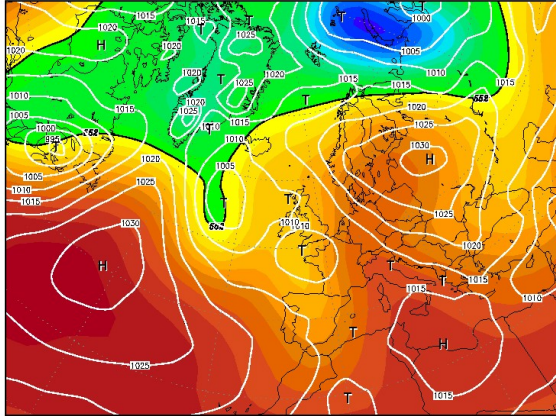
Ea – východní anticyklonální situace

Střední Evropa je pod vlivem rozsáhlé tlakové výše, jež má svůj střed v oblasti Pobaltí, případně je vytažen hřeben vysokého tlaku vzduchu z Ruska. Cyklonalita v oblasti středomoří je výrazně utlumena.

Teploty jsou podobně jako

v situaci NE v zimním období výrazně podnormální, v létě nadnormální. V zimním období jsou teplotní odchylky výraznější v nižších polohách, a to v důsledku inverzí.

24SEP1949 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

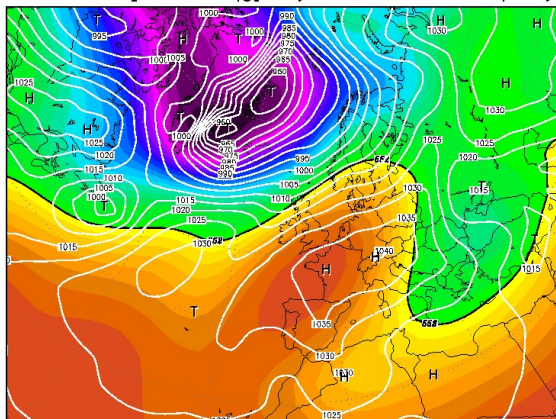
roku jsou teplotní odchylky výrazně nadnormální.

SEa – jihovýchodní

anticyklonální situace

Anticyklóna postupuje ze Skandinávie na Ukrajinu, případně je v oblasti východní Evropy a Balkánu stacionární tlaková výše. Teploty jsou v zimním období podnormální, zejména v nižších polohách v důsledku inverzí. V teplé polovině

07JAN1952 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



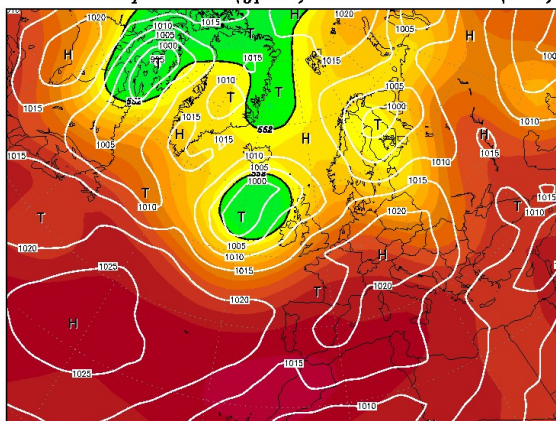
Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Wa – západní anticyklonální

situace

Střed rozsáhlé tlakové výše je umístěn v západní Evropě. Česká republika leží na severní straně této anticyklóny. Zároveň se mezi Grónskem a severní Skandinávií udržuje tlaková níže. Odchylky teplot od průměru jsou kladné po celý rok.

21JUL1953 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

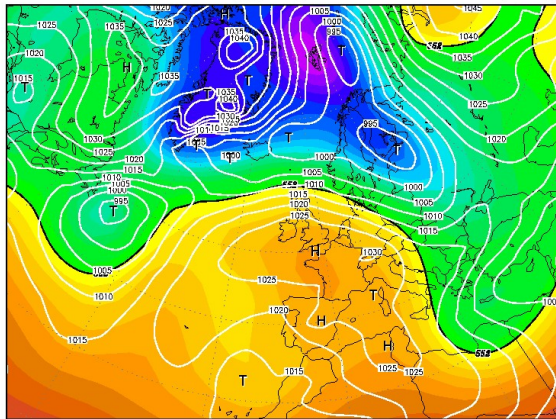
Wal - západní anticyklonální

situace letního typu

V některých případech mívá západní anticyklonální situace poněkud odlišný průběh. Na rozdíl od situace Wa není tlaková výše stacionární, ale postupuje, respektive její hřebeny, ze západní přes střední

do východní Evropy. Odchylky teplot od průměru jsou v teplém půlroce slabě nadnormální.

22FEB1952 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Doten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

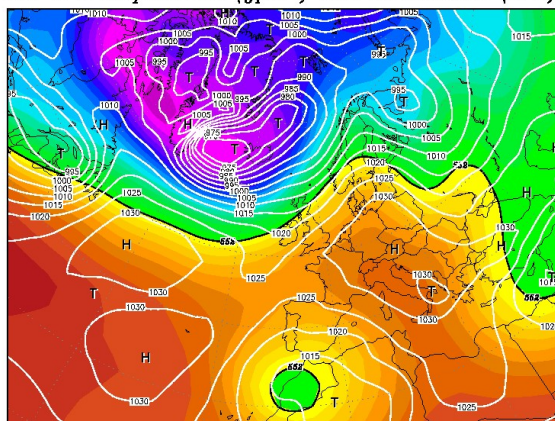
NWa – severozápadní

anticyklonální situace

Tlaková výše se rozkládá od východního Atlantiku přes západní a jižní Evropu se středem nejčastěji nad Francií. Jednotlivé tlakové níže obíhají tuto anticyklónu po jejím severním okraji a Českou republiku ovlivňují jen částečně svými jižními

okraji. Teplotně je tato situace po celý rok slabě nadprůměrná.

22DEC1951 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



Doten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

A – Anticyklóna ve střední

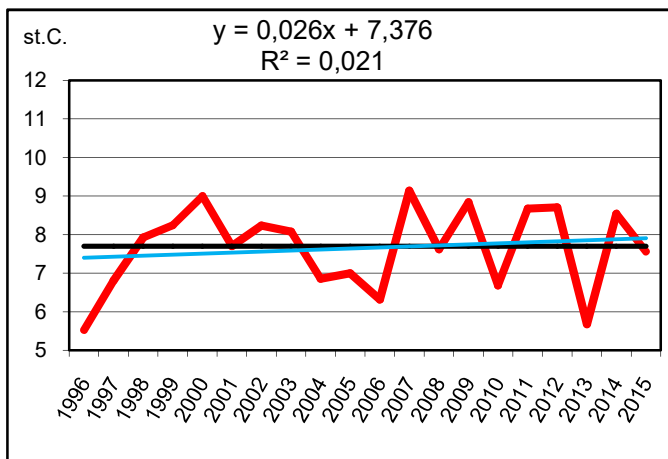
Evropě

Rozsáhlá anticyklóna se rozkládá nad větší částí Evropy se středem v blízkosti České republiky. Teplotní odchylky od průměru kopírují kontinentální ráz počasí. V zimním období jsou podnormální, v letním nadnormální.

10.2 Grafy

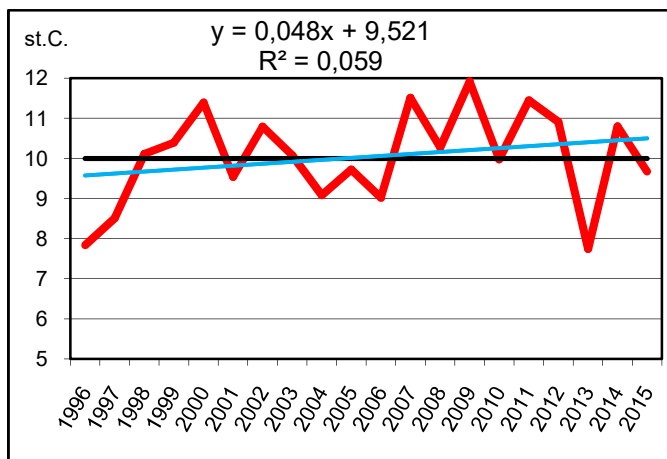
JARO 1995-2015

Graf 2.1 Rožmitál pod Třemšínem



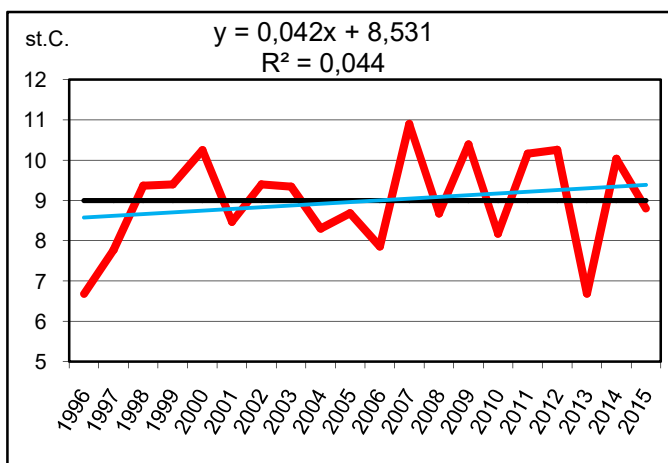
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 2.2 Radovesnice



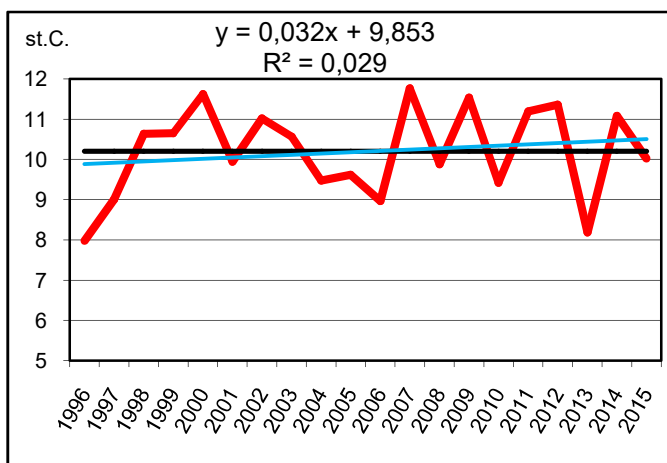
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 2.3 Praha-Ruzyně



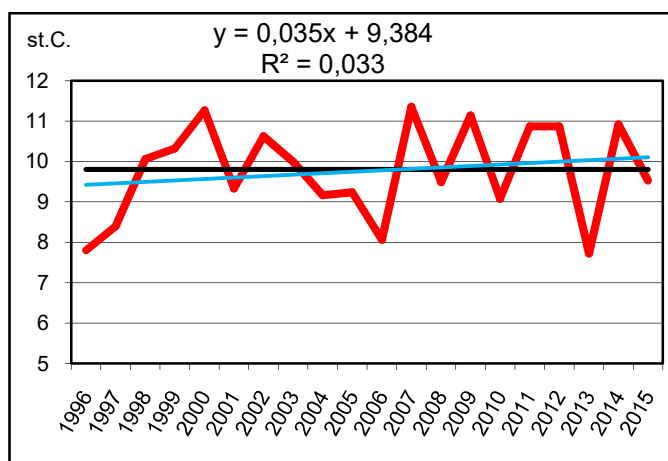
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 2.4 Brandýs nad Labem



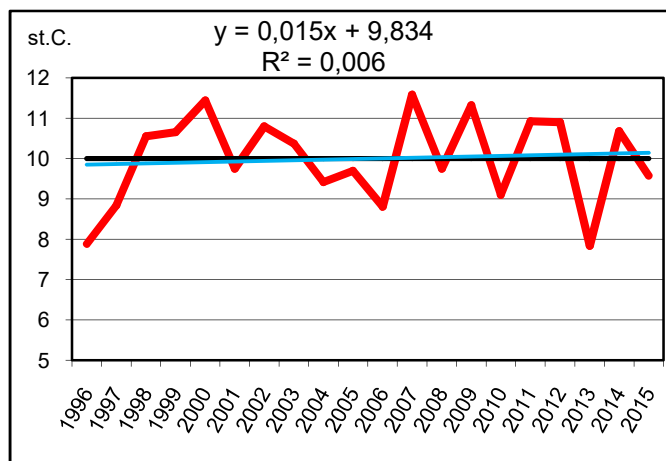
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 2.5 Semčice



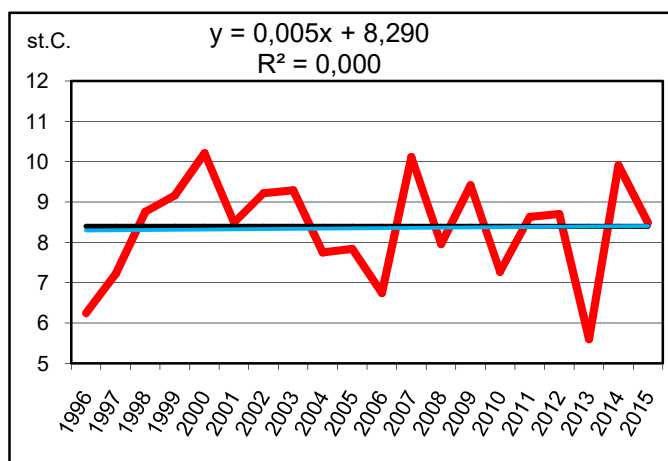
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 2.6 Tuháň



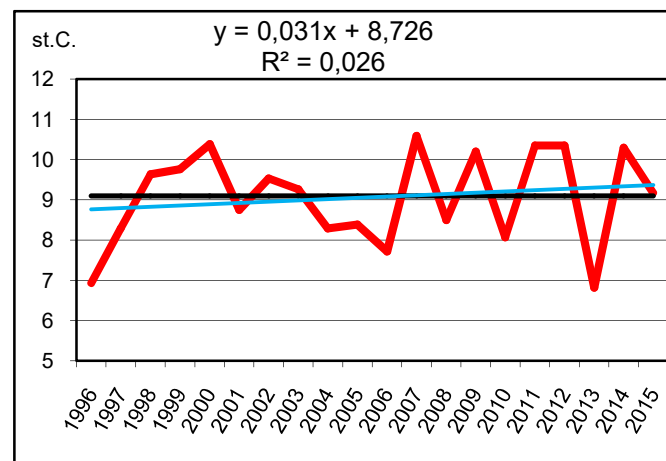
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 2.7 Ondřejov



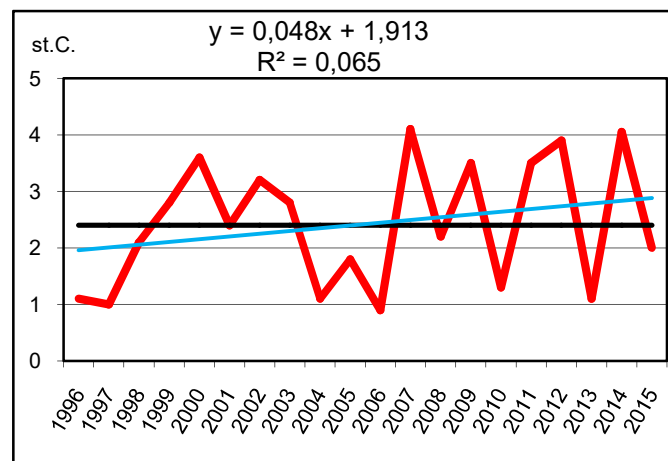
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 2.8 Smolnice



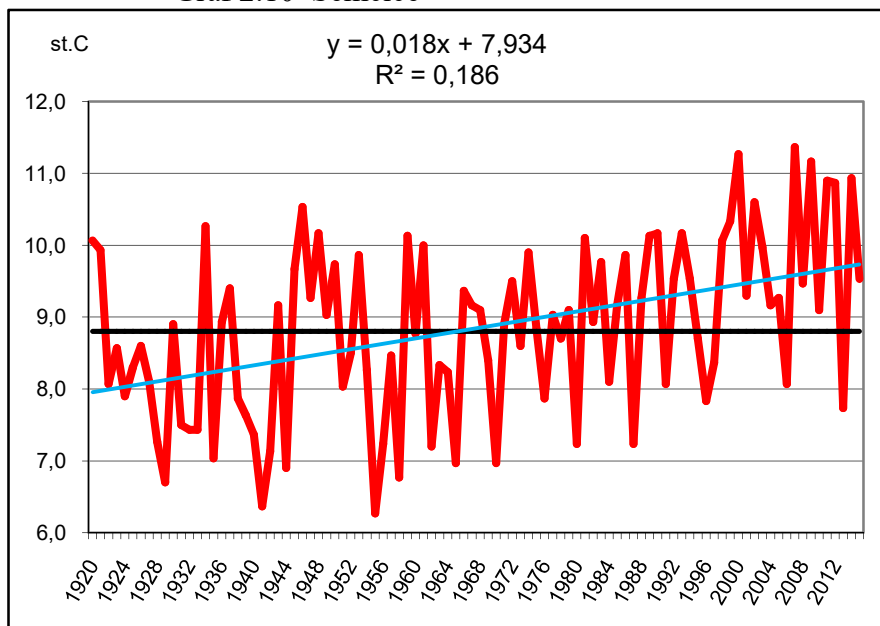
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 2.9 Aerologická stanice Praha-Libuš



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

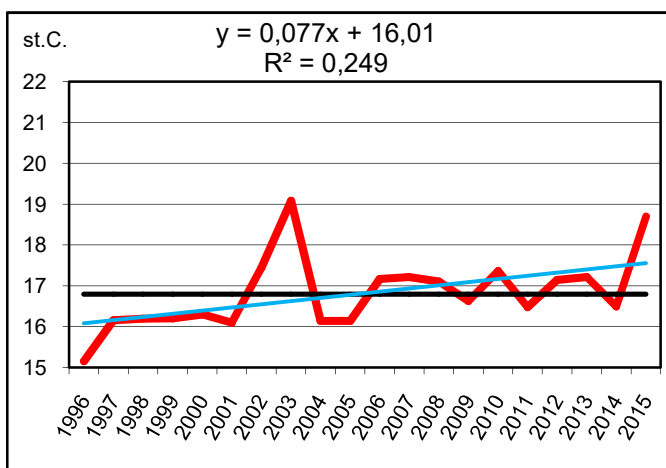
Graf 2.10 Semčice



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

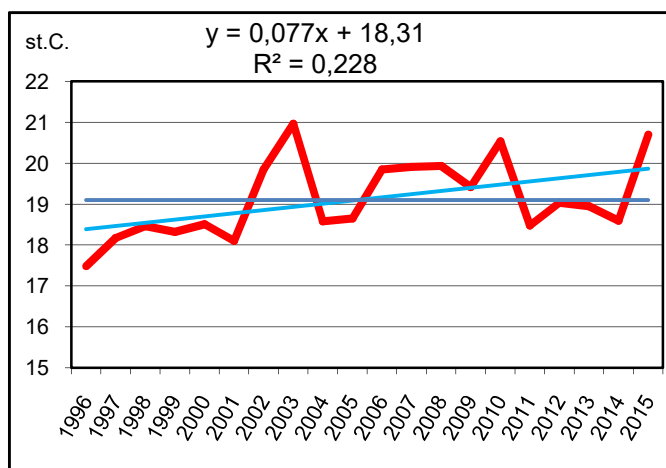
LÉTO 1995-2015

Graf 3.1 Rožmitál pod Třemšínem



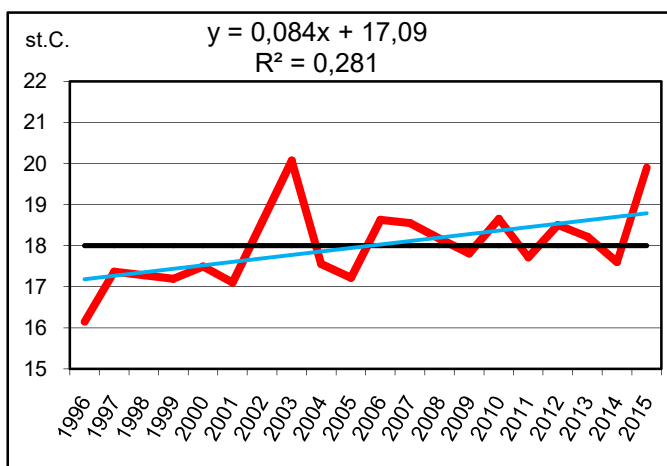
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 3.2 Radovesnice



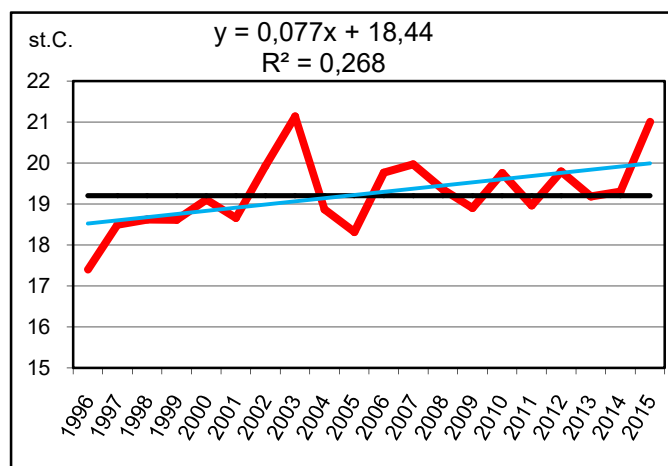
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 3.3 Praha-Ruzyně



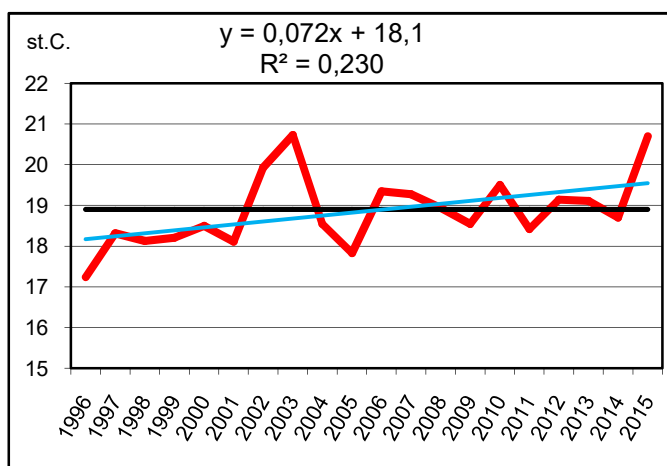
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 3.4 Brandýs nad Labem



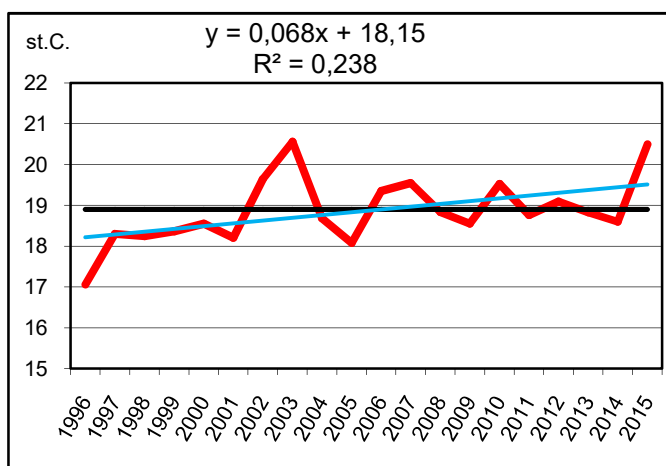
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 3.5 Semčice



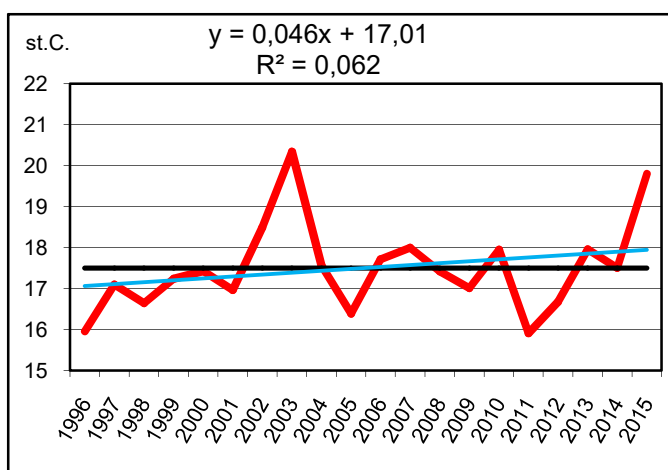
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 3.6 Tuháň



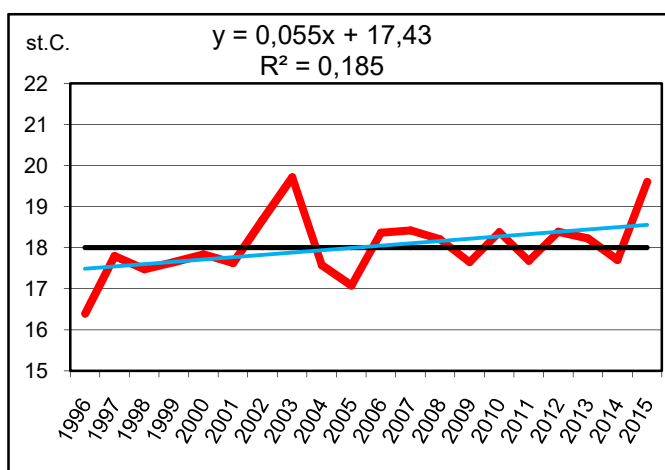
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 3.7 Ondřejov



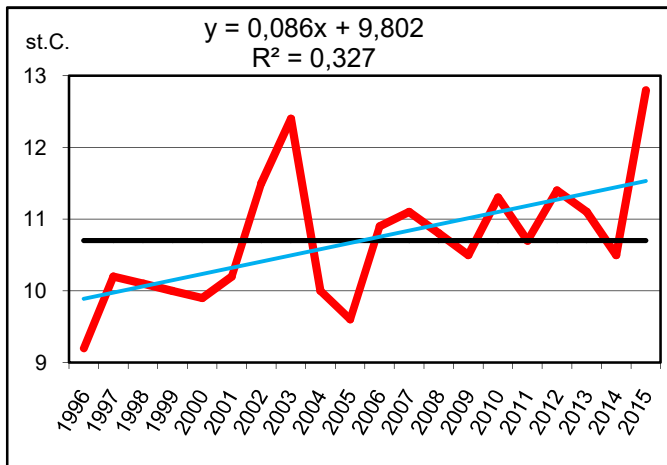
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 3.8 Smolnice



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

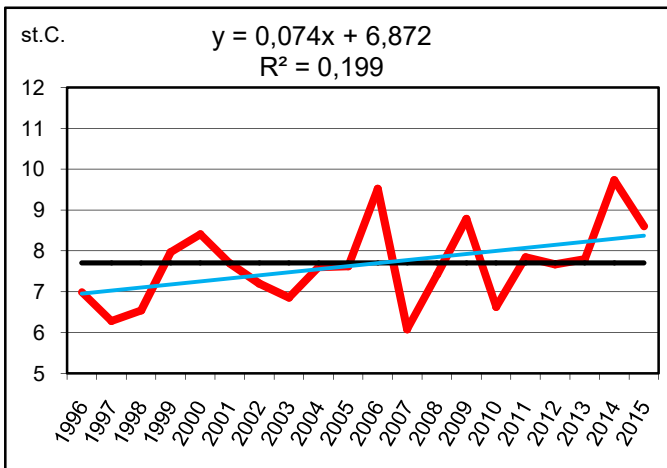
Graf 3.9 Aerologická stanice Praha-Libuš



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

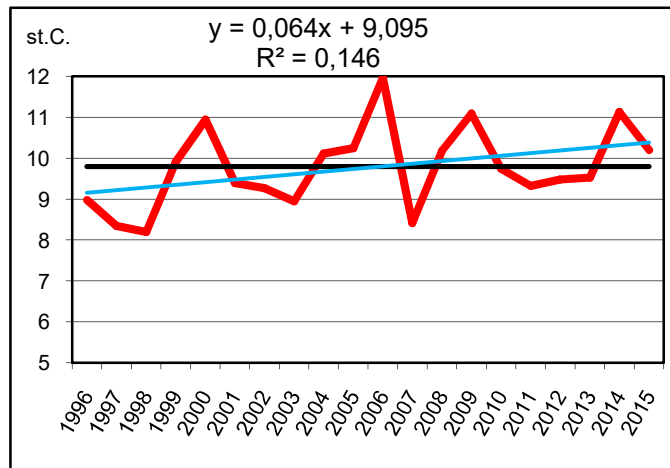
PODZIM 1995-2015

Graf 4.1 Rožmitál pod Třemšínem



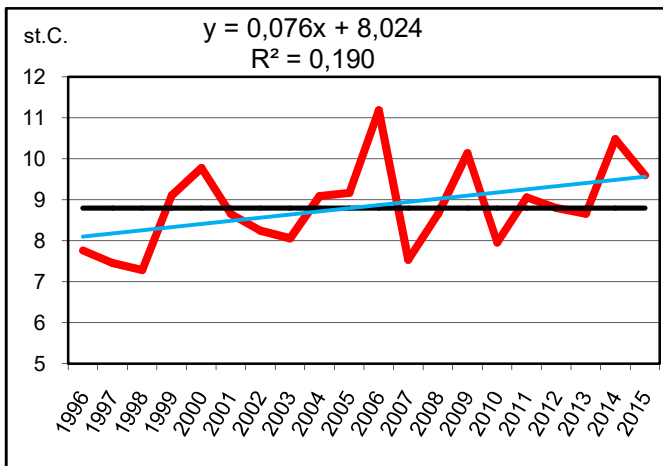
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 4.2 Radovesnice



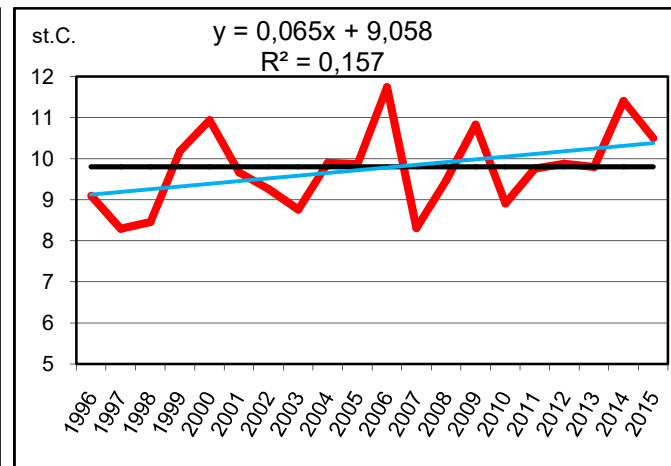
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 4.3 Praha-Ruzyně



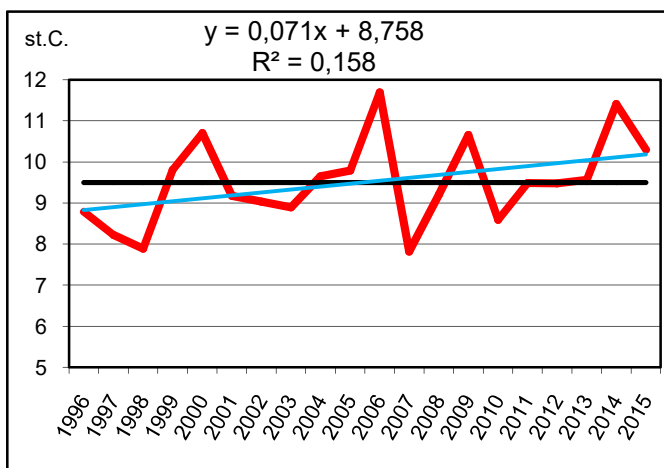
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 4.4 Brandýs nad Labem



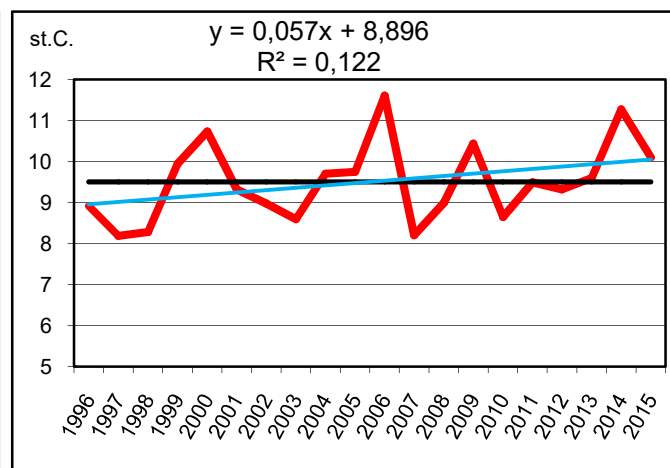
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 4.5 Semčice



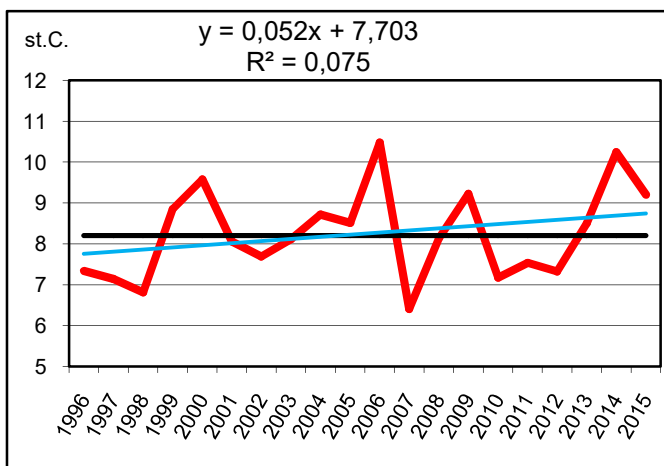
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 4.6 Tuháň



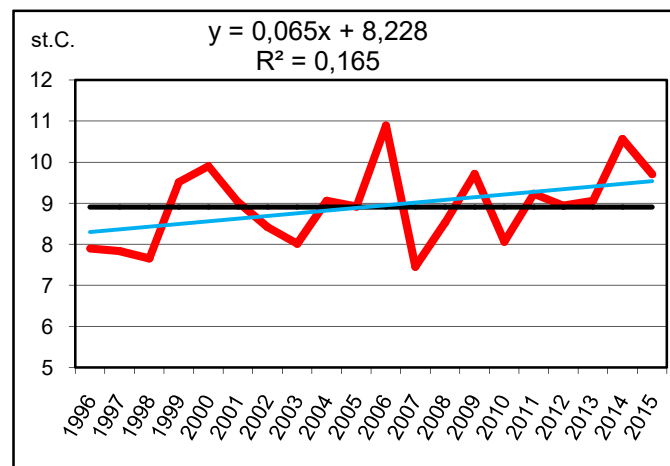
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

4.7 Ondřejov



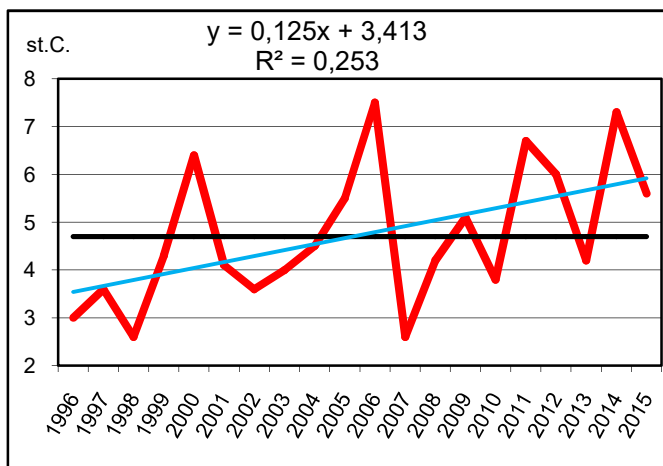
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 4.8 Smolnice



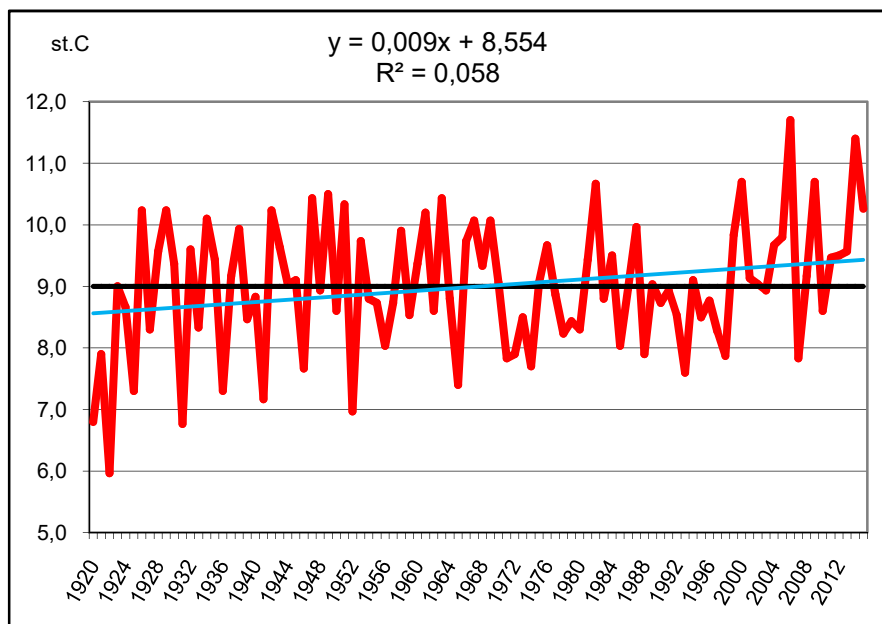
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 4.9 Aerologická stanice Praha-Libuš



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

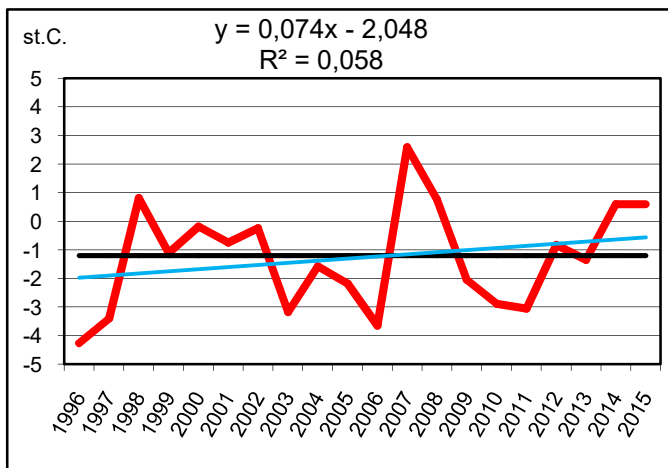
Graf 4.10 Semčice



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

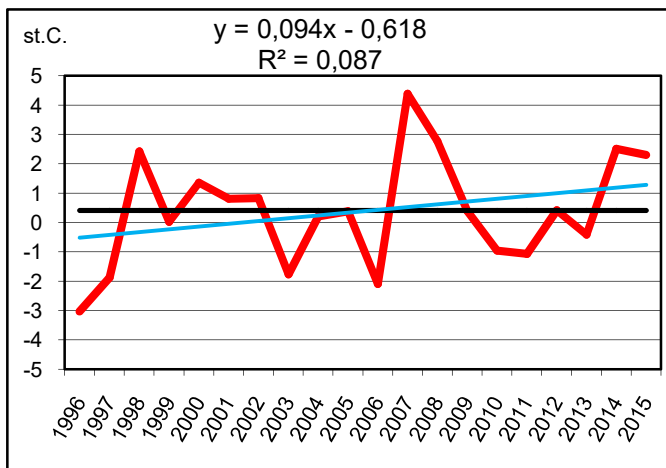
ZIMA 1995 – 2015

Graf 5.1 Rožmitál pod Třemšínem



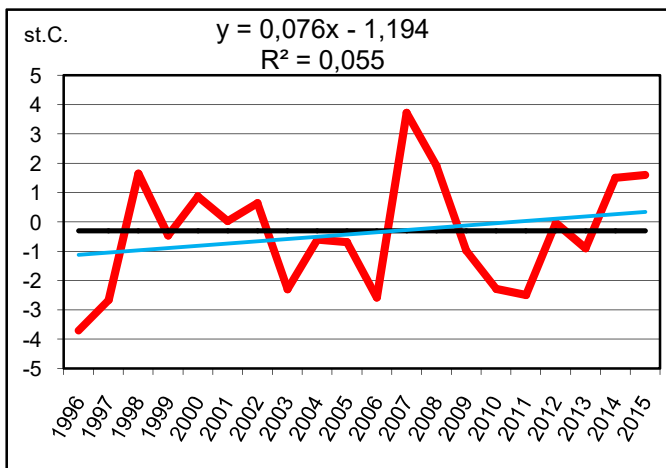
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 5.2 Radovesnice



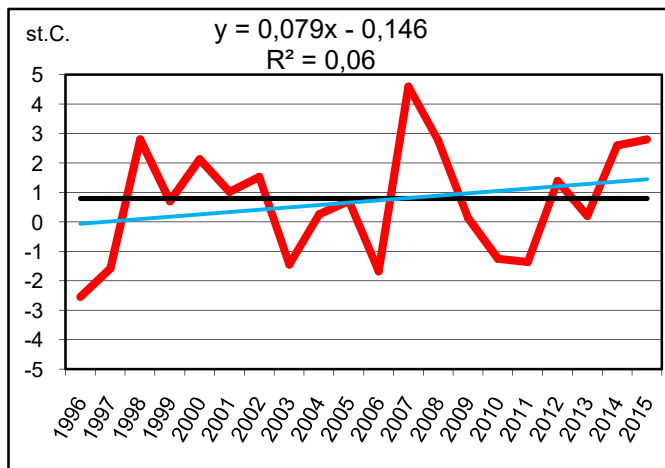
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 5.3 Praha-Ruzyně



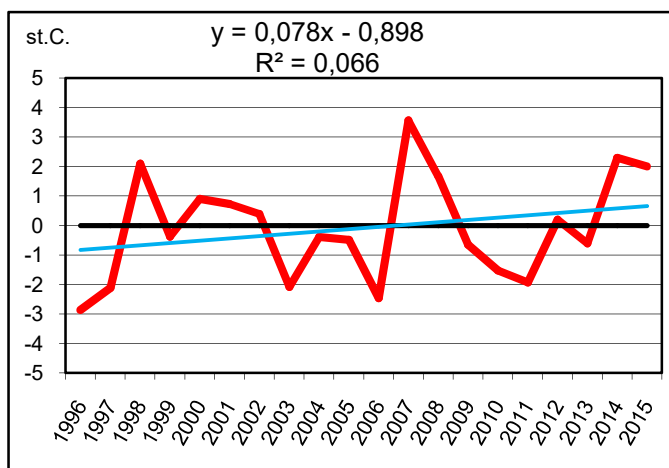
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 5.4 Brandýs nad Labem



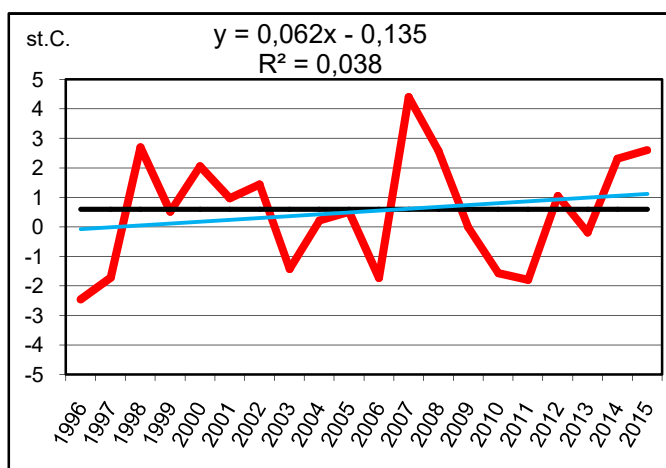
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 5.5 Semčice



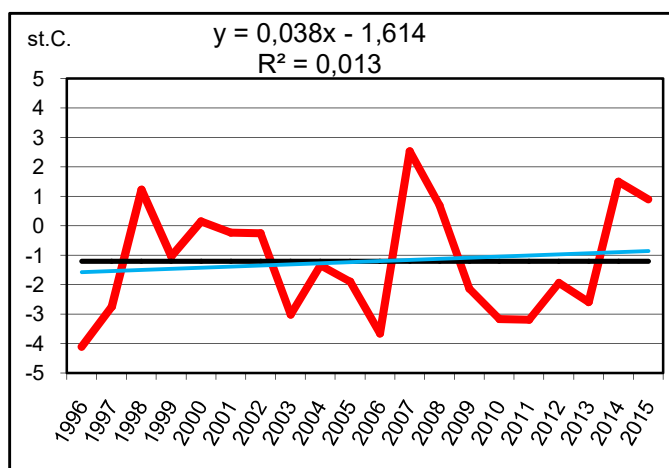
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 5.6 Tuháň



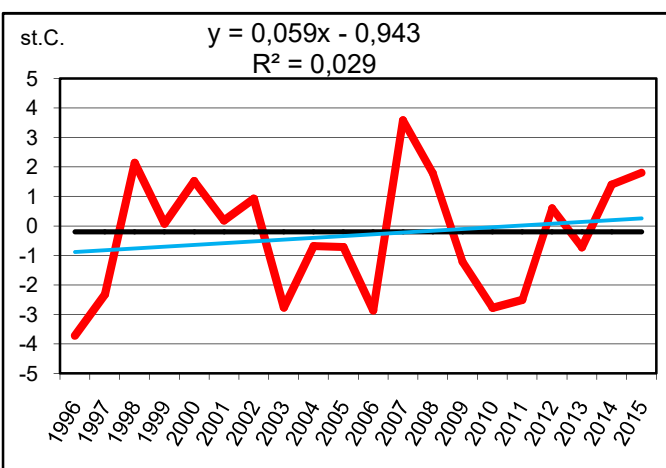
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 5.7 Ondřejov



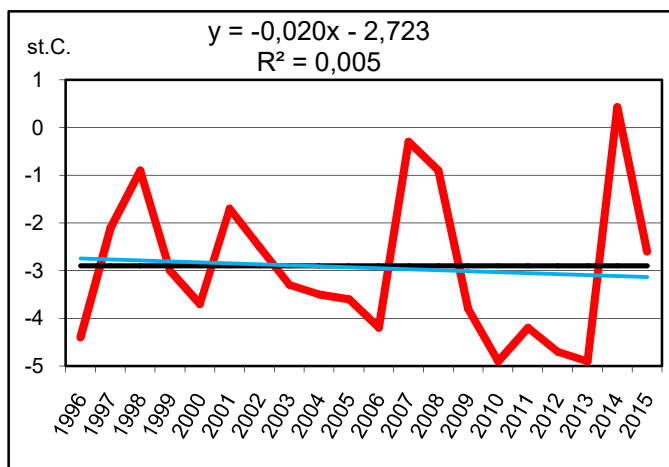
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 5.8 Smolnice



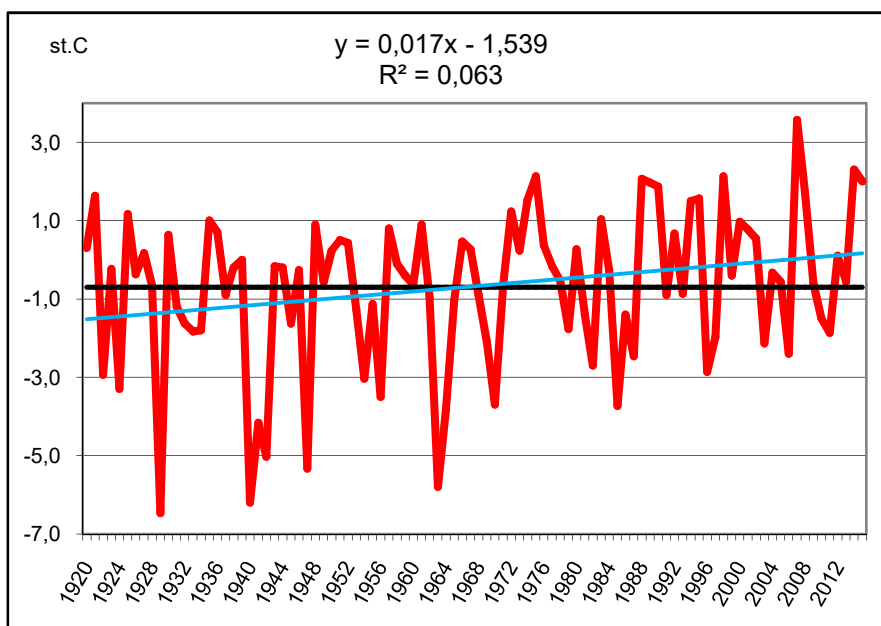
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 5.9 Aerologická stanice Praha-Libuš



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

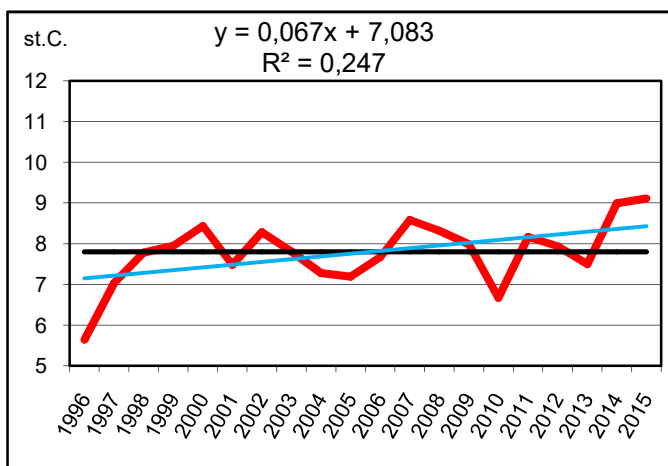
Graf 5.10 Zima Semčice



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

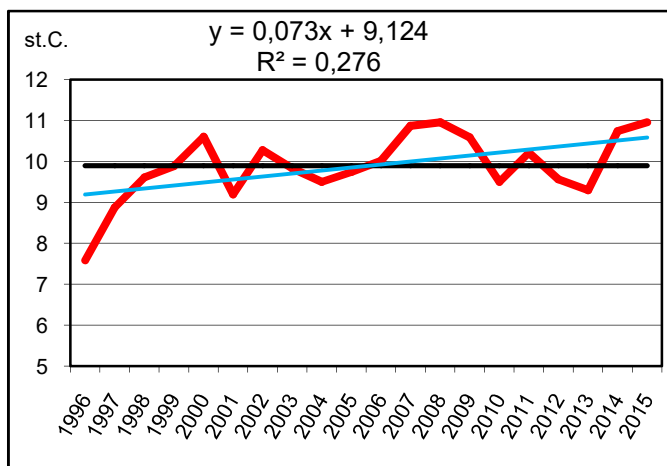
ROK 1995 – 2015

Graf 6.1 Rožmitál pod Třemšínem



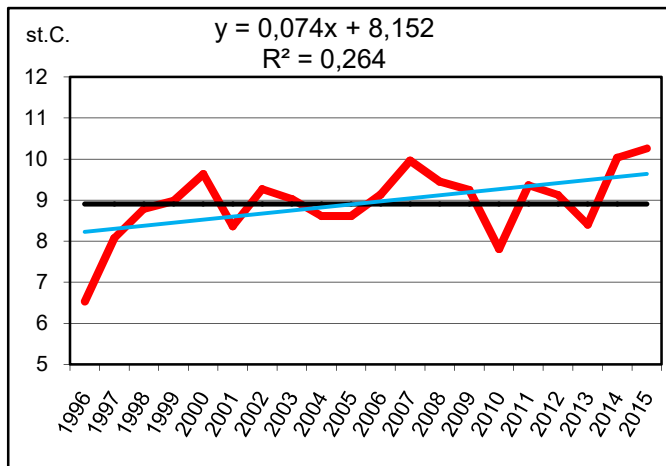
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 6.2 Radovesnice



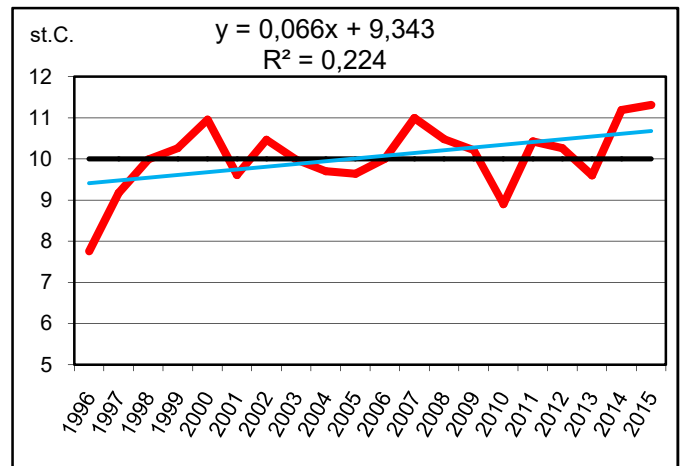
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 6.3 Praha-Ruzyně



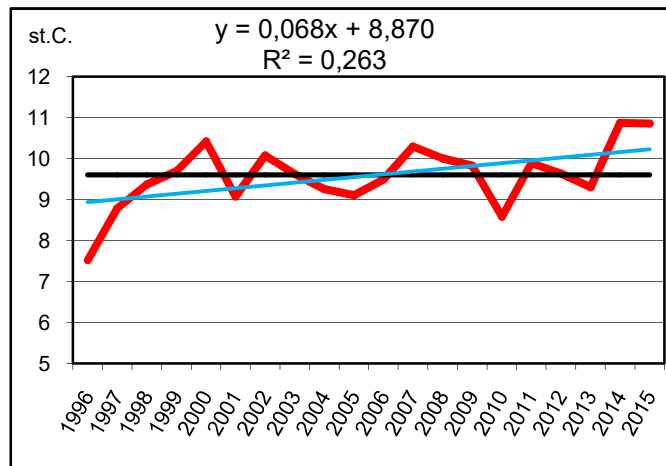
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 6.4 Brandýs nad Labem



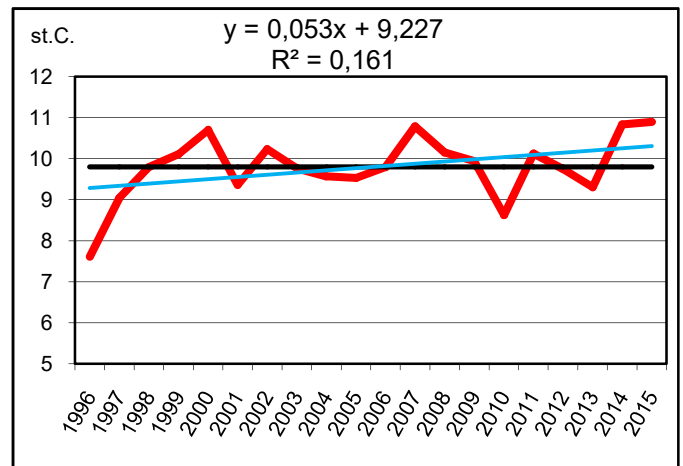
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 6.5 Semčice



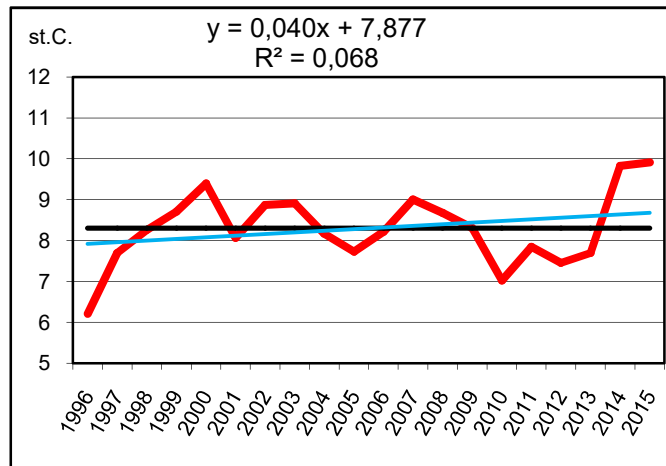
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 6.6 Tuháň



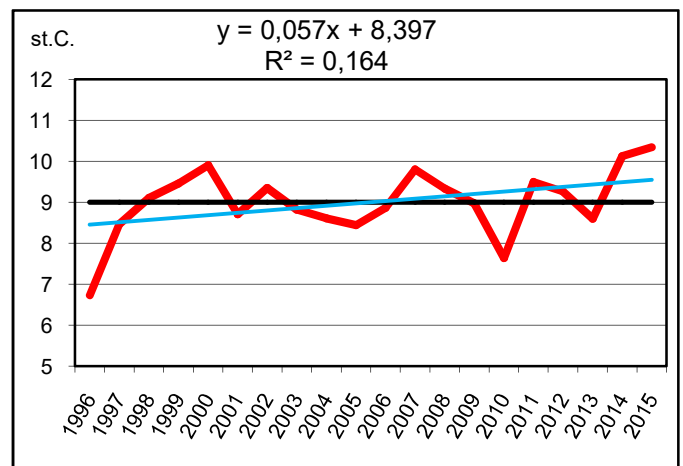
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 6.7 Ondřejov



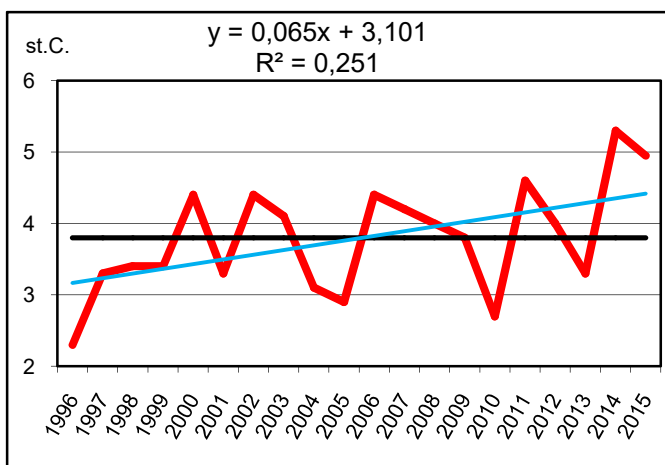
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 6.8 Smolnice



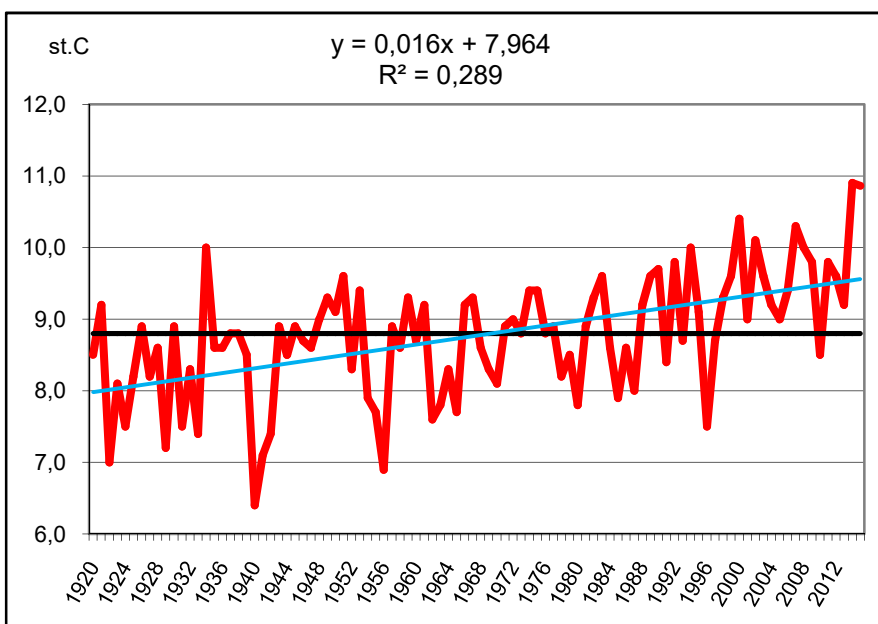
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 6.9 Aerologická stanice Praha-Libuš



Pramen: Autor podle dat ČHMÚ

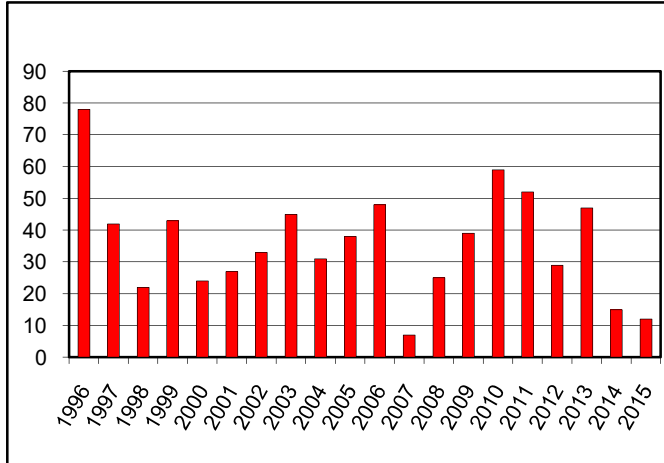
Graf 6.10 Rok Semčice



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

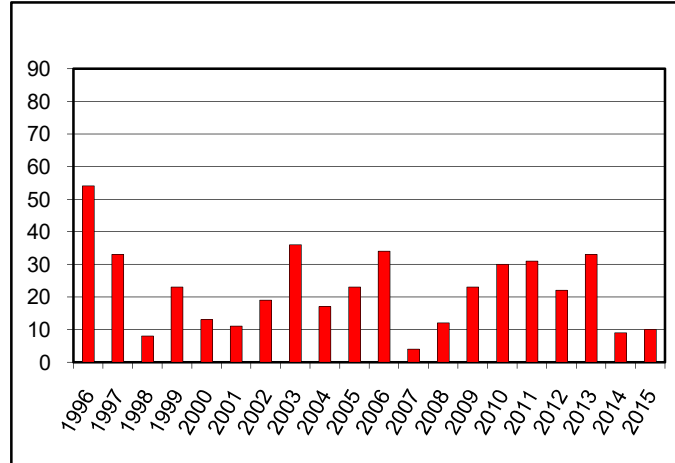
LEDOVÉ DNY 1995 - 2015

Graf 7.1 Rožmitál pod Třemšínem



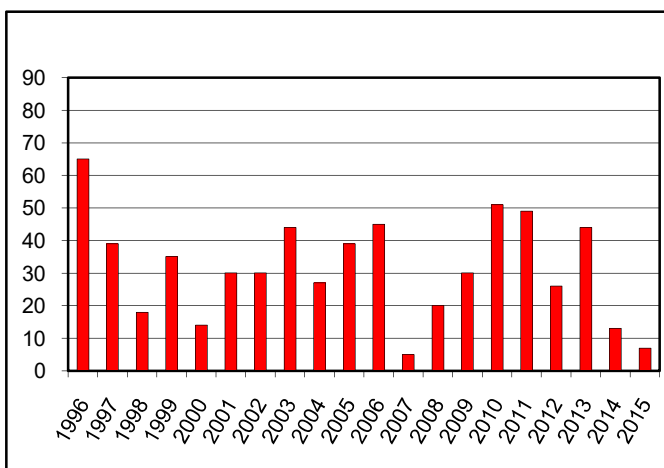
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 7.2 Radovesnice



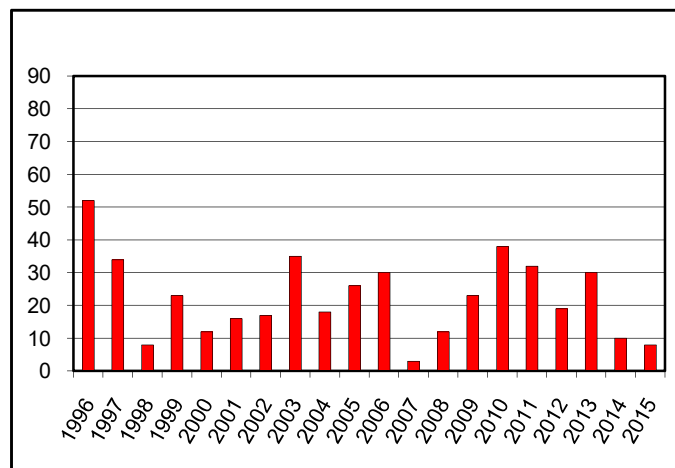
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 7.3 Praha-Ruzyně



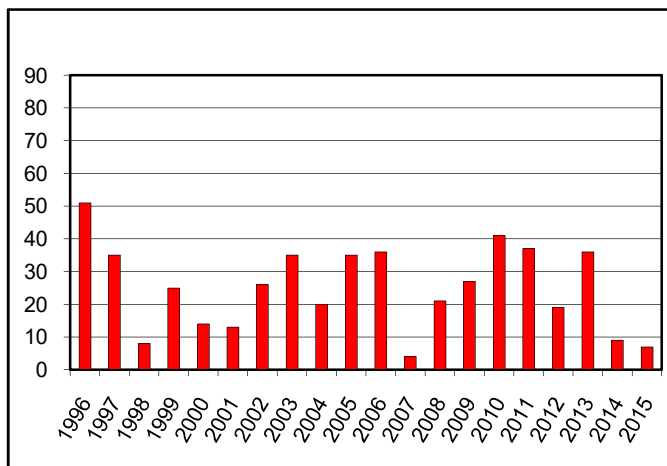
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 7.4 Brandýs nad Labem



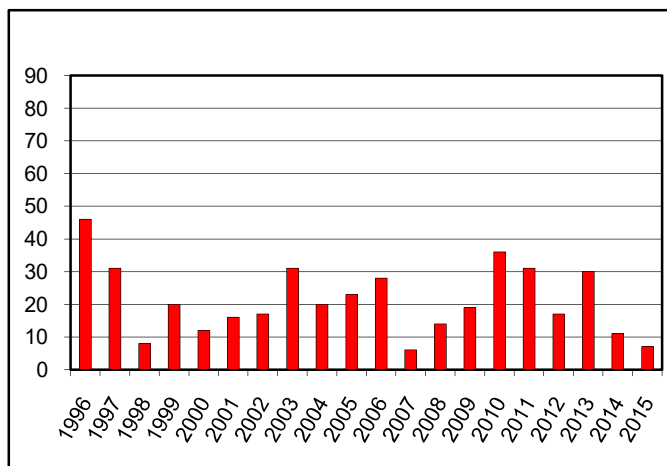
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 7.5 Semčice



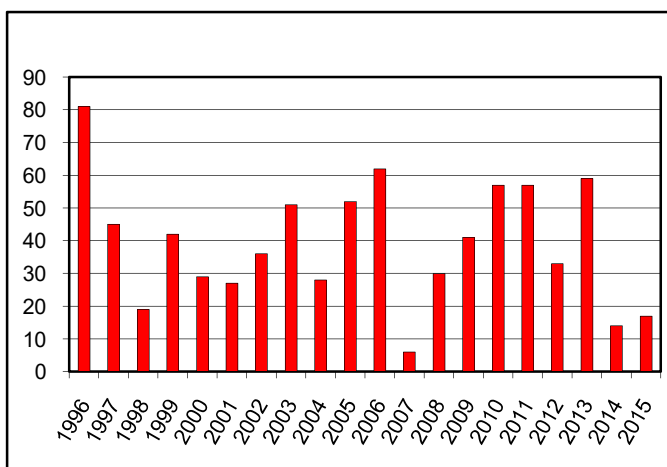
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 7.6 Tuháň



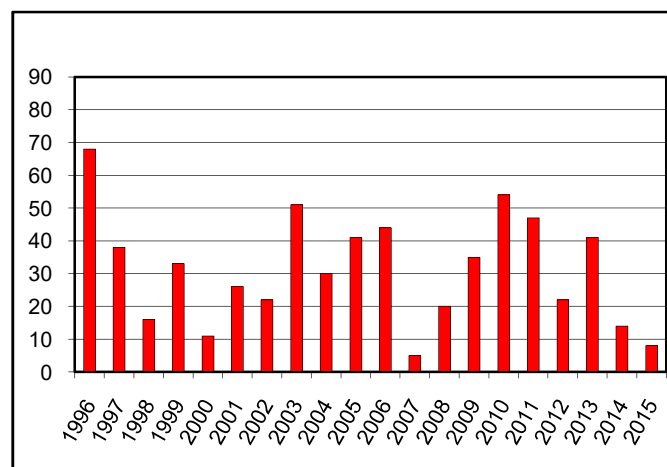
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 7.7 Ondřejov



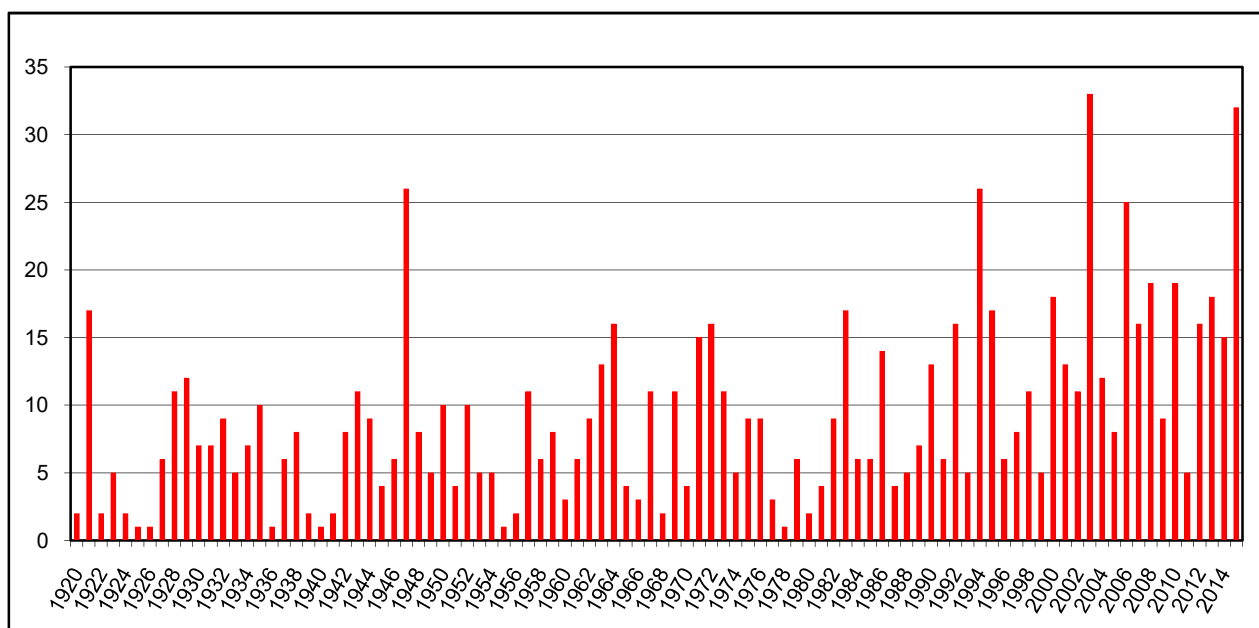
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 7.8 Smolnice



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

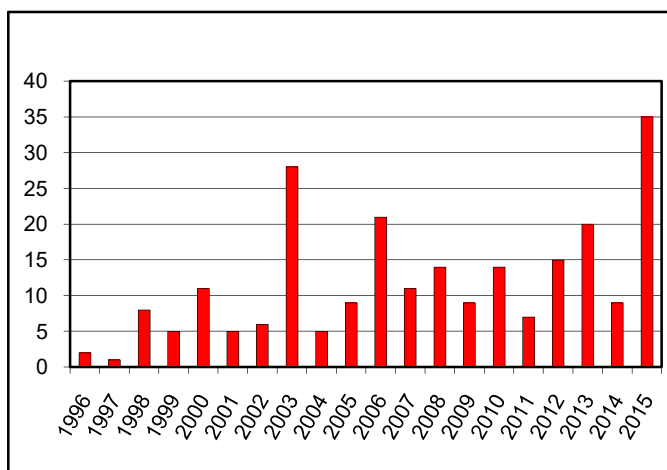
Graf 7.9 Ledové dny Semčice



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

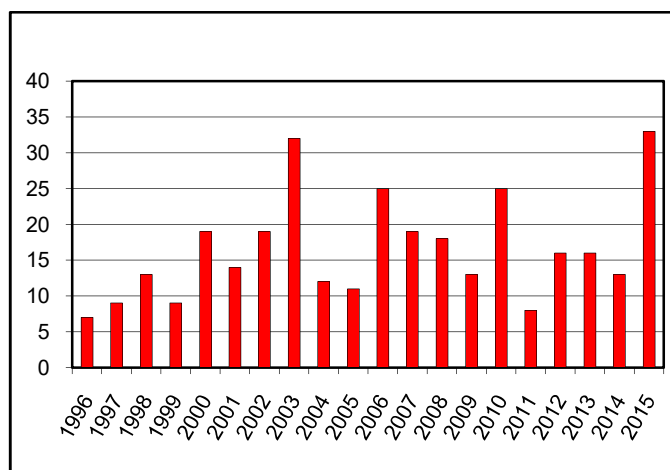
TROPICKÉ DNY 1995 – 2015

Graf 8.1 Rožmitál pod Třemšínem



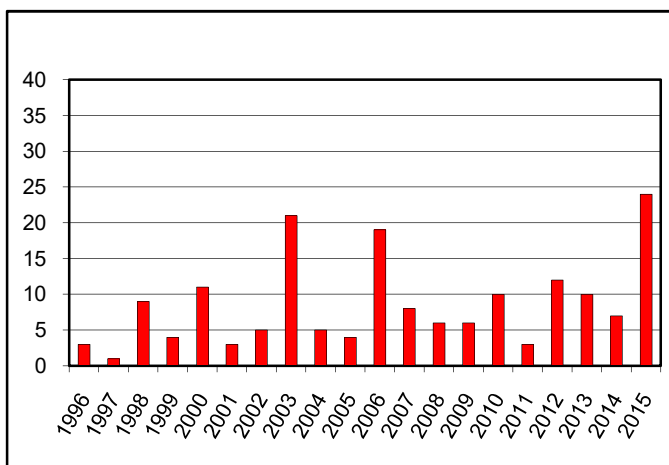
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 8.2 Radovesnice



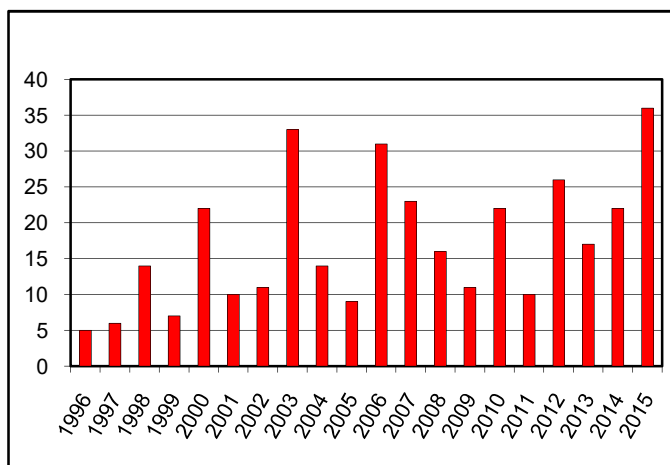
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 8.3 Praha-Ruzyně



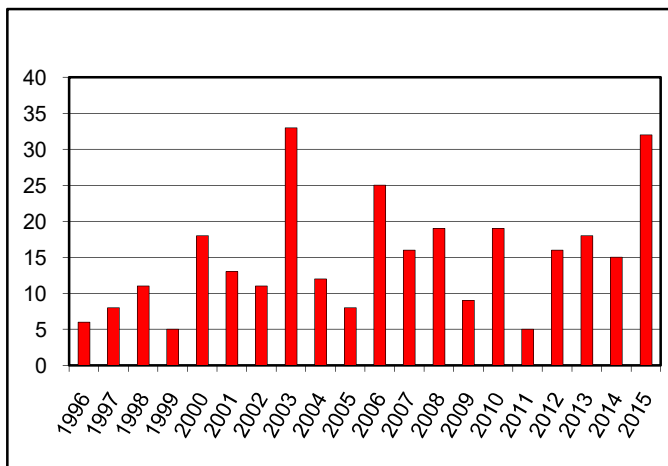
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 8.4 Brandýs nad Labem



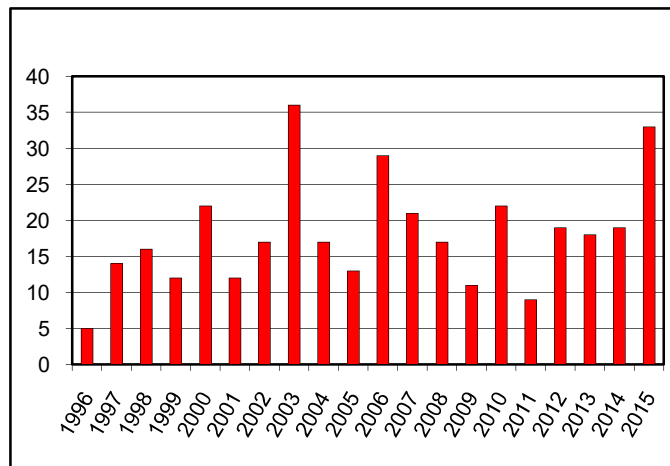
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 8.5 Semčice



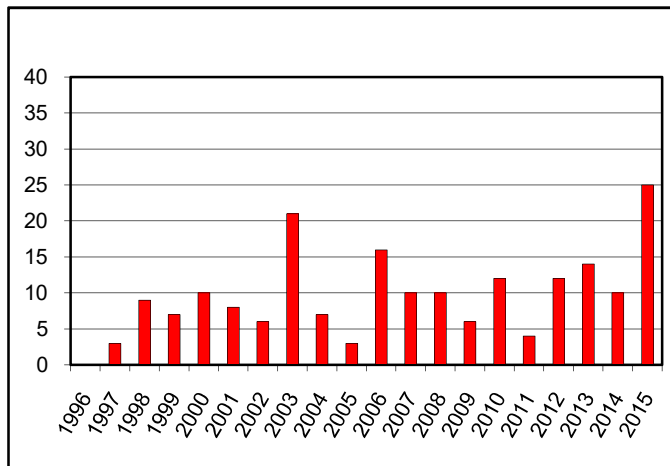
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 8.6 Tuháň



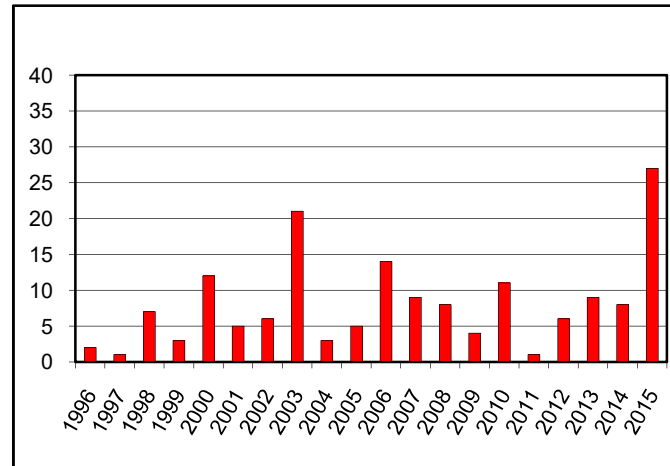
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 8.7 Ondřejov



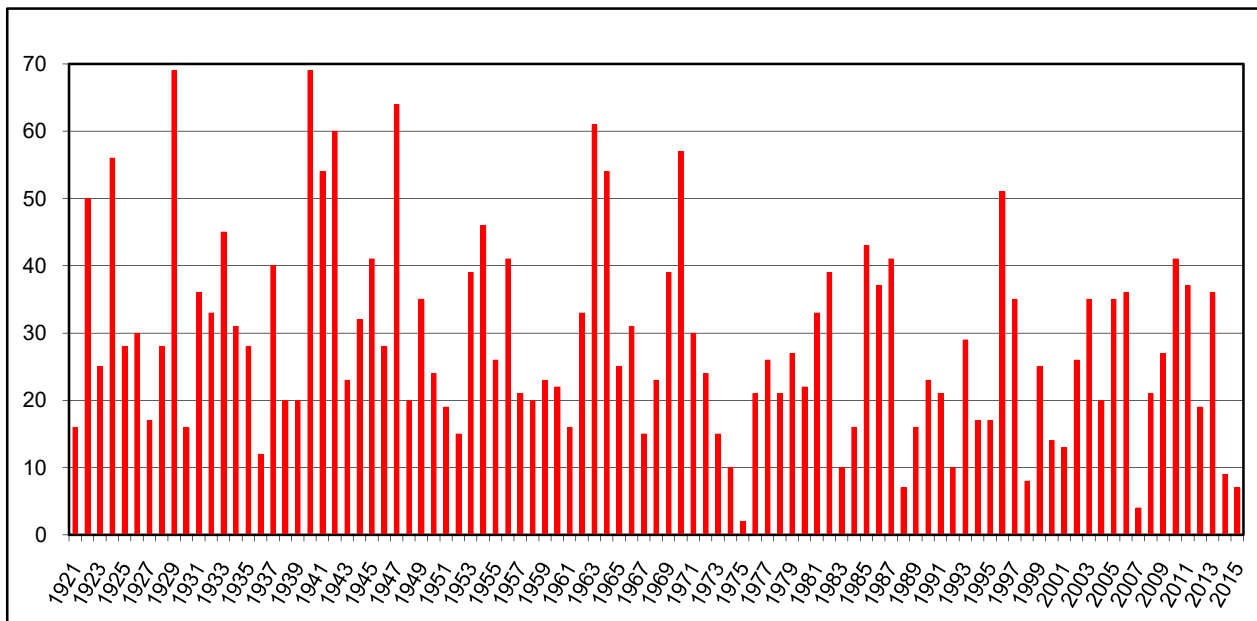
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 8.8 Smolnice



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

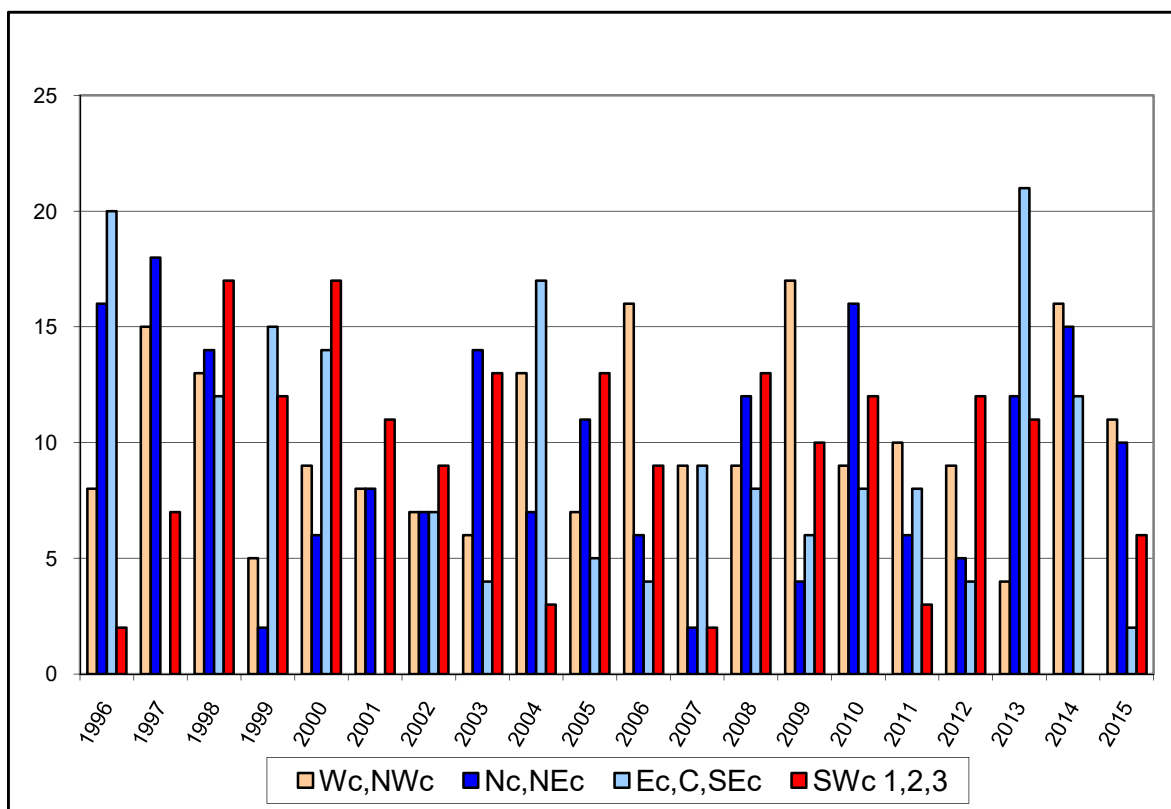
Graf 8.9 Tropické dny Semčice



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

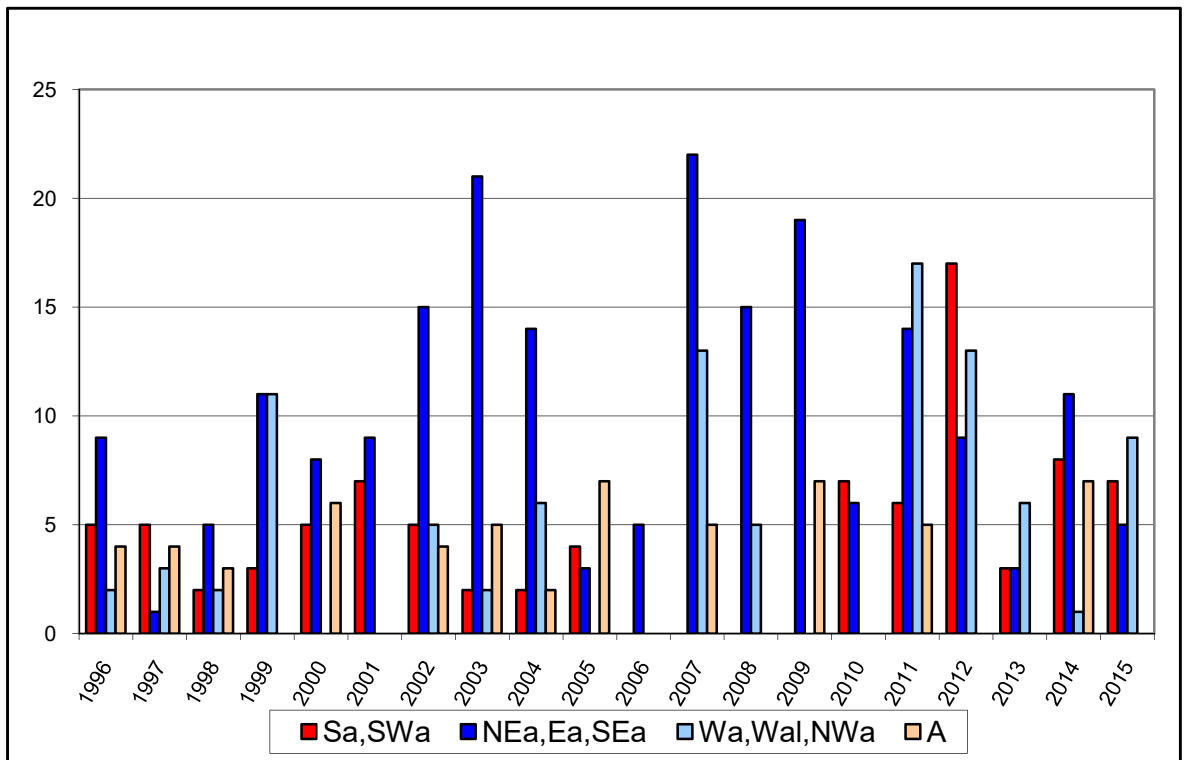
SYNOPTICKÉ SITUACE

Graf 9.1 Jaro



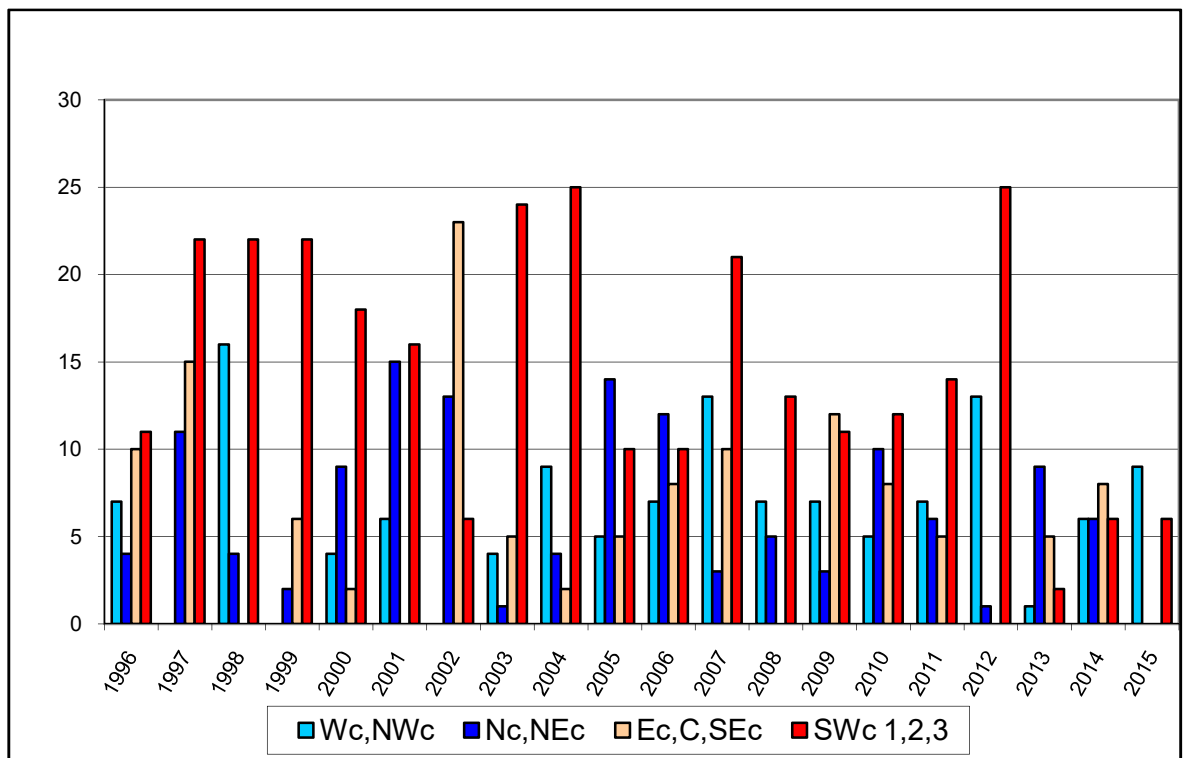
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 9.2 Léto



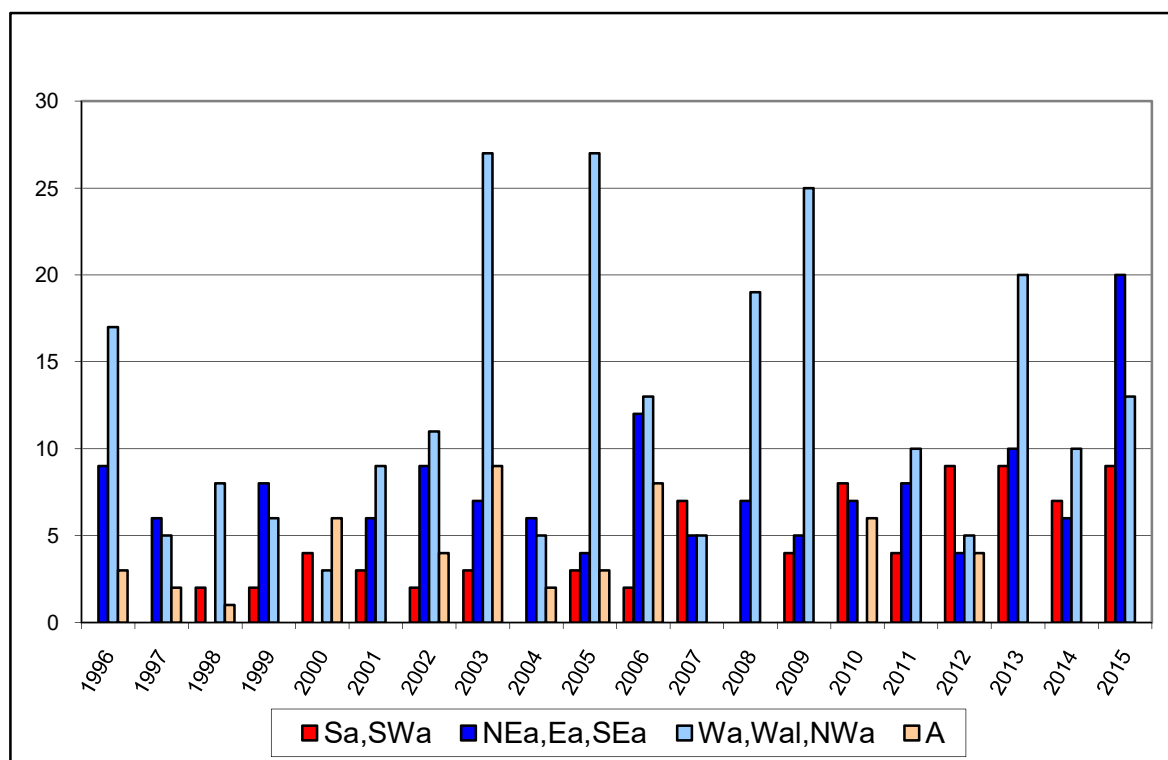
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 9.3 Léto



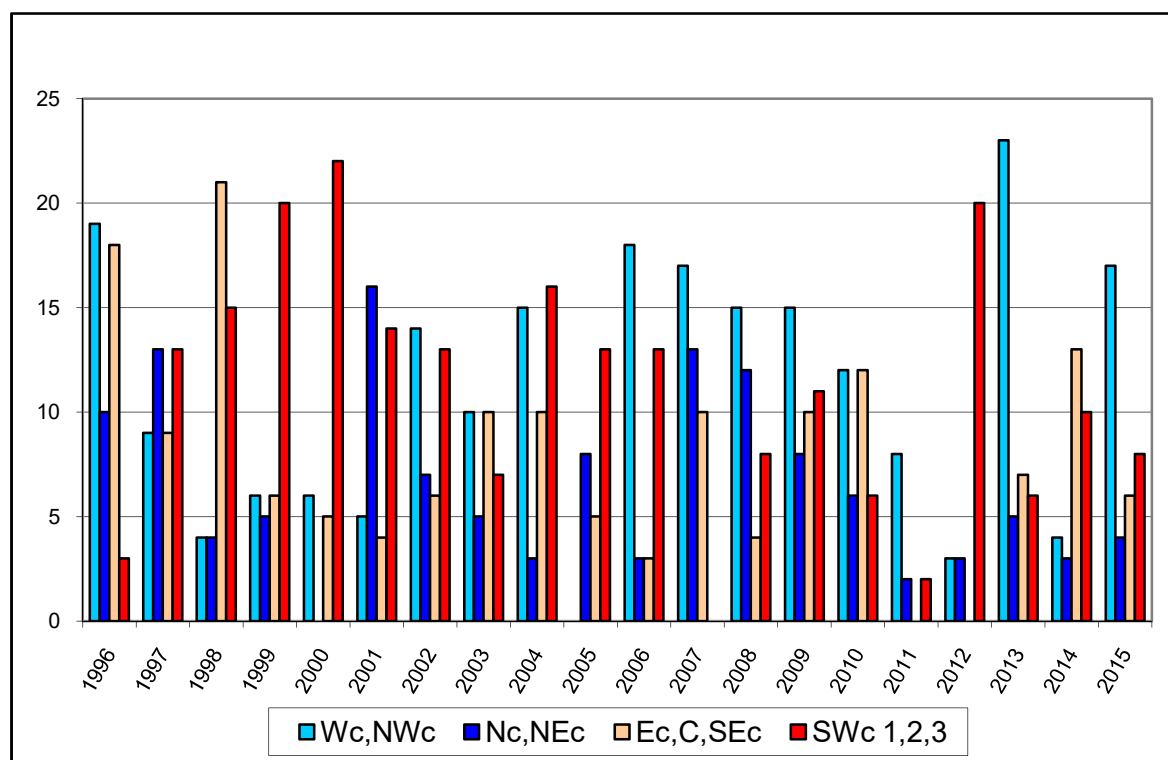
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 9.4 Létó



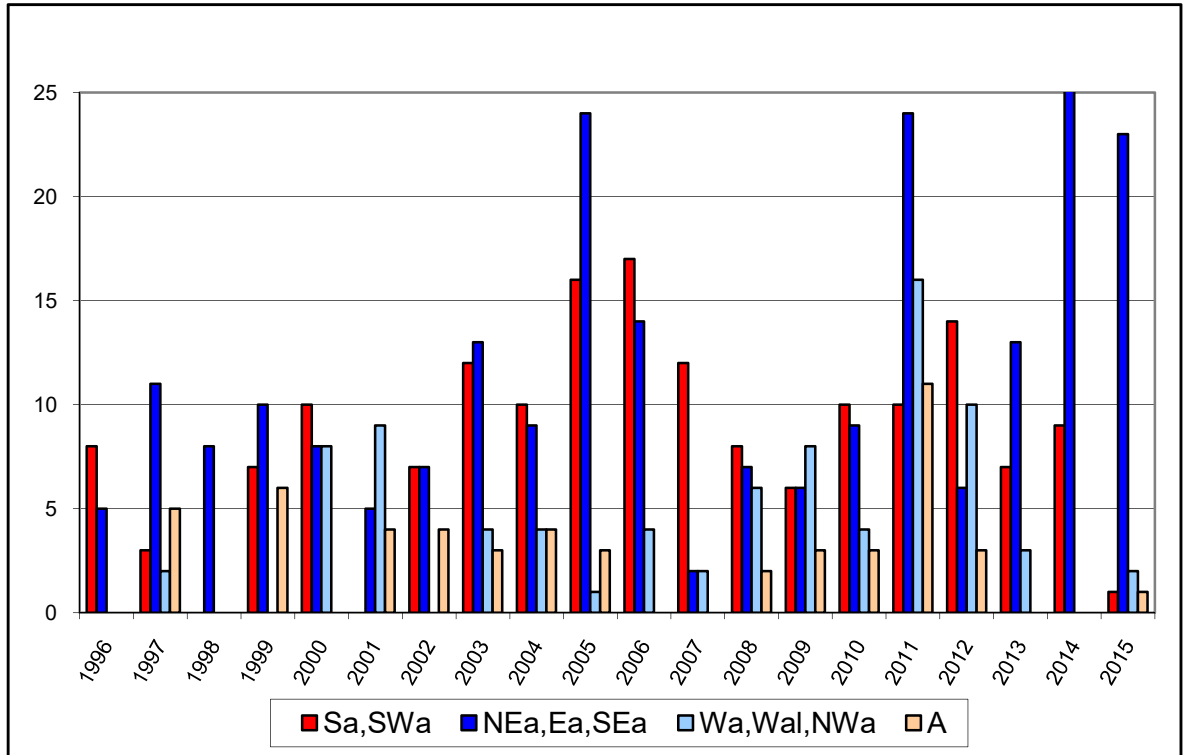
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 9.5 Podzim



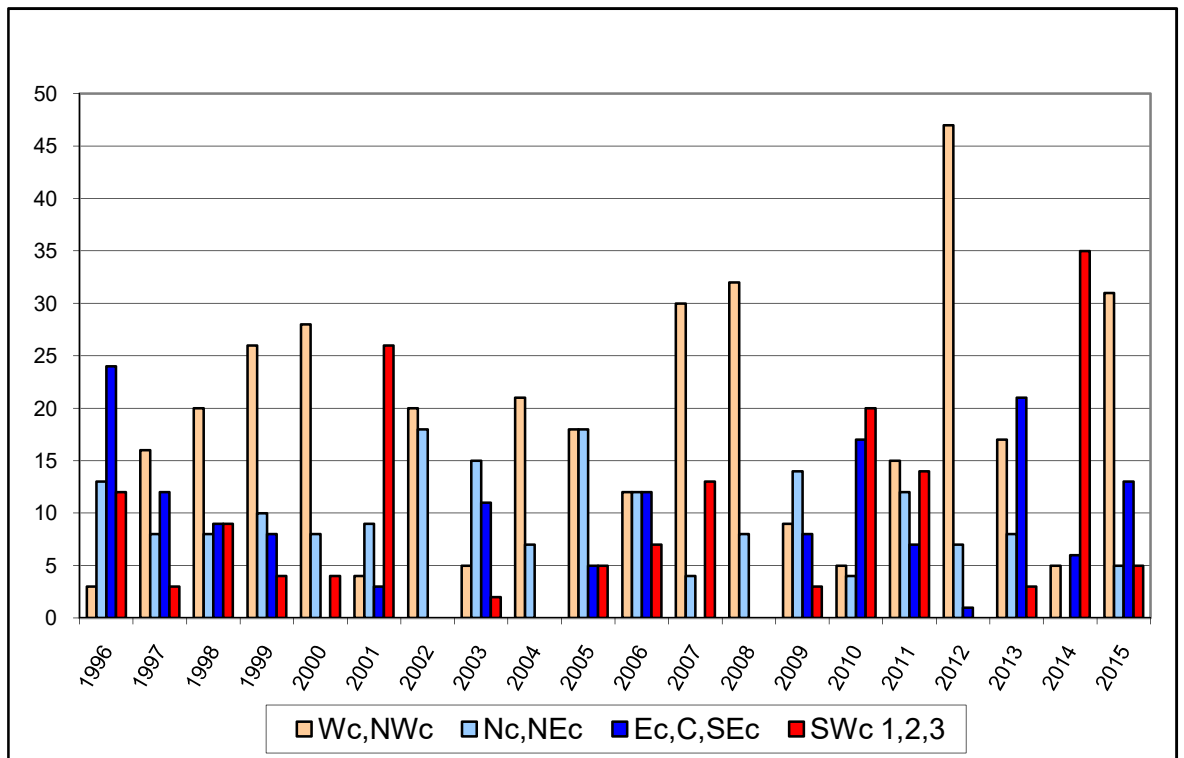
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 9.6 Podzim



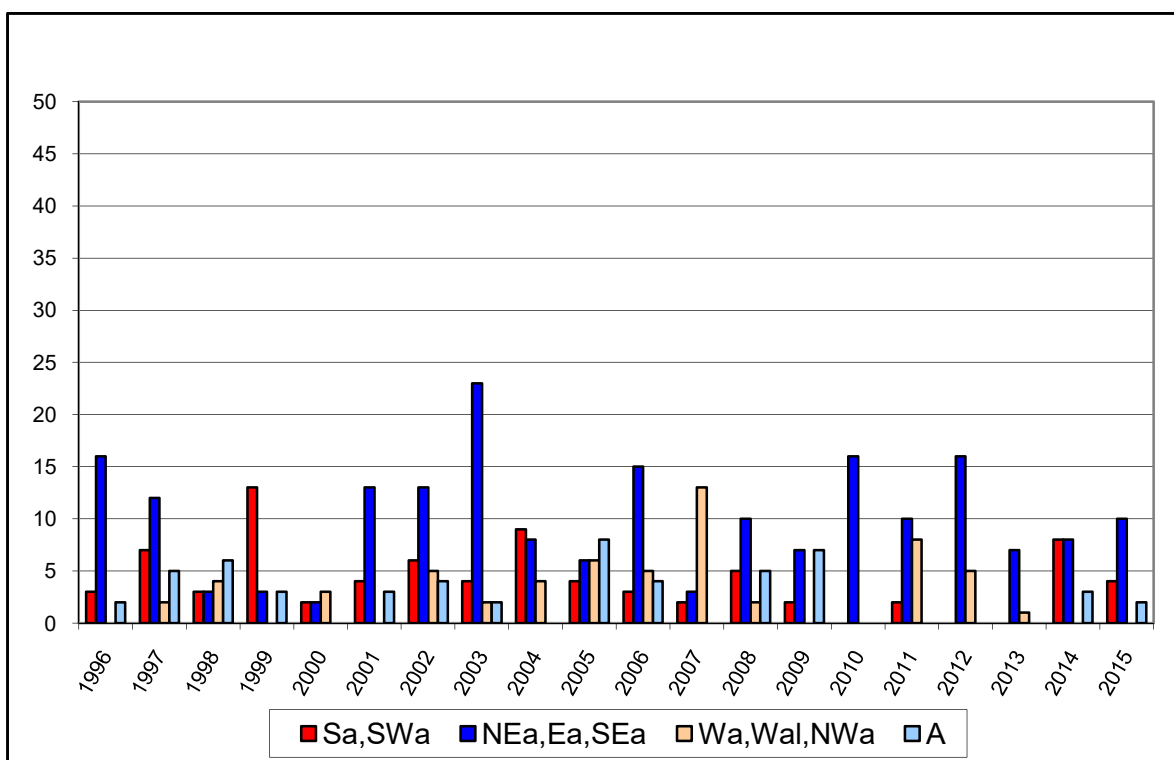
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 9.7 Zima



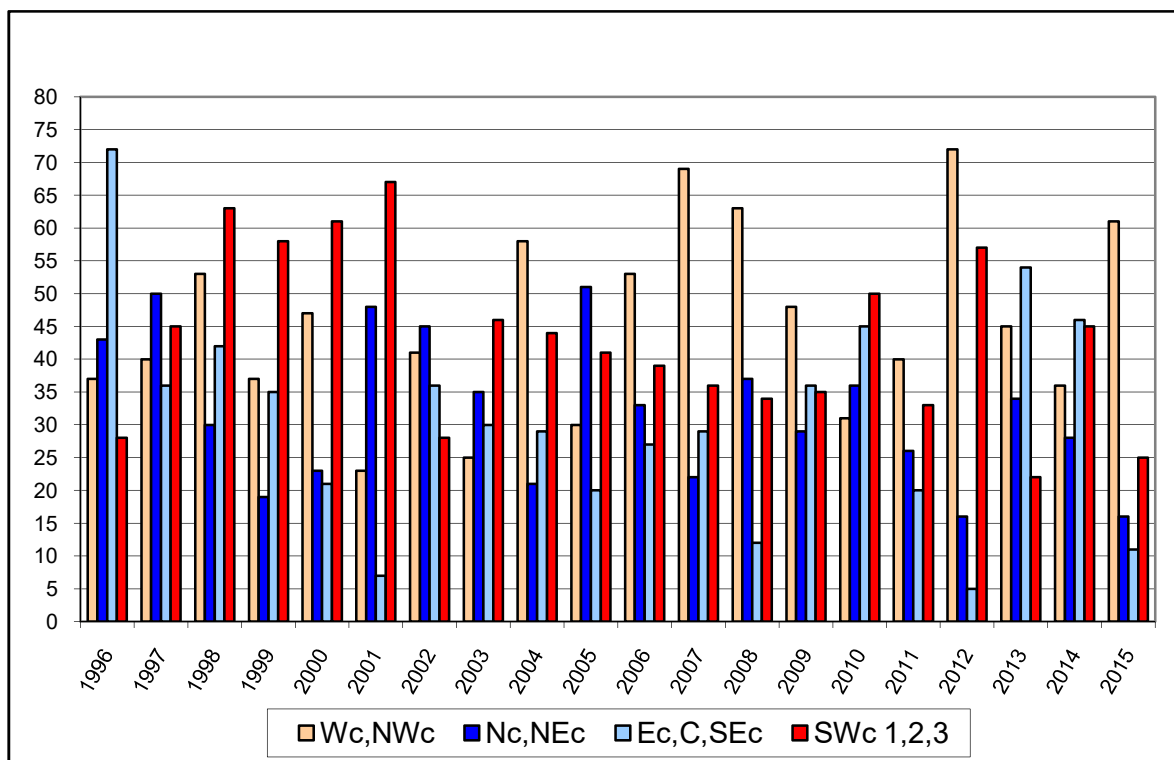
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 9.8 Zima



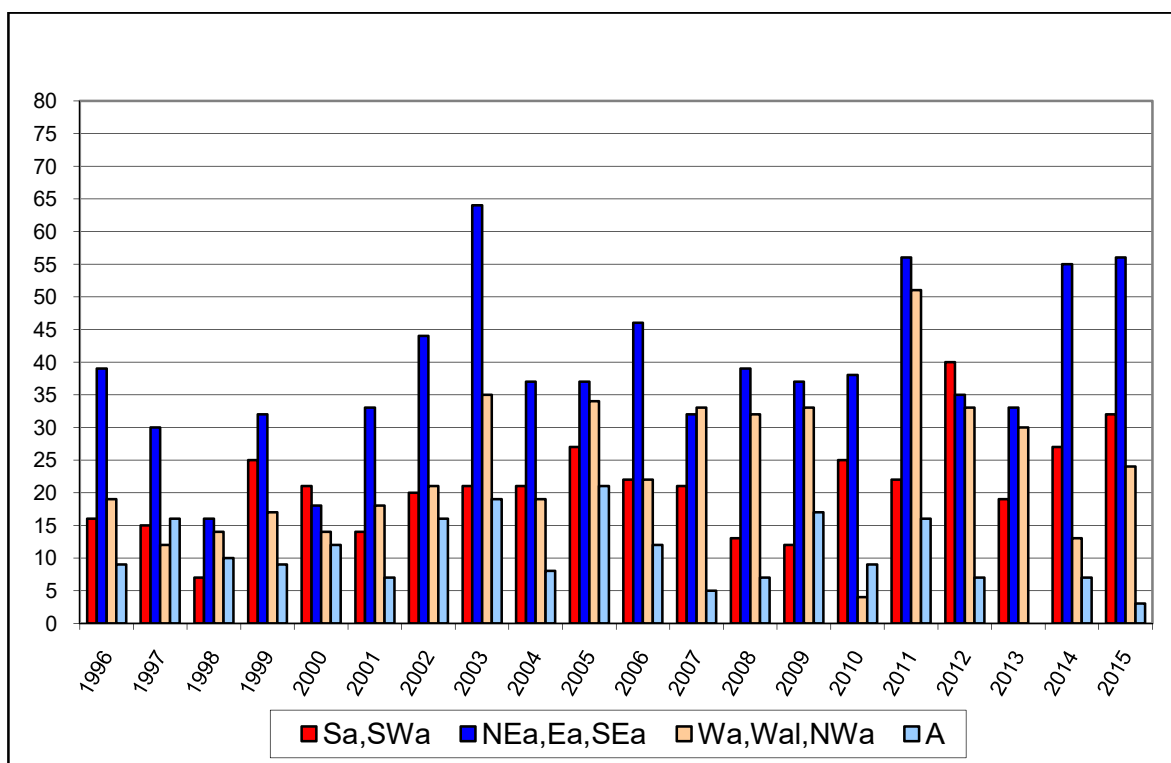
Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 9.9 Rok



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Graf 9.10 Rok



Pramen: autor podle dat ČHMÚ

Hodnocení

Jaro teploty

Na většině stanic je patrný vzestupný teplotní trend, tento trend je ovšem způsoben zejména výrazně chladným rokem 1996, bez něj by trend byl neutrální, či dokonce klesající.

Největší je vzestup ve východních částech Středočeského kraje stanice Radovesnice

[$y = 0,0489x + 9,5214$ $R^2 = 0,0599$] (z důvodu možného převažujícího jihovýchodního proudění), nejmenší pak v severních částech Polabí stanice Tuháň, kde je prakticky nulový

[$y = 0,0154x + 9,8341$ $R^2 = 0,0067$].

Léto teploty

Na všech stanicích je patrný vzestupný trend (i v létě tento vzestup zvýraznil chladný rok 1996 na začátku sledovaného období). Nejmenší vzestup má stanice Ondřejov na jihovýchodě Středočeského kraje [$y = 0,0467x + 17,011$ $R^2 = 0,0621$] a dále stanice Smolnice na severozápadě Středočeského kraje [$y = 0,0559x + 17,431$ $R^2 = 0,1858$], největší je vzestup na stanici Praha-Ruzyně [$y = 0,0845x + 17,099$ $R^2 = 0,2815$].

Podzim teploty

Na všech stanicích je patrný vzestupný trend. Nejmenší vzestup má stanice Ondřejov na jihovýchodě Středočeského kraje [$y = 0,052x + 7,7036$ $R^2 = 0,0757$], dále stanice Tuháň na severu Středočeského kraje [$y = 0,0576x + 8,8963$ $R^2 = 0,1226$] a největší je vzestup opět na stanici Praha-Ruzyně [$y = 0,0769x + 8,0246$ $R^2 = 0,1909$].

Zima teploty

Na všech stanicích je patrný vzestupný trend (i v zimě tento vzestup zvýraznil chladný rok 1996 na začátku sledovaného období). Nejmenší vzestup má stanice Ondřejov na jihovýchodě Středočeského kraje [$y = 0,0381x - 1,6147$ $R^2 = 0,0137$], největší je vzestup na stanicích v Polabí ve východních částech Středočeského kraje - Radovesnice

[$y = 0,0946x - 0,618$ $R^2 = 0,0879$].

Rok teploty

Na všech stanicích je patrný vzestupný trend, který je ovšem způsoben zejména výrazně chladným rokem 1996, bez něj by trend byl na polovině stanic neutrální. Nejmenší vzestup mají stanice na severozápadě a severu Středočeského kraje - Smolnice [$y = 0,0574x + 8,3972$ $R^2 = 0,1641$], Tuháň [$y = 0,0538x + 9,2278$ $R^2 = 0,1618$] a dále na jihovýchodě Středočeského kraje Ondřejov, a to [$y = 0,0401x + 7,8777$ $R^2 = 0,0681$]. Naopak největší je vzestup na východě Středočeského kraje Radovesnice [$y = 0,0733x + 9,1247$ $R^2 = 0,2768$].

Tropické dny

Na všech stanicích je patrný výrazný vzestupný trend v počtu tropických dní. I tento vzestup zvýraznil chladný rok 1996 na začátku sledovaného období. Relativně nejmenší vzestup je na stanicích na severozápadě a severu Středočeského kraje - Smolnice

[$y = 0,5045x + 4,3526$ $R^2 = 0,2444$], Tuháň [$y = 0,4331x + 13,553$ $R^2 = 0,1102$] a dále na jihovýchodě Středočeského kraje stanice Ondřejov [$y = 0,409x + 3,8053$ $R^2 = 0,1357$]. Největší vzestup je pak na stanici Rožmitál pod Třemšínem [$y = 0,8203x + 3,1368$

$R^2 = 0,3152$] a dále Brandýs nad Labem [$y = 0,8218x + 8,6211$ $R^2 = 0,2769$].

Ledové dny

Na všech stanicích je patrný trend poklesu v počtu ledových dní, přičemž tento pokles opět zvýraznil chladný rok 1996 na začátku sledovaného období, bez něhož by trend byl na polovině stanic neutrální. Nejmenší trend poklesu ledových dnů je na severu Středočeského kraje stanice Tuháň [$y = -0,3827x + 25,168$ $R^2 = 0,045$]. Největší trend poklesu ledových dnů je na jihozápadě Středočeského kraje stanice Rožmitál pod Třemšínem [$y = -0,785x + 44,042$

$R^2 = 0,0748$].

Teplota vzduchu v hladině 850 AT

Ve všech ročních obdobích a i v celém roce trend teploty v 850 AT ovlivňuje výjimečně chladný rok 1996. Na jaře je trend mírně vzestupný [$y = 0,0485x + 1,9137$

$R^2 = 0,0656$]. V létě výrazně vzestupný [$y = 0,0865x + 9,8021$ $R^2 = 0,3276$]. Na podzim je také výrazně vzestupný [$y = 0,1254x + 3,4132$ $R^2 = 0,2535$]. V zimě je pak trend slabě sestupný [$y = -0,0205x - 2,7231$ $R^2 = 0,0059$]. Rok jako celek má vzestupný trend [$y = 0,0658x + 3,1013$ $R^2 = 0,2516$].

Synoptické situace

Na jaře, na podzim a v celém roce dochází k mírnému vzestupu počtu anticyklonálních situací na úkor cyklonálních, a to zejména u situací s východní složkou proudění. V létě dochází k výraznějšímu vzestupu počtu anticyklonálních situací na úkor cyklonálních. V zimě dochází k mírnému nárůstu cyklonálních situací, na úkor anticyklonálních.

Semčice

Hodnocené 20leté období je od roku 1920 jednoznačně nejteplejší, především pak na podzim a hlavně v létě. Zimy relativně na rozdíl od ostatních období tolik nevybočují, ale přeci jen chybějí jednotlivé studené zimy (1928/29, 1939/40, 1962/63), které by tomuto 20letému období umožnily se vyrovnat předchozím obdobím.

Trend oteplování v případě jara je patrný pouze v období od 70. do 90. let minulého století. V případě léta je to od 80. dosud. V případě podzimu se trend kryje se sledovaným obdobím a v případě zimy trvá od 60. let dosud.