

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Katedra geografie

Lenka KOMÁRKOVÁ

**Změny teplot vzduchu na střední Moravě
v období 1961–2000 (analýza datových řad
z vybraných meteorologických stanic)**

diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Martin JUREK

Olomouc 2007

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité zdroje informací.

V Olomouci 1. 5. 2007

.....

Lenka Komárková

Děkuji Mgr. Martinu Jurkovi za odborné vedení, cenné rady a připomínky poskytnuté při zpracování této diplomové práce.



Vysoká škola: Univerzita Palackého

Fakulta: Přírodovědecká

Katedra: Geografie

Školní rok: 2005/06

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student

Lenka **KOMÁRKOVÁ**

obor

Učitelství pro střední školy v kombinaci matematika-zeměpis

Název práce:

**Změny teplot vzduchu na střední Moravě v období 1961–2000
(analýza datových řad z vybraných meteorologických stanic)**

**Changes in air temperature in Central Moravia in the period 1961–2000
(analysis of data series from selected meteorological stations)**

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je vyhodnotit a popsat změny teplot vzduchu v období 1961–2000 na vybraných meteorologických stanicích střední Moravy. Změny budou popsány na základě analýzy řad denních teplot vzduchu, jejich měsíčních a ročních průměrů a extrémů. Předmětem analýzy budou průměrné denní teploty, denní minimální a maximální teploty, výskyt ledových, mrazových, letních a tropických dnů. Získané výsledky mohou být srovnány s obdobnými studii v rámci České republiky.

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

1. Sestavení pracovní osnovy (prosinec 2005)
2. Zpracování metodiky práce (prosinec 2005)
3. Shromáždění meteorologických dat a studium dostupné literatury, rešerše (červen 2006)
4. Současný stav řešené problematiky u nás a v zahraničí (červen 2006)
5. Zpracování a analýza teplot vzduchu (průměrné měsíční teploty, maximální denní teploty, výskyt letních a tropických dnů (říjen 2006)
6. Zpracování textové části včetně grafických příloh (březen 2007)

Rozsah grafických prací: grafy, tabulky

Rozsah průvodní zprávy: 20 000 slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě

Seznam odborné literatury:

Alexandrov, V., Schneider, M., Koleva, E., Moisselin J. M. Climate variability and change in Bulgaria during the 20th century. *Theoretical and Applied Meteorology* 79 (2004), s. 133–149.

Jurek, M., Vysoudil, M. Summer air temperatures in Ljubljana (Slovenia) and Olomouc (Czech Republic) in the period 1961–2000. *Dela 23* (Geographical View of Regional Development). Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, s. 245–258.

Květoň, V. Normály teploty vzduchu na území České republiky v období 1961–2000 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961–2000. *Národní klimatický program ČR*, sv. 30. Praha: ČHMÚ, 2001. 217 s.

Kyselý, J. Časová proměnlivost horkých vln v České republice. *Meteorologické zprávy*, roč. 56 (2003), č. 1, s. 13–18.

Kyselý, J., Kalvová, J., Květoň, V. Heat waves in the South Moravian region during the period 1961–1995. *Studia geophysica et geodaetica*, sv. 44 (2000), s. 57–72.

Kyselý, J. Temporal fluctuation in heat waves at Prague-Klementinum, the Czech Republic, from 1901–97, and their relationships to atmospheric circulation. *International Journal of Climatology*, roč. 22 (2002), č. 1, s. 33–50.

Sakellariou, N. K., Kambezidis, H. D., Gouvas, M. A. Mean monthly air temperatures in Athens, Greece. *Theoretical and Applied Meteorology* 67 (2000), s. 201–203.

Záznamy vybraných meteorologických stanic

Časopisy:

Atmospheric Environment

International Journal of Climatology

Meteorologické zprávy

Národní klimatický program ČR

Studia geophysica et geodaetica

Theoretical and Applied Meteorology

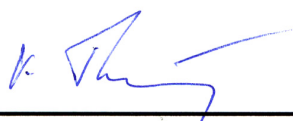
Zdroje na Internetu:

<http://www.chmi.cz>

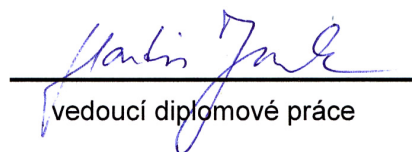
Vedoucí diplomové práce: Mgr. Martin Jurek

Datum zadání diplomové práce: 3. listopadu 2005

Termín odevzdání diplomové práce: březen 2007



vedoucí katedry



vedoucí diplomové práce

Obsah

ÚVOD	7
1 CÍL PRÁCE	8
2 STAV SLEDOVANÉ PROBLEMATIKY	9
3 POUŽITÁ DATA A METODY ZPRACOVÁNÍ.....	15
3.1 Zájmové území.....	15
3.2 Výběr meteorologických stanic.....	16
3.3 Pořízení dat a jejich kvalita.....	19
3.4 Metody zpracování.....	20
4 KLIMATICKÉ POMĚRY STŘEDNÍ MORAVY	22
4.1 Klimatické oblasti střední Moravy podle E. Quitta (1971).....	22
4.2 Klimatické oblasti střední Moravy podle W. Köppena.....	24
4.3 Teplotní poměry střední Moravy	24
4.4 Srážkové poměry střední Moravy	28
4.5 Sněhové poměry střední Moravy	29
4.6 Sluneční záření, sluneční svit a oblačnost střední Moravy	30
5 VÝSLEDKY PRÁCE	32
5.1 Analýza průměrných teplot vzduchu	32
5.1.1 Analýza průměrných ročních teplot vzduchu	32
5.1.2 Analýza průměrných měsíčních teplot vzduchu v letních měsících ..	35
5.1.3 Analýza průměrných teplot vzduchu letních sezón	42
5.1.4 Analýza průměrných měsíčních teplot vzduchu v zimních měsících	45
5.1.5 Analýza průměrných teplot vzduchu zimních sezón	52
5.2 Analýza průměrných denních maxim a minim teploty vzduchu	55
5.2.1 Analýza průměrných denních maxim teploty vzduchu v letních	
měsících a v letních sezónách	55
5.2.2 Analýza průměrných denních minim teploty vzduchu v zimních	
měsících a v zimních sezónách	65
5.3 Analýza četností výskytu charakteristických dnů.....	75
5.3.1 Analýza četností výskytu letních dnů	75
5.3.2 Analýza četností výskytu tropických dnů	76
5.3.3 Analýza četností výskytu mrazových dnů.....	77
5.3.4 Analýza četností výskytu ledových dnů.....	77
6 ZÁVĚR	83
7 SHRNUÍ	85
8 SUMMARY	86
POUŽITÁ LITERATURA	87

ÚVOD

Podnebí je jednou z nejdůležitějších složek životního prostředí. Podílelo se také na utváření lidských ras, kultur i národů a trvale ovlivňuje ráz krajiny i způsob života společnosti. Mírné podnebí na území dnešní České republiky lze počítat mezi důvody, proč se naši předkové usadili právě v této oblasti.

Také v současnosti řada lidských činností, například výroba potravin, výstavba sídel, doprava nebo zásobování vodou, z velké míry závisí na podnebí. Klimatické změny a jejich možné dopady na životní prostředí a na člověka se proto staly jedním z nejdiskutovanějších a nejkontroverznějších globálních problémů, jimž musí v současné době lidská společnost čelit. Globální oteplování už dávno není pouhým badatelským fenoménem, ale stalo se i ožehavým politickým tématem. Vědci varují, že vinou změn klimatu v příštích desetiletích přibude extrémních výkyvů počasí, jako jsou povodně, sucha, vlny veder nebo hurikány.

Tyto změny s velkou pravděpodobností neminou ani Českou republiku. Za jejich první příznaky bývají často označovány velké přírodní katastrofy, kterými byla naše vlast v posledních letech postižena hned několikrát. Platí to zejména o povodních na Moravě a ve Slezsku v červenci 1997, ve východních Čechách v červenci 1998 nebo v Čechách v srpnu 2002, ale i o suchu na jižní Moravě v dubnu a v červnu 2002. K tomu se přispívají další škody při bleskových povodních v důsledku přívalových dešťů, při vichřicích, krupobitích a dalších meteorologických extrémech.

Změny klimatu jsou ovlivněny nejen přírodními pochody, ale s vysokou pravděpodobností také lidskou činností. Je tedy třeba hledat především odpovědi na otázky, jaký vliv má na klimatické změny právě člověk a jeho zásahy.

Lidstvo přispívá k oteplování zvyšováním koncentrací oxidu uhličitého (CO₂) a jiných skleníkových plynů v atmosféře uvolňovaných při spalování fosilních paliv v důsledku řady zemědělských a průmyslových aktivit, ale i dalšími procesy, současně se mýcením lesů snižuje schopnost zpětné vazby těchto plynů do biosféry.

1 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je podat aktuální přehled stavu řešené problematiky nejen v České republice, ale také v zahraničí s větším zaměřením na oblast Evropy, a následně na vybraných meteorologických stanicích střední Moravy vyhodnotit a popsat změny teplot vzduchu v období 1961–2000. Tyto změny budou popsány na základě analýzy řad průměrných ročních, měsíčních a sezónních teplot vzduchu a jejich extrémů. Dále bude pro tytéž stanice provedena analýza četností výskytu charakteristických dnů (ledových, mrazových, letních a tropických). Získané výsledky budou srovnány s vybranými odbornými studiiemi nejen v rámci České republiky.

2 STAV SLEDOVANÉ PROBLEMATIKY

Pozorování a rozboru teplotních a dalších klimatických charakteristik se v posledních době věnuje velká pozornost. To je podmíněno obavami z možných následků růstu teploty vzduchu – tento trend potvrzuje například odborná studie britského výzkumného střediska *Hadley Centre for Climate Prediction and Research (Met Office)* z prosince 2003 s názvem *Climate change observations and predictions*, která analyzuje trendy globální povrchové teploty Země od konce 19. století do roku 2002. Jako podkladová data byly použity záznamy teploty vzduchu z více než tisíce pozemních klimatických stanic a teploty hladiny moří z 8 000 lodí a bójí. Z teplotních záznamů bylo vyvozeno, že globální průměrná povrchová teplota Země v roce 2002 byla přibližně o 0,8 °C vyšší než na konci 19. století, přičemž globální průměrná teplota vzduchu nad povrchem souše byla v roce 2002 téměř o 1,2 °C vyšší oproti konci 19. století.

Trend oteplování potvrzuje též další studie z Hadleyova centra z prosince 2005: s názvem *Climate change, rivers and rainfall*. Výsledky analýzy teplotních záznamů ukazují, že globální průměrná povrchová teplota Země byla v roce 2004 o 0,75 °C vyšší než na konci 19. století. Období s nejrychlejším nárůstem teploty nastala během třicátých let 20. století a přibližně po roce 1970. Nejvyšších deset průměrných ročních teplot od roku 1860 bylo zaznamenáno po roce 1990.

Třetí hodnotící zpráva *Mezivládního panelu OSN ke změně klimatu: Climate Change 2001 (IPCC, 2001)* poukázala na zvyšování globální průměrné povrchové teploty Země, s tím související změny klimatu a ovlivnění řady biologických a fyzikálních systémů. Podle této studie došlo v průběhu 20. století ke zvýšení globální průměrné povrchové teploty Země o 0,6 °C, přičemž období nejrychlejšího nárůstu nastala mezi lety 1910–1945 a 1976–2000. Většinu nárůstu teploty ve druhé polovině 20. století lze přitom pravděpodobně vysvětlit nárůstem koncentrací skleníkových plynů v důsledku jejich antropogenních emisí.

V roce 2007 vydává *Mezivládní panel OSN ke změně klimatu (IPCC)* čtvrtou hodnotící zprávu, *Climate Change 2007*. V dílčí zprávě první pracovní skupiny, zveřejněné pod názvem *The Physical Science Basis*, jsou shrnuty zpřesněné vědecké poznatky o podstatě problému, analýzy dosavadních měření a pozorování a nové projekce očekávaného vývoje klimatu do konce 21. století. Podle ní je s vyšší jistotou než dříve prokázán trend růstu globální průměrné teploty v posledních desetiletích.

Většina tohoto nárůstu je s pravděpodobností více než 90 % vyvolána zvýšenou koncentrací skleníkových plynů. Globální koncentrace hlavních skleníkových plynů (oxid uhličitý, metan a oxid dusný) v atmosféře se od roku 1750 výrazně zvýšily, což bylo způsobeno například používáním fosilních paliv a změnami využití půdy. Zpráva poukazuje na fakt, že jedenáct z posledních dvanácti let (1995–2006) patřilo mezi dvanáct nejteplejších od roku 1850 a že za stoleté období 1906–2005 se průměrná globální teplota zvýšila o 0,74 °C. V případě České republiky ve 20. století průměrná teplota vzrostla o 1,1 až 1,3 °C, což je více než průměrný globální nárůst (ČHMÚ, 2007). Zvýšila se i průměrná globální teplota oceánské vody, a to do hloubky minimálně 3 000 m, což výrazně přispělo ke zvyšování hladin moří a oceánů (zvětšením objemu v důsledku tepelné roztažnosti vody). V průběhu 20. století se hladina oceánu zvýšila celkově o odhadovaných 17 cm (IPCC, 2007).

Relativně ucelený soubor metod výzkumu teplotní variability podává Chládková a Kalvová (2005). Z teplotních charakteristik vzduchu se jednak studují ty, které vypovídají o středech statistických rozdělání. Provádí se analýzy ročních, sezónních či měsíčních průměrů. Vedle těchto studií se však stále častěji věnuje pozornost teplotním charakteristikám vypovídajícím o koncích statistických rozdělání, ať již se jedná o výskyt jednotlivých extrémních teplot nebo o jejich souvislé epizody, např. horké a studené vlny.

Studií tohoto typu je mnoho. Z evropských příspěvků lze zmínit například práci Klein Tank a Können (2003), která se zabývá teplotními a srážkovými extrémy v Evropě v období let 1946–1999. Autoři sledovali trendy řady teplotních charakteristik na 86 evropských meteorologických stanicích. V jejich práci byly teplé charakteristiky zastoupeny letními dny a teplými dny a nocemi, které byly definovány na základě 90% kvantilů denní maximální teploty vzduchu a denní minimální teploty vzduchu. Studené charakteristiky byly pak podobně zastoupeny mrazovými dny a studenými dny a nocemi. Tyto byly vyhodnoceny na základě 10% kvantilů denní maximální a denní minimální teploty vzduchu. Z analýzy vybraných teplotních charakteristik vyplynul trend oteplování, což dokazoval jednak úbytek mrazových dní a studených nocí, ale také naopak nárůst počtu letních dní a teplých nocí. V letech 1976–1999 se dokonce roční průměr počtu teplých extrémů zvyšoval dvakrát rychleji, než docházelo k odpovídajícímu poklesu počtu chladných extrémů. Díky růstu četnosti teplých extrémů došlo tedy ke zřetelnému růstu teploty v tomto období, tedy v letech 1976–1999.

Podobnou studii provedli také Beniston a Stephenson (2004), kteří poukázali na rozdílné chování 10% a 90% kvantilů denní maximální a denní minimální teploty vzduchu. Výzkum byl proveden pro datové řady dvou meteorologických stanic ve Švýcarsku za stoleté období 1901–2000. I tito autoři došli k závěru, že hodnoty 90% kvantilů se zvyšovaly rychleji než hodnoty 10% kvantilů.

Další evropskou prací je například Brázdil a kol. (1996), která zkoumá trendy denní maximální a minimální teploty vzduchu. Výzkum byl proveden za období 1951–1990 a sledovanou oblastí bylo devět regionů střední a jihovýchodní Evropy. Bylo zjištěno, že v tomto období ve střední Evropě docházelo ke zvyšování roční průměrné maximální teploty vzduchu méně výrazněji (0,52 °C/10 let), než tomu bylo u noční minimální teploty vzduchu (0,60 °C/10 let). Pro Českou republiku byly směrnice přímk kladných lineárních trendů denní minimální teploty vzduchu větší než pro trendy denních maximálních teplot vzduchu. Tento trend se projevil ve všech měsících kromě jara. V létě a na podzim byly trendy denní maximální teploty vzduchu v České republice dokonce záporné, zatímco pro denní minimální teplotu vzduchu byly ve všech ročních obdobích vždy kladné.

Pro střední a jižní Evropu provedl výzkum Domonkos a kol. (2003), který ve své práci studoval variabilitu extrémních teplotních událostí, především horkých a studených vln, a jejich vazbu na synoptické situace. Analyzována byla data na jedenácti stanicích v období let 1901–1998. Z výsledků vyplynulo, že v celém sledovaném období lze z tohoto pohledu najít pouze slabou tendenci k oteplování, avšak v posledních desetiletích klesla četnost výskytu zimních studených epizod, a naopak výrazně vzrostla četnost letních extrémně teplých epizod.

Pro území Itálie analyzoval trendy měsíčních průměrů maximální, minimální a průměrné denní teploty v průběhu 20. století Brunetti a kol. (2003). Rozbor dat ze 49 italských stanic ukázal na rozdíly v chování těchto trendů v severní a jižní části Itálie. Na rozdíl od severní Itálie, kde jsou trendy kladné na hladině významnosti 0,01 pouze na podzim a v zimě, jsou v jižní části kladné ve všech ročních obdobích. Pokud se zvolí hladina významnosti 0,05, jsou trendy v severní části Itálie kladné i na jaře.

Na snižování počtu dní s výjimečně nízkými teplotami vzduchu (hodnoty denní minimální teploty vzduchu menší než 5% kvantil) jak v zimě, tak i v létě na území Ruska v období 1965–1995 poukázali Bulygina a kol. (1998). Autoři zjistili, že ke statisticky významnému zvyšování počtu dní s vysokou teplotou vzduchu

(denní maximální teplota vyšší než 95% kvantil) došlo pouze u stanic v evropské části Ruska.

Stejně jako v mnoha evropských zemích, tak i v České republice byly v posledních letech zkoumány různé teplotní charakteristiky a jejich chování. Byly sledovány například změny ročních, sezónních a měsíčních průměrů maximální a minimální teploty vzduchu, dále také změny počtu letních, tropických, mrazových a ledových dnů, nebo změny výskytu extrémních hodnot.

V rámci projektu VaV/740/1/00 provedli Kalvová a kol. (2001) poměrně podrobnou analýzu chování teploty vzduchu v období let 1961–2000 naměřené na 29 stanicích ČR. Studie potvrzuje, že v období 1961–2000 došlo také na území České republiky k růstu teploty, přičemž výrazně teplé bylo především poslední desetiletí. O tomto závěru svědčí řada teplotních charakteristik. Roční průměry denní maximální teploty vzduchu se v období 1961–2000 zvyšovaly. Odhady směrnic regresních přímek vypočítané pro řady zastupující pět pásem nadmořských výšek do 800 m a dvě horské stanice se pohybovaly okolo 0,03 až 0,04 °C/rok, trendy byly (s výjimkou Churáňova) statisticky významné (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$). U ročních průměrů denní minimální teploty byly odhady směrnic regresních přímek o něco nižší a až na řadu pro stanice v nadmořské výšce 301–400 m byly statisticky významné. Byl dokázán také statisticky významný růst sezónních průměrů denní maximální teploty s výjimkou podzimu. U zimních průměrů denní maximální teploty docházelo ke zvyšování asi o 0,06 až 0,07 °C/rok, růst teploty byl statisticky významný ve všech výškových pásmech i na obou horských stanicích. Na jaře (růst denní maximální teploty asi o 0,04 až 0,05 °C/rok) a v létě (růst denní maximální teploty asi o 0,03 až 0,04 °C/rok) byly trendy statisticky významné s výjimkou horských stanic. Co se týče denní minimální teploty, tak kladné trendy na jaře a v zimě byly statisticky významné hlavně ve vyšších nadmořských výškách a v létě ve všech výškových pásmech až na řadu pro stanice ve výšce 301–400 m. Ve všech uvedených případech byly však koeficienty determinace velmi nízké.

Také Huth a Pokorná (2004) došli k podobným výsledkům na základě analýz chování teploty vzduchu v období 1961–1998 na 21 stanicích ČR. Ve své práci došli k závěru, že průměrný počet letních dnů za období 1991–2000 byl na všech stanicích vyšší než za předchozí tři desetiletí, což svědčí o teplém charakteru 90. let na území ČR. V letech 1961–1990 byl velmi proměnlivý charakter časového průběhu odchylek počtu tropických dnů od průměru za toto období. Roky s nadprůměrným počtem

tropických dnů střídaly roky s podprůměrným počtem tropických dnů a naopak. V 90. letech je též patrná kumulace roků s nadprůměrným počtem tropických dnů. Výjimkou však byly roky 1996 a 1997, kdy se počty tropických dnů od průměrného počtu v období 1961–1990 příliš nelišily. Nejvyšší počet tropických dnů byl zaznamenán v roce 1994. Ve srovnání s prvním desetiletím byly v období 1991–2000 vyšší též počty dnů s denní maximální teplotou vzduchu nad 20 °C a průměrné roční sumy denních maximálních teplot nad 15, 20, 25 °C. V 90. letech byl na většině stanic, zejména ve vyšších polohách, zaznamenán snížený počet mrazových a ledových dnů. Počínaje zimou 1987/1988 měl každý rok podprůměrný počet ledových dnů (vzhledem k období 1961–1990). Výjimkou však byla zima 1995/1996, která byla z pohledu počtu ledových dnů druhou nejchladnější ve sledovaném období (první nejchladnější byla zima 1962/1963). Zejména na horách se u sum průměrné denní minimální teploty pod 0 a –5 °C projevuje výraznější oteplení, v nižších polohách je pak slabší. Sumy pod –10 °C již klesaly jen na horách. Co se týče měsíčních průměrů, tak se ukázalo, že na největším počtu stanic došlo k růstu teploty vzduchu v srpnu. U maximální a průměrné denní teploty vzduchu byl statisticky významný teplotní růst na všech 29 stanicích a u minimálních denních teplot na 21 stanicích. Dalšími měsíci se statisticky významným růstem teploty byly květen (u maximální a průměrné denní teploty vzduchu byl statisticky významný teplotní růst na všech 25 stanicích a u minimálních denních teplot na 14 stanicích) a červenec (statisticky významný růst minimálních denních teplot na 17 stanicích).

Výskytem horkých vln na území ČR se zabýval například Kyselý (2000, 2002, 2003). V závěru svých studií poukázal, že maximální intenzita horkých vln připadá na 90. léta a minimum na přelom 70. a 80. let dvacátého století. V červenci a srpnu 1994 se vyskytla nejdelší horká vlna, která v mnoha oblastech České republiky trvala déle než měsíc (průměrná délka horké vlny se pohybuje kolem 4–7 dní).

Z poněkud jiného hlediska sledoval výskyt teplotních extrémů v ČR Tolasz (2001). Ve svých pracích studoval teploty na 27 meteorologických stanicích v období 1961–1999. Za extrémní zvolil hodnoty překračující 10% a 90% kvantily denní maximální, minimální a průměrné teploty vzduchu. Sledována pak byla tzv. vzdálenost mezi extrémy, která je definována jako počet dní mezi dny, ve kterých byly zaznamenány tyto extrémní hodnoty klimatologického prvku. Výsledky

ukázaly, že během posledního desetiletí minulého století se časová vzdálenost mezi extrémů u 10% kvantilů zvětšila (ubývá chladných extrémů) a naopak u 90% kvantilů zmenšila (přibývá teplých extrémů).

Rozbor překračování dosavadních absolutních teplotních extrémů podal Tomšů (2002). Ve své závěrečné práci ukázal na teplotních údajích z Prahy-Klementina v období 1775–2000, že celkem 78 absolutních nejvyšších denních maximálních teplot vzduchu z celkového počtu 366 připadá na krátké období 1989–2001, přičemž k častějšímu překonávání stávajících rekordů denní maximální teploty vzduchu docházelo nejčastěji v zimních měsících.

Potvrzením nebo vyloučením trendu oteplování ve střední Evropě se zabývali též Jurek a Vysoudil (2005). Ve svém příspěvku analyzovali letní teploty (červen–srpen) v Lublani a Olomouci v období let 1961–2000. Z rozboru průměrných letních teplot vyplynula značná podobnost regionálního vývoje teplot vzduchu ve střední Evropě ve srovnání se závěry studií provedených v globálním měřítku.

3 POUŽITÁ DATA A METODY ZPRACOVÁNÍ

3.1 Zájmové území

Střední Morava není přesně vymezeným geografickým pojmem. V souvislosti s členěním České republiky na statistické jednotky NUTS byl vyčleněn region Střední Morava zahrnující kraje Olomoucký a Zlínský. Jeho území je však pro účely této práce příliš široké, je proto vhodné omezit se pouze na centrální část zmíněného regionu.

Zájmové území se nachází v centrální části Moravy a tvoří je převážně rovinatá oblast okresů Kroměříž, Prostějov, Přerov a Olomouc, již po staletí nazývaná jako oblast „Hané“.

Z geomorfologického hlediska leží převážná část zájmového území v rovinaté nížině celku Hornomoravský úval, který je součástí provincie Západní Karpaty a subprovincie Vněkarpatské sníženiny. Na západě rovina přechází v celek Dražanská vrchovina, který spadá k provincii Česká vysočina a k subprovincii Českomoravské. Na východě území omezuje celek Hostýnsko-vsetínská hornatina patřící k provincii Západní Karpaty a subprovincii Vnější Západní Karpaty. Na jihovýchodě se zvedá pohoří Chřiby patřící do stejné subprovincie jako Hostýnsko-vsetínská hornatina. Na severu pokračuje úval dál kolem Olomouce, kde je pak na severovýchodě ohraničen celkem Nízký Jeseník a na severozápadě Zábřežskou a Hanušovickou vrchovinou. Všechny tři uvedené celky patří do Krkonošsko-jesenické subprovincie provincie Česká vysočina.

Studované území patří k povodí řeky Moravy, která je hlavní vodní tepnou střední Moravy, protékající od severu k jihu. Jedná se o řeku druhého řádu, přítok Dunaje. Morava po celé své trase přibírá četné levostranné i pravostranné přítoky. K nejvýznamnějším levostranným přítokům patří Oskava, Bystřice, Bečva a Moštěnka, pramenící ve srážkově bohatých oblastech Jeseníků, Beskyd a Hostýnských vrchů. Jsou obecně vodnější než pravostranné přítoky Moravy, k nimž patří mimo jiné Blata, Valová a Haná, pramenící v Dražanské vrchovině. Celkově nejvýznamnější přítok Bečva protéká v zájmovém území Moravskou branou a Hornomoravským úvalem, kde jižně od Tovačova ústí do Moravy.

V povodí Moravy se na vymezeném území nacházejí menší vodní nádrže Plumlov a Fryšták.

Podél řeky Moravy a jejich přítoků se vyskytují nivní půdy, které přecházejí na jihozápadě v úrodné černozemě a na severovýchodě v hnědozemě a luvizemě. V jižní části střední Moravy, především v oblasti Chřibů, převládají hnědozemě a luvizemě, které postupně přecházejí v hnědé lesní půdy, kambizemě.

Velkou část střední Moravy zabírají úrodná pole, která díky kvalitní půdě a příhodným klimatickým podmínkám patří k nejúrodnějším částem České republiky. Pěstují se zde především obilniny (hlavně pšenice a ječmen), dále také řepa cukrovka, chmel, zelenina a ovoce. Průměrné výnosy pěstovaných plodin, jako například ječmene jarního, pšenice ozimé, řepky i technické cukrovky zde dosahují nejvyšších hodnot za celou Českou republiku.

Ostatní porost tvoří listnaté lesy – habry, olše a duby, podél toku Moravy se zachovaly cenné areály lužního lesa.

Z ekonomického hlediska se jedná o zemědělsko-průmyslovou oblast s rozvinutými službami. Na zemědělskou výrobu navazuje množství potravinářských podniků. Z dalších odvětví průmyslu se zde rozvinula výroba strojů a zařízení, průmysl optiky a optických zařízení, průmysl dřevozpracující, farmaceutický a řada dalších.

3.2 Výběr meteorologických stanic

K posouzení variability teplot vzduchu v období let 1961–2000 byly analyzovány datové řady teplotních charakteristik naměřené na třech stanicích v oblasti střední Moravy: Bystřice pod Hostýnem, Holešov a Kroměříž. Výběr stanic závisel jednak na jejich prostorovém rozmístění v rámci zájmového území, ale také na požadavku úplnosti datových řad pro zkoumané období let 1961–2000.

Stanice **Bystřice pod Hostýnem** (49°24'00" s. z. š.; 17°40'00" v. z. d.; 315 m n. m.) představuje v současnosti manuální základní klimatologickou stanicí s obsluhou dobrovolným pozorovatelem. V provozu je s krátkými přestávkami již od roku 1865 (přechodně ale i jen jako srážkoměrná). Od roku 1937 byla umístěna na zahradě u rodinného domu v ulici Nádražní (Leninova), po úmrtí pozorovatele převzala obsluhu stanice od konce roku 1974 jeho dcera, která ovšem k 31. 12. 2003 ze zdravotních důvodů pozorování ukončila. K 1. 5. 2004 se podařilo zajistit nové umístění na zahradě mateřské školy na Schwaigrově náměstí a tím pokračování dlouhé řady pozorování v Bystřici pod Hostýnem. Území zahrady mateřské školy se

nachází v obytné části obce, okolní zástavbu tvoří rodinné vily, stanice je vůči proudění chráněna stromy nacházejícími se na pozemku zahrady školy (obr. 1).

Stanice **Holešov** ($49^{\circ}19'07''$ s. z. š.; $17^{\circ}34'24''$ v. z. d.; 223,6 m n. m.) představuje v současnosti automatizovanou synoptickou meteorologickou stanici s profesionální obsluhou zaměstnanci ČHMÚ (obr. 2). Od roku 1961 je stanice beze změny umístěna na veřejném vnitrostátním letišti Holešov, měření bylo automatizováno v září 1996. Samotná stanice se rozkládá před budovou pro cestující na travnaté ploše, která má charakter rovinatého, téměř ze všech stran otevřeného terénu.



Obr. 1 Meteorologická stanice Bystřice pod Hostýnem
(Foto: L. Komárková, 15. 10. 2006).



Obr. 2 Meteorologická stanice Holešov (Foto: L. Komárková, 15. 10. 2006).



Obr. 3 Meteorologická stanice Kroměříž (Foto: L. Komárková, 15. 10. 2006).

Stanice **Kroměříž** (49°17'09" s. z. š.; 17°21'47" v. z. d.; 235 m n. m.) představuje v současnosti automatizovanou základní klimatologickou stanicí s obsluhou dobrovolným pozorovatelem. Od roku 1961 je umístěna u dnešního Zemědělského výzkumného ústavu, který se v roce 1964 přestěhoval z Koperníkovy ulice asi 1 km jihozápadně směrem na ulici Havlíčkovu. V roce 1970 po krátké přestávce v pozorování byla stanice přemístěna asi o 200 m zhruba jižním směrem přímo do areálu ústavu (obr. 3). Měření bylo automatizováno v srpnu 1999. Stanice je posazena do mírně zvlněné krajiny na okraji města, od okolního terénu je z části omezena budovou ústavu a stromy na jeho pozemku. Zbylá část území stanice přechází v zemědělskou plochu.

3.3 Pořízení dat a jejich kvalita

Data byla vyžádána u jihomoravské pobočky Českého hydrometeorologického ústavu, odkud byla zaslána v souboru typu Microsoft Excel. Zahrnují průměrné roční teploty vzduchu; průměrné měsíční teploty vzduchu v měsících VI–VIII a XII–II; počty letních, tropických, mrazových a ledových dnů v jednotlivých letech; měsíční průměry denních maxim teploty vzduchu v měsících VI–VIII; měsíční průměry denních minim teploty vzduchu v měsících XII–II; nejvyšší denní maximum a nejnižší denní minimum teploty vzduchu za rok a příslušné datum.

Zaslané datové řady obsahovaly dopočítané hodnoty doplněné z okolních stanic a v obdrženém souboru označené červenou barvou. Jednalo se o následující teploty:

Bystřice po Hostýnem: průměrná roční teplota v roce 1974 a 1975; průměrná lednová teplota v roce 1975 a průměrná prosincová teplota v roce 1974; počet mrazových dnů v září, říjnu a listopadu za rok 1973, v říjnu, listopadu a prosinci za rok 1974 a v lednu 1975; počet ledových dnů v prosinci v roce 1974; průměr prosincových denních minim v roce 1974 a lednových denních minim v roce 1975

Kroměříž: průměrná roční teplota v roce 1970 a 1971; průměrná lednová, únorová a prosincová teplota v roce 1970 a průměrná lednová, únorová a červnová teplota v roce 1971; počet letních dnů v květnu, červnu, červenci a srpnu v roce 1971; počet tropických dnů v červenci a v srpnu v roce 1971; počet mrazových dnů v lednu, únoru, březnu, dubnu a prosinci v roce 1970, v lednu, únoru, březnu, dubnu,

květnu, září, říjnu a listopadu v roce 1971 a v lednu, únoru, březnu a dubnu v roce 1972; počet ledových dnů v lednu, únoru, březnu a prosinci v roce 1970, v lednu, únoru, březnu, listopadu a prosinci v roce 1971 a v lednu v roce 1972; průměr červnových, červencových a srpnových denních maxim v roce 1971; průměr lednových, únorových a prosincových denních minim v roce 1970, lednových a únorových denních minim v roce 1971 a lednových a únorových denních minim v roce 1972.

Při analýze datových řad byla zjištěna zjevná chyba v jedné z dopočítaných hodnot, a to u průměrné červnové teploty v roce 1971 na stanici Kroměříž. Proto byla dodatečně opravena interpolací chybějících údajů metodou difference (Nosek, 1972) s využitím datové řady průměrných červnových teplot ze stanice Holešov: Nejprve byly vypočteny difference průměrných červnových teplot mezi stanicemi Kroměříž a Holešov a určen jejich aritmetický průměr. Průměrná červnová teplota u stanice Kroměříž pro rok 1971 byla následně dopočtena jako průměrná teplota ze stanice Holešov opravená o průměrnou diferenci teplot mezi těmito dvěma stanicemi.

3.4 Metody zpracování

Pro analýzu datových řad byl použit software Microsoft Office Excel 2003, který je součástí produktu Microsoft Office Professional Edition 2003.

V prvním kroku byly pro každou stanici analyzovány průměrné roční a měsíční teploty. Byly vypočteny odchylky průměrných ročních teplot vzduchu od průměru za období 1961–2000 a určeny základní statistické charakteristiky pro dané datové řady – extrémy (maximum a minimum), amplitudy, rozptyly a směrodatné odchylky. Stejným způsobem byla analýza provedena pro všechny letní a zimní měsíce a pro každou letní a zimní sezónu na všech třech stanicích. Výsledné hodnoty byly vyneseny pro všechny tři stanice do společného grafu odchylek průměrných ročních (resp. jednotlivých měsíčních a sezónních) teplot od průměru za období 1961–2000 a řady byly doplněny o křivky trendu pětiletých klouzavých průměrů a křivky polynomického trendu třetího stupně.

V dalším kroku byly analyzovány průměry denních maxim a denních minim. Obdobně jako v předešlém kroku byly určeny základní statistické charakteristiky datových řad a byly vypočítány odchylky průměrných měsíčních maximálních teplot vzduchu od průměru za období 1961–2000 pro letní měsíce, dále pak odchylky průměrných měsíčních minimálních teplot vzduchu od průměru za období let

1961–2000 pro zimní měsíce, odchylky průměrných sezónních maximálních teplot od celkového průměru za období 1961–2000 u letní sezóny a odchylky průměrných sezónních maximálních teplot vzduchu od průměru za stejné období u zimní sezóny. Výsledné hodnoty byly opět vyneseny pro všechny tři stanice do společného grafu odchylek průměrných maximálních nebo minimálních (jednotlivých měsíčních nebo sezónních) teplot od průměru za období 1961–2000 a řady byly opět doplněny o křivky trendu pětiletých klouzavých průměrů a křivky polynomického trendu třetího stupně.

Dále proběhla analýza charakteristických dnů (letní dny, tropické dny, mrazové dny a ledové dny). Byly určeny absolutní počty těchto dní v jednotlivých letech a výsledné hodnoty byly vyneseny pro všechny tři stanice do společných grafů počtu letních (resp. tropických, mrazových a ledových) dnů v letech 1961–2000 a řady byly stejně jako v předchozích případech doplněny o křivky trendu pětiletých klouzavých průměrů a křivky polynomického trendu třetího stupně.

4 KLIMATICKÉ POMĚRY STŘEDNÍ MORAVY

Klima je výslednicí dlouhodobého působení radiačních poměrů, všeobecné cirkulace atmosféry, vlastností podkladu (nadmořská výška, tvar terénu, jeho sklon a orientace, schopnost pohlcovat a odrážet záření) a lidských zásahů (Atlas podnebí Česka; kol. autorů, 2007). Klimatické klasifikace souhrnně vyjadřují klimatické poměry s přihlédnutím ke vzájemným vazbám mezi jednotlivými meteorologickými prvky, případně k převládajícím typům atmosférické cirkulace. Klasifikací je velké množství a jejich konstrukce závisí na účelu použití.

4.1 Klimatické oblasti střední Moravy podle E. Quitta (1971)

Autor při své regionalizaci klimatu ČSSR použil těchto klimatických charakteristik:

- průměrná teplota v lednu, dubnu, červenci a říjnu
- průměrný počet letních, mrazových a lednových dnů
- počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více
- srážkový úhrn ve vegetačním (IV–IX) a zimním (X–III) období
- počet dnů se srážkami 1 mm a více
- počet dnů se sněhovou pokrývkou
- počet jasných a zamračených dnů

Na základě těchto charakteristik byly na celém území ČSSR vymezeny tři hlavní klimatické oblasti: teplá (T), mírně teplá (MT) a chladná (CH). Každá z nich se pak dále dělí na podoblasti: teplá oblast na pět podoblastí (T1–T5), mírně teplá na jedenáct podoblastí (MT1–MT11) a chladná na sedm podoblastí (CH1–CH7).

V zájmovém území střední Moravy se vyskytují oblasti MT9, MT10, MT11 a T2 (hodnoty klimatických charakteristik uvádí tab. 1). Oblast MT9 charakterizuje dlouhé suché až mírně suché léto, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima krátká, mírně chladná, mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Pro oblast MT10 je typické dlouhé léto, teplé a mírně suché, krátké přechodné období s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátká zima mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Oblast MT11 má dlouhé léto, teplé a suché, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Tab. 1 Charakteristiky klimatických oblastí střední Moravy dle E. Quitta (1971)

charakteristika	MT9	MT10	MT11	T2
počet letních dnů	40 až 50	40 až 50	40 až 50	40 až 50
počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	140 až 160	140 až 160	140 až 160	160 až 170
počet mrazových dnů	110 až 130	110 až 130	110 až 130	100 až 110
počet ledových dnů	30 až 40	30 až 40	30 až 40	30 až 40
průměrná teplota v lednu (°C)	-3 až -4	-2 až -3	-2 až -3	-2 až -3
průměrná teplota v červenci (°C)	17 až 18	17 až 18	17 až 18	18 až 19
průměrná teplota v dubnu (°C)	6 až 7	7 až 8	7 až 8	8 až 9
průměrná teplota v říjnu (°C)	7 až 8	7 až 8	7 až 8	7 až 9
průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 až 120	100 až 120	90 až 100	90 až 100
srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	400 až 450	400 až 450	350 až 400	350 až 400
srážkový úhrn v zimním období (mm)	250 až 300	200 až 250	200 až 250	200 až 300
počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 až 80	50 až 60	50 až 60	40 až 50
počet zamračených dnů	120 až 150	120 až 150	120 až 150	120 až 140
počet jasných dnů	40 až 50	40 až 50	40 až 50	40 až 50

V oblasti T2 je dlouhé léto, teplé a suché, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

Největší část zkoumaného území spadá do oblasti T2. Jde o území zhruba ohraničené sídly Kroměříž, Prostějov, Náměšť n. H. , Štěpánov, Olomouc, Přerov a Holešov. Západní část zájmového území, především okolí Plumlova, patří již k oblasti MT11, k této oblasti spadá též část území na severovýchodě v úzkém pruhu zhruba mezi Valašským Meziříčím a Olomoucí. Území ležící severovýchodně od této oblasti spadá ke klimatické oblasti MT10, na kterou pak navazuje oblast MT9. Východní část střední Moravy patří pod klimatickou oblast MT10.

4.2 Klimatické oblasti střední Moravy podle W. Köppena

Köppenova klasifikace je nejvíce rozšířenou a všeobecně uznávanou klasifikací klimatu, kterou autor vypracoval na základě rozdělení ročního průběhu teplot a srážek ve vztahu k vegetaci. Klasifikace rozděluje světové klima na klimatická pásma A až E, v nichž se rozlišuje 11 typů a další podtypy na základě hodnot a vzájemných vazeb ročních a měsíčních úhrnů srážek a průměrů teplot.

V České republice se podle Atlasu podnebí Česka (kol. autorů, 2007) vyskytuje podtyp podnebí listnatých lesů mírného pásma Cfb, boreální klima (Dfb a Dfc) a na hřebenech Krkonoš a Jeseníků i klima ET (tundra).

Území střední Moravy patří do klimatické oblasti Cfb. Průměrná teplota nejteplejšího měsíce této klimatické oblasti (Cfb) převyšuje 10 °C, teplota nejchladnějšího měsíce se pohybuje v rozmezí -3 až 18 °C. Množství srážek v nejvlhčím letním měsíci je vyšší než toto množství v nejsušším zimním měsíci, ale méně než desetkrát. Zároveň úhrn srážek v nejvlhčím zimním měsíci je menší než trojnásobek úhrnu srážek v nejsušším letním měsíci.

4.3 Teplotní poměry střední Moravy

Teplota vzduchu má zásadní význam nejen pro utváření a charakter přírodního prostředí, ale i pro mnoho oblastí lidské činnosti. Její dlouhodobý režim ovlivňuje především poměry vegetační. Vlny horkých dní mohou výrazně přispět k zesílení sucha a způsobit problémy v mnoha oblastech hospodářství, přispět ke zvýšení zdravotních problémů, destrukci silnic a železnic následkem deformací

teplem apod. Také vlny mrazivých dní způsobují problémy a to například v dopravě, nebo mohou napomáhat zdravotním problémům spojených s podchlazením.

Základní prostorové rozložení teplot na území České republiky, které se vyznačuje poklesem teploty s nadmořskou výškou, může být výrazně povětrnostní situací a terénem. Typický je celoroční výskyt frontálních systémů střídaných tlakovými výšemi. S frontálními systémy je spojeno zvýšení oblačnosti a střídání teplot následkem výměny vzduchových hmot různého původu. Naopak v oblastech tlakových výší se plně uplatňují lokální vlastnosti terénu a radiační poměry (Atlas podnebí Česka; kol. autorů, 2007).

Průměrná roční teplota vzduchu

Na území střední Moravy se průměrná roční teplota vzduchu pohybuje v rozmezí 8 až 9 °C a ve vyšších polohách (okraje pahorkatin a vrchovin) kolem 7 až 8 °C. Za období let 1961–2000 je například v Kroměříži průměrná roční teplota 8,8 °C, v Holešově 8,6 °C a v Bystřici pod Hostýnem 8,5 °C.

Průměrné sezónní teploty vzduchu

Jaro: V oblasti údolí řeky Moravy se průměrná jarní teplota pohybuje mezi 9 až 10 °C. Na většině zbývajících území střední Moravy je průměrná teplota na jaře v rozmezí 8 až 9 °C a ve vyšších polohách pak kolem 7 až 8 °C.

Léto: Nejvyšší průměrné jarní teploty se na střední Moravě vyskytují opět v blízkosti řeky Moravy, kde dosahují 17 až 18 °C. Tato nejteplejší oblast se nachází také v oblasti Olomouce a Prostějova. Ve zbývajících částech střední Moravy se průměrná jarní teplota pohybuje kolem 16 až 17 °C s výjimkou okrajů pahorkatin a vrchovin, kde je průměrná teplota na jaře 15 až 16 °C.

Podzim: Nejteplejší oblastí střední Moravy, kde se průměrné podzimní teploty pohybují mezi 9 až 10 °C, je Olomouc a dále území v blízkosti řeky Moravy od Tovačova až po Otrokovice. Na většině zbylého území jsou průměrné podzimní teploty v rozmezí 8 až 9 °C a ve vyšších polohách 7 až 8 °C.

Zima: V zimní sezóně je na střední Moravě nejteplejší území táhnoucí se po celé délce toku řeky Moravy, kde je průměrná teplota od –1 do 0 °C. Ve zbylé části zájmového území se průměrná teplota pohybuje od –2 do –1 °C.

Průměrné měsíční teploty vzduchu

Leden: Průměrná teplota v lednu se na střední Moravě pohybuje mezi –3 až –2 °C a od Tovačova po Otrokovice v blízkosti řeky Moravy od –2 do –1 °C.

Únor: Průměrná teplota v únoru se na většině části zájmového území pohybuje od -1 do 0 °C. Vyšší teploty od 0 do 1 °C se pak opět vyskytují v blízkosti řeky Moravy od Tovačova po Otrokovice. Ve vyšších polohách střední Moravy se průměrné teploty pohybují od -2 do -1 °C.

Březen: Průměrné březnové teploty vzduchu jsou na většině území v rozmezí od 3 do 4 °C, v teplejších oblastech okolí řeky Moravy od Tovačova po Otrokovice od 4 do 5 °C a na okrajích pahorkatin a vrchovin od 2 do 3 °C.

Duben: Nejvyšší průměrné teploty v dubnu na zkoumaném území střední Moravy jsou v Hornomoravském úvalu, kde se pohybují mezi 9 až 10 °C. Ve zbylé části střední Moravy jsou průměrné dubnové teploty od 8 do 9 °C a ve vyšších oblastech od 7 do 8 °C.

Květen: Průměrné květnové teploty jsou na zkoumaném území nejvyšší opět v Hornomoravském úvalu podél řeky Moravy, kde se pohybují kolem 14 až 15 °C. Ve zbylé části střední Moravy jsou průměrné teploty kolem 13 až 14 °C a ve vyšších oblastech kolem 12 až 13 °C.

Červen: V nejteplejších oblastech Hornomoravského úvalu průměrné červnové teploty dosahují 17 až 18 °C. Ve zbylých částech střední Moravy se průměrné teploty pohybují kolem 16 až 17 °C s výjimkou okrajových oblastí pahorkatin a vrchovin, kde jsou teploty v rozmezí od 15 do 16 °C.

Červenec: Průměrné teploty v červenci se na většině části zkoumaného území pohybují v rozmezí od 18 do 19 °C s výjimkou vyšších oblastí, kde jsou teploty kolem 17 až 18 °C.

Srpen: Nejvyšší průměrné srpnové teploty v rozmezí od 18 do 19 °C se vyskytují v Hornomoravském úvalu. Při jeho okraji a ve zbytku zájmového území se průměrné teploty pohybují kolem 17 až 18 °C. A o něco nižší teploty (16 až 17 °C) jsou opět v okrajových oblastech vrchovin a pahorkatin.

Září: Průměrné teploty v září se oblasti Hornomoravského úvalu pohybují okolo 14 až 15 °C. Na většině zbylého zájmového území jsou průměrné teploty od 13 do 14 °C a ve vyšších oblastech od 12 do 13 °C.

Říjen: Nejvyšší průměrné říjnové teploty vzduchu (od 9 do 10 °C) jsou v celé jižní polovině Hornomoravského úvalu a v severní polovině pouze v oblasti kolem řeky Moravy. Ve zbylé části střední Moravy se průměrné teploty pohybují od 8 do 9 °C a ve vyšších oblastech od 7 do 8 °C.

Listopad: V listopadu je průměrná teplota na většině sledovaného území od 3 do 4 °C, vyšší průměrné teploty (od 4 do 5 °C) se vyskytují pouze v oblasti Otrokovic. A naopak nižší průměrné teploty (od 2 do 3 °C) jsou v okrajových oblastech pahorkatin a vrchovin.

Prosinec: Průměrná prosincová teplota se téměř na celém území střední Moravy pohybuje v rozmezí od -1 do 0 °C s výjimkou vyšších oblastí, kde je průměrná teplota od -2 do -1 °C.

Průměr ročních maxim a minim teploty vzduchu

Průměr ročních maxim: Téměř na celém území střední Moravy se průměr ročních maxim pohybuje od 32 do 33 °C, v okrajových částech sledovaného území od 31 do 32 °C a ve vyšších oblastech okrajových částí vrchovin a pahorkatin od 30 do 31 °C.

Průměr ročních minim: V západní, východní a střední části Hornomoravského úvalu se průměrná roční minima pohybují od -18 až -17 °C. Ve spodní části Hornomoravského úvalu (od Kojetína na jih), v horní části úvalu (od Olomouce na sever) a ve zbylé okrajové části území střední Moravy se pohybují kolem -19 až -18 °C.

Charakteristické dny

Tropické dny jsou dny s denním maximem teploty vzduchu nejméně 30 °C. Jejich průměrný roční počet na území střední Moravy se pohybuje většinou v rozmezí 7 až 10 dní a ve vyšších polohách a okrajových částech sledovaného území od 4 do 7 dní.

Letní dny jsou dny s denním maximem teploty vzduchu nejméně 25 °C. Jejich průměrný roční počet na střední Moravě se pohybuje v rozmezí od 50 do 60 dní v dolní části Hornomoravského úvalu (od Tovačova na jih) a na území severně od Olomouce. Ve zbytku zájmového území se jejich průměrný roční počet pohybuje kolem 40 až 50 dní s výjimkou vyšších oblastí, kde jich bývá průměrně 30 až 40 za rok.

Mrazové dny jsou dny, které mají denní minimum v meteorologické budce (2 metry nad zemí) pod 0 °C. Jejich průměrný roční počet na střední Moravě se pohybuje většinou v rozmezí od 100 do 120 dní s výjimkou území podél řeky Moravy od Kojetína směrem na jih, kde je jejich průměrný počet od 80 do 100 dní a ve vyšších oblastech od 120 do 140 dní. Průměrné datum prvního mrazového dne je téměř na celém zájmovém území od 10. 10. do 20. 10. a v okolí Otrokovic od 20. 10. do 30. 10. Průměrné datum posledního mrazového dne je v rozmezí od 20. 4 do 30. 4.

s výjimkou okrajových částí Hostýnsko-vsetínské hornatiny, kde bývá od 30. 4. do 10. 5.

Ledové dny jsou dny s celodenním mrazem, kdy denní maximum teploty naměřené v meteorologické budce je nižší než 0 °C. Jejich průměrný roční počet na území jižní části Hornomoravského úvalu (jižně od Tovačova) kolísá od 0 do 30. Na zbylé části sledovaného území je jejich průměrný počet od 30 do 40 s výjimkou vyšších oblastí, kde se průměrně vyskytují v rozmezí 40 až 50 dní za rok.

Arktické dny jsou takové dny, kdy denní teplota nevystoupí nad -10 °C. Jejich průměrný roční počet na území táhnoucího se podél řeky Moravy a v severozápadní části střední Moravy kolísá v rozmezí od 0 do 1 dne. Na zbytku zájmového území je jejich průměrný počet 1 až 2 za rok.

4.4 Srážkové poměry střední Moravy

Pro srážky v České republice je typická prostorová i časová proměnlivost, která je výsledkem interakcí fyzikálních procesů jejich vzniku, atmosférické cirkulace a fyzickogeografických charakteristik území. V zimním půlroce jsou srážky vázány především na přechody frontálních systémů a tlakových níží a jsou charakterizovány zpravidla menší intenzitou a delší dobou trvání. Naopak v letním půlroce jsou srážky často spojovány s výstupnými konvekčními pohyby vzduchu s tvorbou kupovité až bouřkové oblačnosti. Tyto srážky mívají zpravidla kratší trvání, ale větší intenzitu (Atlas podnebí Česka; kol. autorů, 2007).

Průměrný roční úhrn srážek

Na většině území střední Moravy, především v její centrální části, se průměrný roční úhrn srážek za období 1961–2000 pohybuje od 500 do 550 mm. Nižší úhrn srážek (450 až 500 mm) je charakteristický pro oblast západně od Olomouce. V okrajových částech zájmového území se pohybuje v rozmezí od 550 do 600 mm a v okrajových oblastech Nížkého Jeseníku, v Podbeskydské pahorkatině, v Hostýnsko-vsetínské hornatině a v oblasti Chřibů kolísá v rozmezí od 600 do 650 mm.

Průměrné sezónní úhrny srážek

Jaro: Na většině území střední Moravy se průměrný úhrn srážek na jaře pohybuje v rozmezí od 125 až 150 mm. Ve východní části území, v oblasti Chřibů a v okrajové části Dražanské vrchoviny od 150 do 200 mm.

Léto: Průměrné letní úhrny srážek se téměř na celém území střední Moravy pohybují kolem 200 až 250 mm. Vyšší úhrn (250 až 300 mm) je pak v okrajové oblasti Nízkého Jeseníku, v Podbeskydské pahorkatině a Hostýnsko-vsetínské hornatině a nejvyšší úhrn (300 až 400 mm) je v oblasti Bystřice pod Hostýnem.

Podzim: Nejnižší průměrný úhrn srážek na podzim je patrný v oblasti západně a jihozápadně od Olomouce, kde kolísá mezi 100 až 125 mm. Ve východní části střední Moravy se pohybuje kolem 150 až 200 mm a na zbytku zájmového území od 125 do 150 mm.

Zima: Průměrné zimní srážkové úhrny se v celé centrální části střední Moravy a v její jihozápadní okrajové oblasti pohybují od 0 do 100 mm. Ve zbylých okrajových částech území kolísají od 100 do 125 mm a ve vyšších oblastech (okrajové části Nízkého Jeseníku a Hostýnsko-vsetínské hornatiny) od 125 do 150 mm.

4.5 Sněhové poměry střední Moravy

Sníh je důležitý klimatický prvek, který ovlivňuje nejen přírodní prostředí, ale také lidskou činnost. Sněhová pokrývka je předpokladem pro doplňování zásob povrchové i podzemní vody a pozitivně působí jako tepelná izolace na rostlinný kryt. Nadměrné množství sněhu ovšem naopak může způsobit značné potíže. Ztěžuje dopravu, působí polomy a při náhlých oblevách povodně (Atlas podnebí Česka; kol. autorů, 2007).

Průměrný sezónní počet dní se sněžením: Za den se sněžením je považován den, ve kterém vypadávaly srážky v podobě sněžení, zmrzlého deště nebo deště se sněhem. Téměř na celém území střední Moravy se průměrný počet dní se sněžením za období 1961–2000 pohybuje v rozmezí od 50 do 60 dní, na severovýchodě a ve vyšších a okrajových oblastech vrchovin a pahorkatin od 60 do 70 dní a v okrajové oblasti Nízkého Jeseníku a v Hostýnsko-vsetínské hornatině od 70 do 80 dní.

Průměrné datum prvního sněžení: Na většině území střední Moravy se datum prvního dne se sněžením pohybuje od 10. 11. do 20. 11. Na Prostějovsku a v severní části Olomoucka od 20. 11. a později. A v okrajové oblasti Chřibů, Drahanské vrchoviny, Nízkého Jeseníku a Hostýnsko-vsetínské hornatiny pak od 31. 10. do 10. 11.

Průměrné datum posledního sněžení: Na Prostějovsku a v oblasti severně od Olomouce bývá průměrné datum posledního sněžení nejpozději do 31. 3. Na

většině zbylého zájmového území od 31. 3. do 10. 4. a ve vyšších a okrajových oblastech vrchovin a pahorkatin od 10. 4. do 20. 4.

Průměrný sezónní počet dní se sněhovou pokrývkou : V oblasti táhnoucí se podél řeky Moravy zhruba od Tovačova po Kroměříž a na dolním toku řeky Haná a Valová se průměrný sezónní počet dní se sněhovou pokrývkou pohybuje od 30 do 40. Na většině zbylého zájmového území jejich počet kolísá od 40 do 50 dní, ve vyšších oblastech a okrajových částí vrchovin a hornatin pak od 50 do 60 dní, v oblasti Dražanské vrchoviny, Chřibů, Nízkého Jeseníku a Hostýnsko-vsetínské hornatiny od 60 do 80 dní a ve vyšších nadmořských výškách těchto geomorfologických celků jejich počet dosahuje 80 až 100 dní.

4.6 Sluneční záření, sluneční svit a oblačnost střední Moravy

Při průchodu zemskou atmosférou je **sluneční záření** pohlcováno, odráženo a rozptylováno atmosférickými plyny, aerosoly a oblačností. Na zemský povrch tedy dopadá jak přímé záření, tak i rozptýlené záření. Součet těchto dvou radiačních toků, vztažený na jednotku horizontální plochy, se nazývá globální záření. Vlivem astronomických zákonů má intenzita slunečního záření výrazný denní i roční chod. Ten je ale také ovlivněn aktuálním stavem atmosféry, především oblačností a prachovými částicemi obsaženými ve vzduchu. Hodnoty slunečního záření se udávají buď v energetických jednotkách (W/m^2) pro okamžitou intenzitu toku, nebo v J/m^2 pro sumy energie za zvolené období (Atlas podnebí Česka; kol. autorů, 2007).

Téměř na celém území střední Moravy je **průměrný roční úhrn globálního záření** od 3 800 do 3 900 MJ/m^2 . Pouze na severním okraji území je jeho úhrn nižší (3 700 až 3 800 MJ/m^2) a na jižním okraji naopak vyšší (3 900 až 4 000 MJ/m^2). **Průměrný roční úhrn přímého záření** se pohybuje v rozmezí od 1 800 do 1 900 MJ/m^2 s výjimkou oblasti severně od Olomouce, kde je jeho úhrn od 1 700 do 1 800 MJ/m^2 .

Sluneční svit je časový interval mezi východem a západem Slunce, během kterého není sluneční kotouč zakryt oblačností nebo jinými překážkami. Jeho hodnoty se udávají jako sumy v jednotkách času za zvolené období, nejčastěji v hodinách s přesností na desetiny (Atlas podnebí Česka; kol. autorů, 2007). Na území střední Moravy se průměrný roční úhrn doby trvání slunečního svitu pohybuje od 1 600 do 1 700 hodin, pouze na území severně od Olomouce od 1 500 do 1 600 hodin.

Množství a typ **oblačnosti** patří k nejdéle a nejčastěji sledovaným charakteristikám stavu atmosféry. Množství oblačnosti se udává v desetinách plošného pokrytí oblohy (Atlas podnebí Česka; kol. autorů, 2007).

Na střední Moravě je **průměrná roční oblačnost** téměř na celém území od 60 do 65 %, pouze v nejuvýchodnějším okraji bývá 65 až 70 %. **Průměrný roční počet jasných dní** je v jihovýchodní části Hornomoravského úvalu a na jihozápadě zájmového území průměrně více než 50 za rok, ve zbytku střední Moravy se jejich počet pohybuje od 40 do 50 za rok. **Průměrný roční počet zamračených dní** se téměř na celé střední Moravě pohybuje kolem 140 až 150 za rok, pouze v nejsevernější části území je počet vyšší (150 až 160 za rok) a naopak v nejjihnější části je nižší (od 130 do 140 dní za rok).

5 VÝSLEDKY PRÁCE

5.1 Analýza průměrných teplot vzduchu

5.1.1 Analýza průměrných ročních teplot vzduchu

V období 1961–2000 byl aritmetický průměr průměrných ročních teplot (tab. 2) nejvyšší na stanici Kroměříž (8,82 °C), naopak nejnižší průměr byl zaznamenán na stanici Bystřice pod Hostýnem (8,46 °C). Maximální průměrné roční teploty byly na stanicích Kroměříž a Bystřice naměřeny v roce 2000 a v Holešově v roce 1994. Nejvyšší maximální průměrná roční teplota (10,6 °C) byla zjištěna v Kroměříži. Minimální průměrnou roční teplotu na stanici Bystřice p.H. naměřili v roce 1980. V témže roce a dále též v roce 1985 naměřili minimální průměrnou roční teplotu na stanici Holešov, v Kroměříži pak v roce 1963. Nejnižší minimální průměrná roční teplota (7 °C) byla zjištěna v Bystřici. Největší amplituda průměrných ročních teplot byla zjištěna na stanici Bystřice pod Hostýnem (3,4 °C) a nejmenší (2,8 °C) v Holešově.

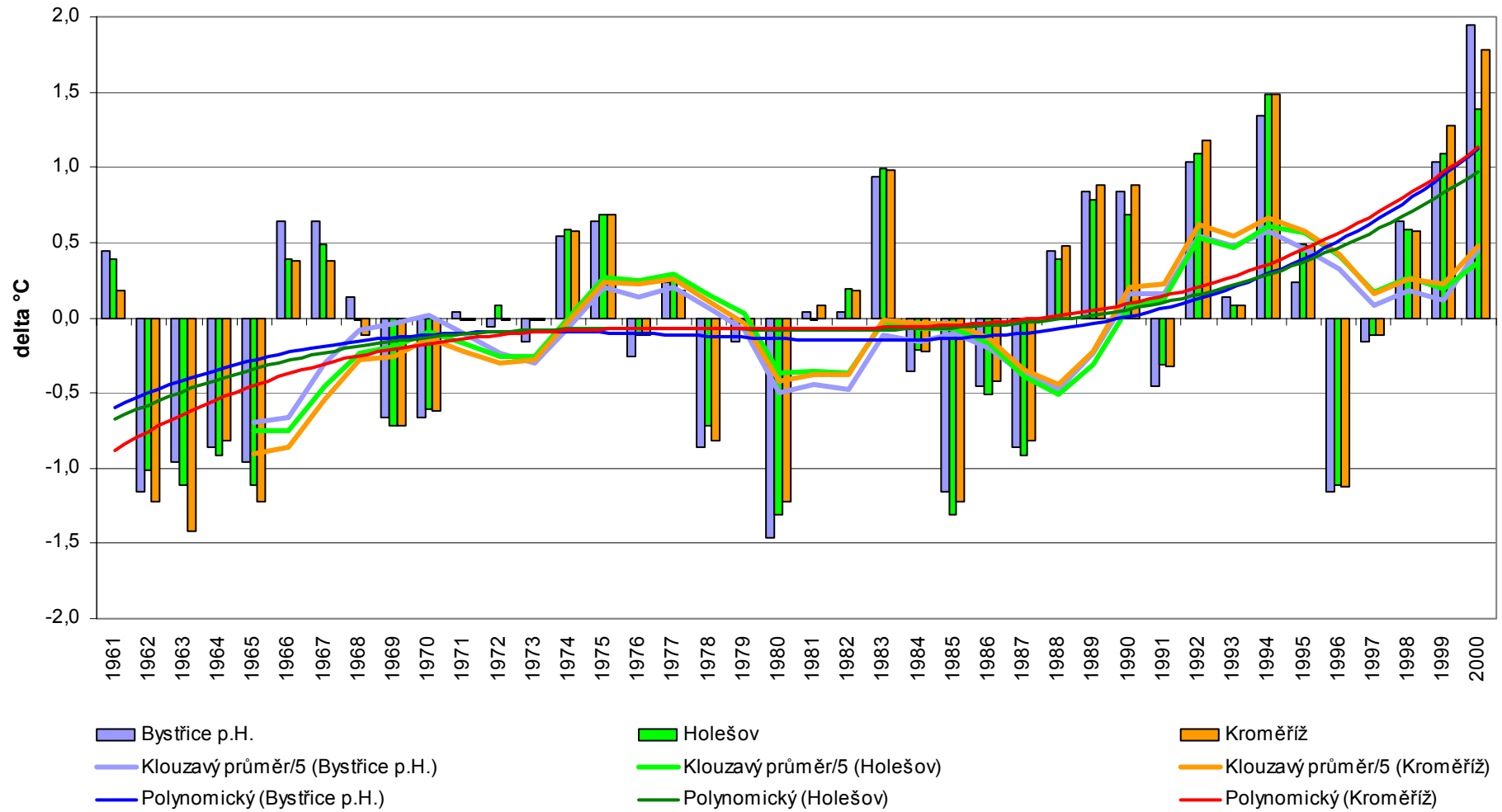
Z grafu odchylek průměrných ročních teplot od průměru za období 1961–2000 (obr. 4) je patrné, že začátek první dekády patřil k nejchladnějšímu období. Odchyly od průměru zde dosahují téměř $-1,5$ °C. Po roce 1965 nastal vysoký nárůst teploty, který však byl ke konci první dekády vystřídán krátkodobým poklesem. Druhá dekáda je opět charakteristická nárůstem průměrných teplot, s maximem v roce 1975. Na konci druhé dekády je patrný pokles a v roce 1980 odchyly od průměrných teplot dosahují až $-1,5$ °C. Začátek osmdesátých let zaznamenal mírný nárůst a v roce 1983 odchylka od průměru dosáhla nejvyšší kladné hodnoty v této dekádě. Roky 1982 až 1987 patří k těm, kdy odchylky průměrné teploty od průměru dosahovaly záporných hodnot. Od roku 1983 je zaznamenán celkový nárůst průměrné roční teploty, který je pouze krátkodobě vystřídán poklesem v polovině poslední dekády. Odchyly dosahují maxim v roce 2000, ve kterém sahají téměř k hranici 2 °C.

Obecně lze konstatovat, že klouzavé průměry i polynomický trend mají na všech třech stanicích obdobný průběh. Polynomický trend ukazuje nárůst průměrné teploty v první dekádě (nejintenzivnější v Kroměříži a nejméně výrazný v Bystřici) a následnou stagnaci v dalších dvou dekádách. Od konce osmdesátých let je pak zaznamenán nárůst teploty, který je nejrychlejší ve druhé polovině poslední dekády.

Tab. 2 Základní statistické charakteristiky řad průměrných ročních teplot vzduchu (ve °C) v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr ročních teplot	8,46	8,61	8,82
maximální prům. roční teplota (rok)	10,40 (2000)	10,10 (1994)	10,60 (2000)
minimální prům. roční teplota (rok)	7,00 (1980)	7,30 (1980, 1985)	7,40 (1963)
amplituda	3,40	2,80	3,20
rozptyl	0,61	0,56	0,64
směrodatná odchylka	0,78	0,75	0,80

Obr. 4 Odchyly průměrných ročních teplot od průměru za období 1961–2000



5.1.2 Analýza průměrných měsíčních teplot vzduchu v letních měsících

V měsíci **červnu** (tab. 3) byl nejvyšší aritmetický průměr průměrných měsíčních teplot zaznamenán na stanici Kroměříž (16,98 °C), nejnižší na stanici Bystřice pod Hostýnem (16,54 °C). Maximální červnové teploty byly naměřeny ve všech třech stanicích v roce 1964, v Kroměříži navíc ještě v roce 1979. Minimální teploty byly na všech stanicích zjištěny v roce 1985. Nejvyšší maximum (18,90 °C) připadlo stanici Holešov a nejnižší minimum (13,90 °C) stanici Bystřice. Největší amplituda byla dosažena v Holešově (4,9 °C) a nejmenší v Kroměříži (4,3 °C).

Z obr. 5 je zřejmé, že v první dekádě docházelo k relativně pravidelnému kolísání průměrných teplot kolem průměru. Druhá dekáda je charakteristická poklesem průměrné teploty v první polovině a nárůstem ve druhé. Na začátku osmdesátých let pokračuje zvyšování průměrné teploty, který je od roku 1983 vystřídán poklesem a záporné odchylky se projevují až do konce třetí dekády. Od konce osmdesátých let je zaznamenán postupný nárůst průměrné teploty a od roku 1990 odchylky dosahují v převážné většině kladných hodnot. Extrémně teplými jsou roky 1992, 1998 a 2000, kdy odchylky průměrných červnových teplot dosahují nejvyšší kladné hodnoty v tomto desetiletí.

Polynomický trend, který zřetelněji zobrazuje dlouhodobý trend, ukazuje stagnaci odchylek průměrných červnových teplot od průměru během první dekády. Ve druhé dekádě docházelo k poklesu průměrných červnových teplot a odchylky na konci tohoto období dosahovaly nejzápornějších hodnot. V následujícím období byl zaznamenán opětovný postupný nárůst průměrné teploty, který byl nejrychlejší v poslední dekádě. Zmíněný nárůst byl nejintenzivnější v Bystřici a nejméně patrný v Holešově.

Pro měsíc **červenec** (tab. 4) byl aritmetický průměr průměrných měsíčních teplot nejvyšší na stanici Kroměříž (18,56 °C) a nejnižší v Bystřici (18,0 °C). Maximální teploty byly naměřeny v roce 1994. Minimální teploty v roce 1978 na všech třech stanicích, dále v roce 1979 v Bystřici, v roce 1984 v Holešově a v roce 1962 v Kroměříži. Nejvyšší maximum (22,30 °C) zaznamenala stanice Kroměříž a nejnižší minimum (15,80 °C) Bystřice. Největší hodnota amplitudy byla dosažena na stanicích Kroměříž a Bystřice (5,9 °C) a nejmenší (5,8 °C) v Holešově.

Z obr. 6 je patrné, že na počátku sledovaného období se průměrné teploty pohybovaly ve velmi nízkých hodnotách. Odchyly od průměru zde dosahovaly více než $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Celá první dekáda je charakteristická podprůměrnými teplotami, s výjimkou let 1963, 1964 a 1967, které byly teplejší než průměr. Ve druhé dekádě docházelo k postupnému nárůstu teploty s výjimkou roku 1974, kdy odchyly průměrné teploty od průměru dosahovaly téměř hodnoty $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Konec druhé dekády je doprovázen opět poklesem průměrné červencové teploty, který je na začátku osmdesátých let vystřídán mírným nárůstem setrvávajícím až do konce sledovaného období. Avšak i v těchto posledních dvou dekádách jsou roky, kdy odchyly průměrných teplot od průměru dosahovaly záporných hodnot. Jsou to roky 1984, 1986, 1990, 1993, 1996, 1997 a 2000. Tyto záporné odchyly se však v průměru pohybují pouze kolem $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Roky s nejvyššími průměrnými červencovými teplotami byly 1994 a 1995, kdy odchyly od průměru dosahovaly hodnot od 3 do $4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Z polynomického trendu je patrné, že na začátku první dekády docházelo k poklesu průměrné červencové teploty (intenzivnější v Bystřici a v Kroměříži než v Holešově), který byl následně vystřídán jejím nárůstem se stejným průběhem na všech třech stanicích. Ve třetí dekádě se již křivka polynomického trendu dostává do kladných hodnot. Nárůst teploty pokračoval až do konce sledovaného období.

Za měsíc **srpen** (tab. 5) byl nejvyšší aritmetický průměr měsíčních teplot zjištěn na stanici Kroměříž ($18,24\text{ }^{\circ}\text{C}$), nejnižší ($17,70\text{ }^{\circ}\text{C}$) v Bystřici. Na všech třech stanicích byly maximální teploty naměřeny v roce 1992 a minimální v roce 1976. Nejvyšší maximum ($23,80\text{ }^{\circ}\text{C}$) zaznamenali na stanici Kroměříž a nejnižší minimum ($15,40\text{ }^{\circ}\text{C}$) na stanici Bystřice pod Hostýnem. Největší amplituda byla dosažena v Bystřici ($8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$) a nejmenší v Holešově ($7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Z obr. 7 je patrné, že v prvním desetiletí sledovaného období byly průměrné srpnové teploty celkově podprůměrné a v roce 1965 odchyly od průměru přesahovala hodnoty $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. V první polovině sedmdesátých let se projevovalo mírné zvyšování průměrných srpnových teplot, které však bylo záhy vystřídáno poklesem a odchyly od průměru se dostaly opět až na úroveň $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na konci sedmdesátých let se tyto záporné odchyly začaly vyrovnávat a docházelo k postupnému nárůstu průměrných srpnových teplot, který trval až do konce sledovaného období. Výjimkou však byl rok 1987, kdy odchyly od průměru dosahovaly hodnot opět až

-2 °C. Nejvyšší průměrné srpnové teploty byly v roce 1992, ve kterém odchylky od průměru dosahovaly až 6 °C.

Polynomický trend ukazuje, že v prvním desetiletí byly srpnové teploty podprůměrné a průběh jejich odchylek od průměru v případě Bystřice a Kroměříže dosahoval -1 °C. V Holešově je v první dekádě patrný pokles průměrné srpnové teploty. Od počátku druhé dekády až do konce sledovaného období docházelo obecně k nárůstu a na počátku osmdesátých let se křivka polynomického trendu dostává do kladných hodnot. Polynomický trend má na všech třech stanicích stejný průběh, avšak v případě nárůstu průměrné teploty ve druhé polovině devadesátých let je nevíce patrný v Kroměříži.

Tab. 3 Základní statistické charakteristiky řad průměrných červnových teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr měsíčních teplot	16,54	16,78	16,98
maximální prům. měsíční teplota (rok)	18,50 (1964)	18,90 (1964)	18,80 (1964, 1979)
minimální prům. měsíční teplota (rok)	13,90 (1985)	14,00 (1985)	14,50 (1985)
amplituda	4,60	4,90	4,30
rozptyl	1,23	1,14	1,11
směrodatná odchylka	1,11	1,07	1,05

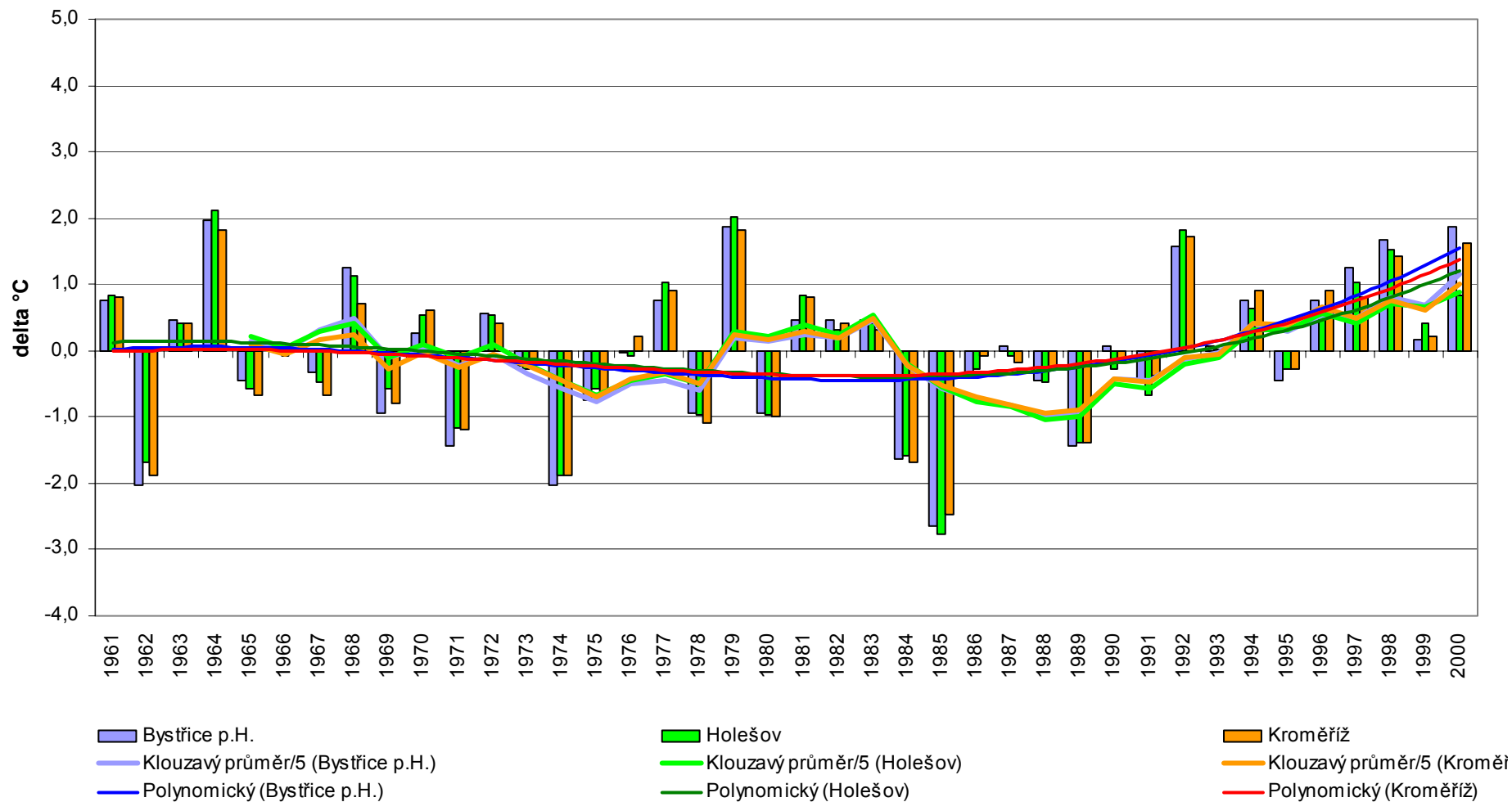
Tab. 4 Základní statistické charakteristiky řad průměrných červencových teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr měsíčních teplot	18,03	18,28	18,56
maximální prům. měsíční teplota (rok)	21,70 (1994)	21,90 (1994)	22,30 (1994)
minimální prům. měsíční teplota (rok)	15,80 (1978, 1979)	16,10 (1978, 1984)	16,40 (1962, 1978)
amplituda	5,90	5,80	5,90
rozptyl	2,22	2,23	2,21
směrodatná odchylka	1,49	1,49	1,49

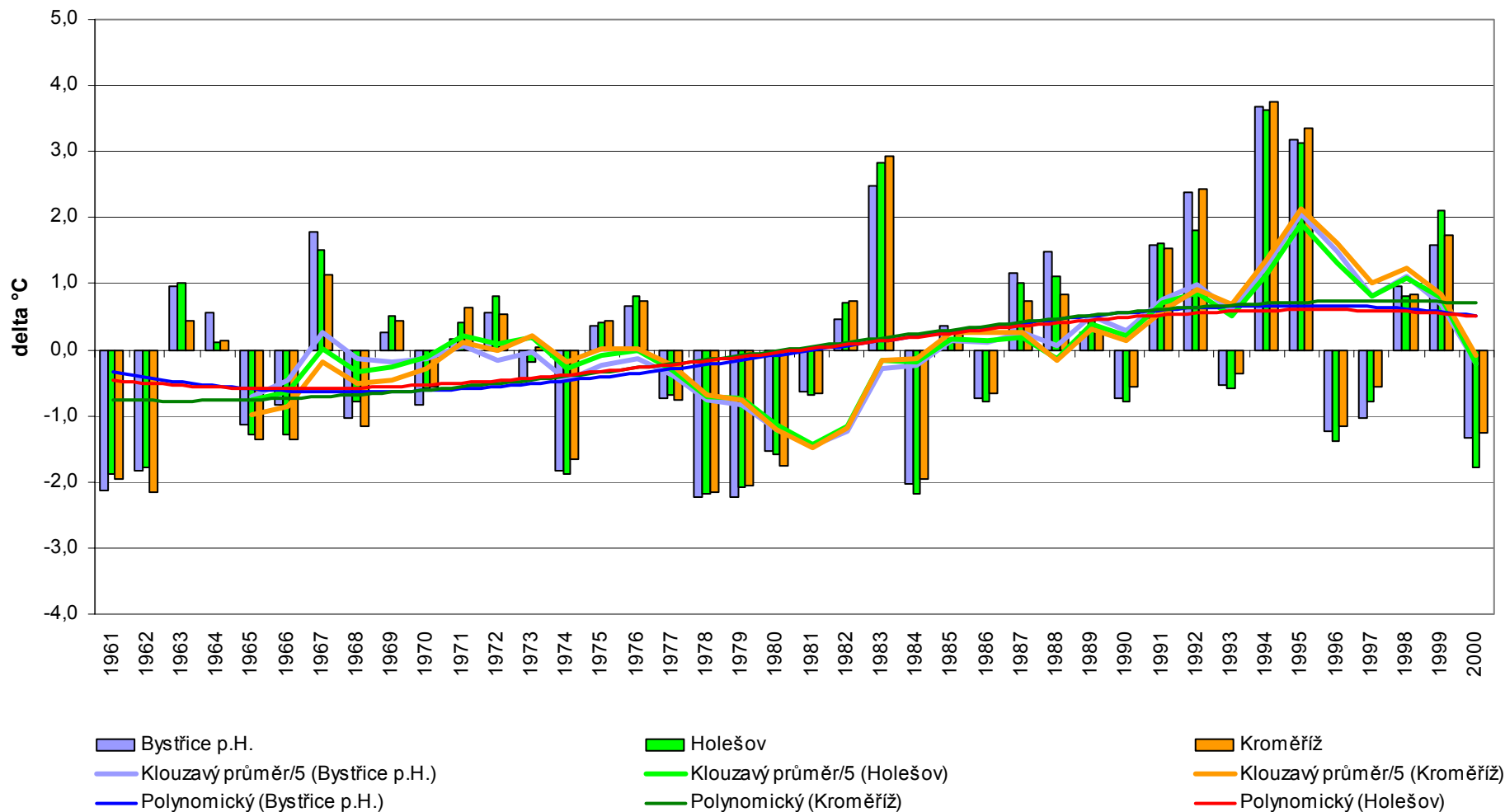
Tab. 5 Základní statistické charakteristiky řad průměrných srpnových teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr měsíčních teplot	17,70	17,98	18,24
maximální prům. měsíční teplota (rok)	23,60 (1992)	23,20 (1992)	23,80 (1992)
minimální prům. měsíční teplota (rok)	15,40 (1976)	15,60 (1976)	15,90 (1976)
amplituda	8,20	7,60	7,90
rozptyl	2,13	1,96	2,16
směrodatná odchylka	1,46	1,40	1,47

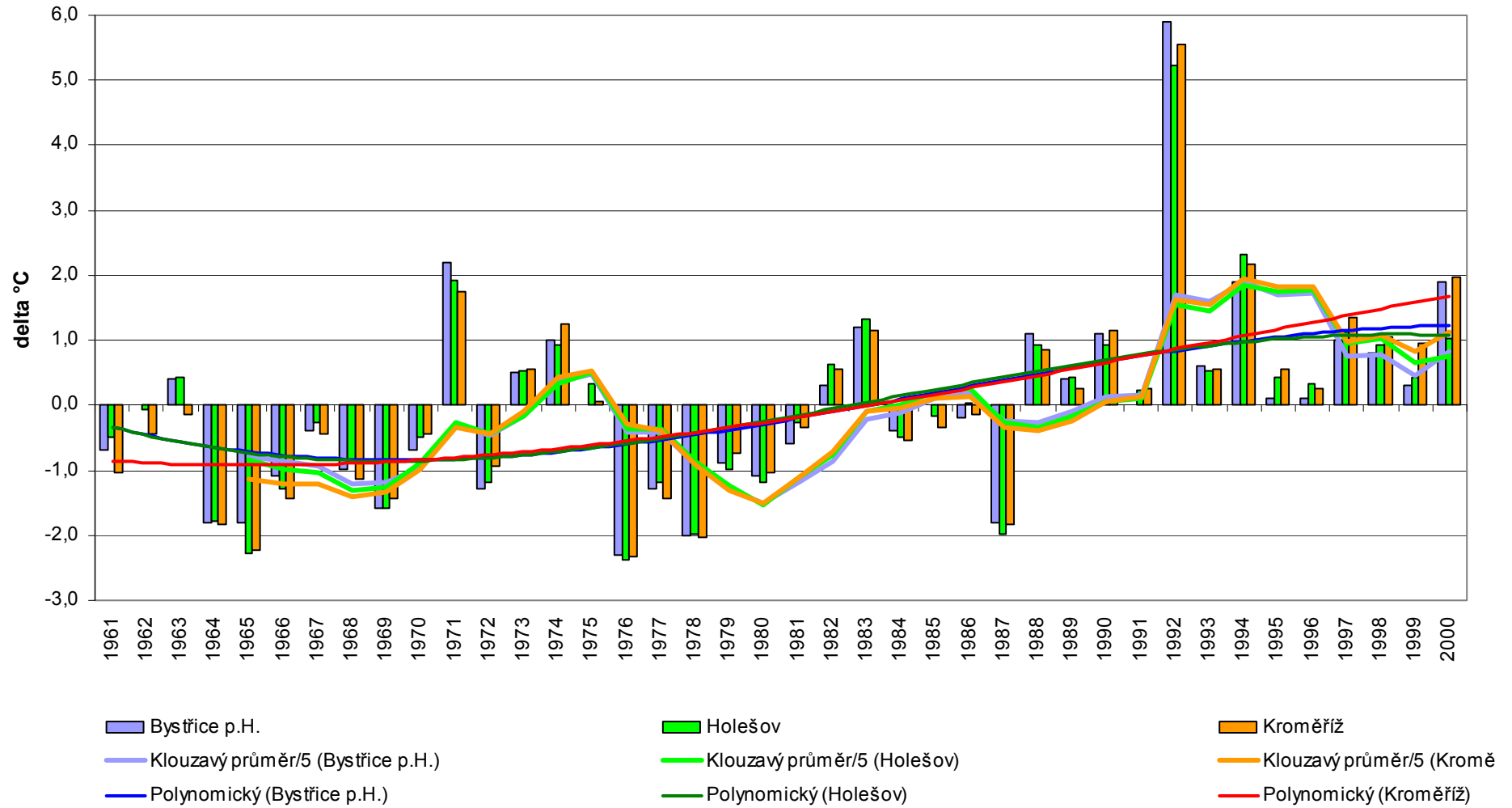
Obr. 5 Odchyly průměrných červnových teplot od průměru za období 1961–2000



Obr. 6 Odchyly průměrných červencových teplot od průměru za období 1961–2000



Obr. 7 Odchyly průměrných srpnových teplot od průměru za období 1961–2000



5.1.3 Analýza průměrných teplot vzduchu letních sezón

V letních sezónách za období let 1961–2000 (tab. 6) dosáhl aritmetický průměr teplot nejvyšší hodnoty (17,93 °C) na stanici Kroměříž, naopak nejnižší (17,42 °C) v Bystřici. Maximální průměrné teploty letní sezóny se na všech třech stanicích vyskytly v roce 1992 a minimální v roce 1978. Nejvyšší maximum (21,20 °C) bylo naměřeno v Kroměříži a nejnižší minimum (15,70 °C) v Bystřici pod Hostýnem. Amplituda je největší v Bystřici i v Kroměříži (5 °C) a nejmenší v Holešově (4,67 °C).

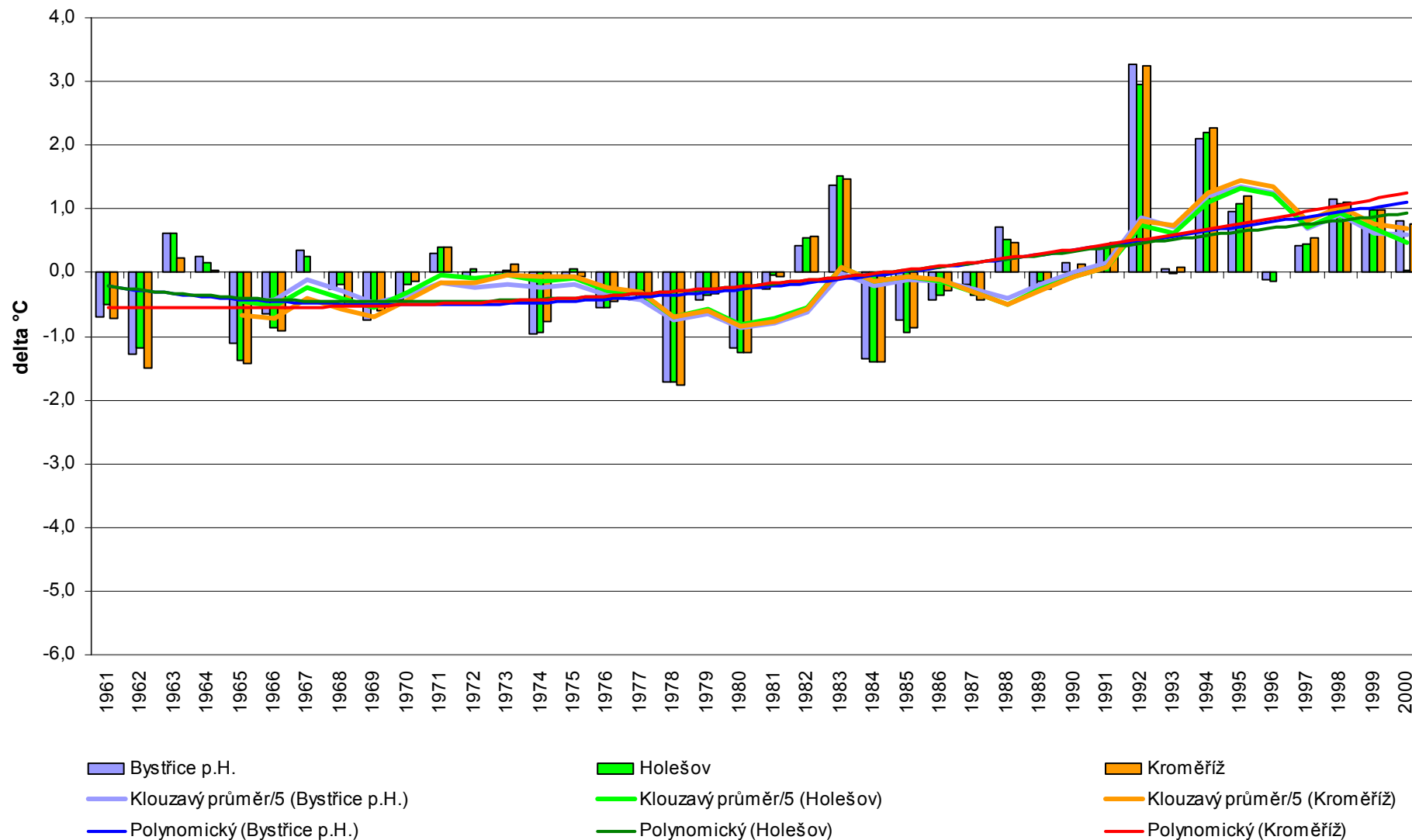
Z obr. 8 je patrné, že na počátku šedesátých průměrné letní teploty dosahovaly poměrně nízkých hodnot a jejich odchylky od průměru přesahovaly i hodnotu -1 °C. Celkově první dekáda měla poměrně nízké průměrné letní teploty, výjimkou byly pouze roky 1963, 1964 a 1967, kdy se odchylky od průměru dostaly do mírně kladných hodnot. V první polovině sedmdesátých let byl zaznamenán mírný nárůst průměrné teploty, který však byl ve druhé polovině vystřídán opětovným poklesem. Průměrné letní teploty dosáhly svých minim v roce 1978, kdy jejich odchylka od průměru dosáhla hranice téměř -2 °C. Na přelomu druhé a třetí dekády došlo k dočasnému zvyšování průměrné teploty s maximem v roce 1983, ve kterém odchylky od průměru sahaly k hodnotám 1,5 °C. Následující léto zaznamenalo naopak podprůměrné teploty, a zařadilo se tak k pěti nejchladnějším létům sledovaného období. Na konci osmdesátých let, ačkoliv teploty byly stále podprůměrné, byl zaznamenán nárůst průměrné teploty, který pokračoval až do konce sledovaného období. Celkově nejteplejší bylo léto v roce 1992, kdy odchylky od průměru přesahovaly 3 °C a v pořadí druhým nejteplejším bylo léto v roce 1994, zde odchylky přesahovaly hodnotu 2 °C.

Zaměříme-li se na dlouhodobější vývoj, vyjádřený polynomickým trendem, lze konstatovat, že v první dekádě byly letní teploty obecně podprůměrné a průběh jejich odchylek od průměru v případě Kroměříže stagnoval na úrovni mezi 0 až -1 °C a v případě zbývajících dvou stanic docházelo k poklesu z vyšších hodnot právě na tuto úroveň. Ve druhém desetiletí je patrný mírný nárůst průměrných letních teplot. Zhruba v polovině osmdesátých let se křivka polynomického trendu dostává do kladných hodnot a právě v tomto období se nárůst průměrné letní teploty urychluje a setrvává až do konce sledovaného období.

Tab. 6 Základní statistické charakteristiky řad průměrných teplot vzduchu letních sezón v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr letních teplot	17,42	17,68	17,93
maximální prům. letní teplota (rok)	20,70 (1992)	20,63 (1992)	21,20 (1992)
minimální prům. letní teplota (rok)	15,70 (1978)	15,97 (1978)	16,20 (1978)
amplituda	5,0	4,67	5,0
rozptyl	0,89	0,86	0,96
směrodatná odchylka	0,94	0,93	1,51

Obr. 8 Odchyly průměrných teplot letních sezón od průměru za období 1961–2000



5.1.4 Analýza průměrných měsíčních teplot vzduchu v zimních měsících

V **prosinci** (tab. 7) aritmetický průměr průměrných měsíčních teplot dosáhl nejvyšší hodnoty na stanici Kroměříž ($-0,31$ °C), naopak nejnižší na stanici Bystřice pod Hostýnem ($-0,61$ °C). Na všech třech stanicích byly maximální měsíční teploty naměřeny v roce 1979 a minimální v roce 1969. Nejvyšší maximum ($3,60$ °C) bylo zjištěno na stanicích Holešov i Bystřice pod Hostýnem a nejnižší minimum ($-6,10$ °C) v Bystřici. Největší amplitudu zaznamenali v Bystřici (905 °C) a nejmenší v Kroměříži (9 °C).

Z obr. 9 je patrné, že začátek sledovaného období patřil k nejchladnějším. Odchytky průměrných prosincových teplot od průměru přesahovaly -4 °C. Roky 1965 a 1966 zaznamenaly naopak zvýšení teplot, které však bylo záhy vystřídáno jejich prudkým poklesem. Rok 1969 byl rokem s nejnižší průměrnou prosincovou teplotou za celé sledované období, odchytky od průměru v něm přesahovaly hodnotu -5 °C. První polovina druhé dekády je naopak obdobím, kdy se odchytky pohybovaly v kladných hodnotách a v letech 1971 a 1974 dosahovaly téměř hranice 3 °C. Ve druhé polovině byl zaznamenán opět mírný pokles průměrných teplot a odchytky se dostaly do mírně záporných hodnot. Výjimkou však byl rok 1979, ve kterém průměrné prosincové teploty dosáhly celkových maxim a odchytky od průměru se v něm pohybovaly kolem 4 °C. Slabě podprůměrné teploty byly pak evidovány v celém období první poloviny osmdesátých let s výjimkou roku 1982. Na konci osmdesátých let byl zaznamenán opět mírný nárůst průměrných teplot, který byl začátkem devadesátých let vystřídán poklesem. Poslední dekáda je pak charakteristická střídáním roků s podprůměrnými a nadprůměrnými teplotami, přičemž nejchladnějším byl rok 1996, kdy odchytky dosáhly hodnoty téměř 4 °C a naopak nejteplejším byl rok 1993 s odchylkami přesahujícími 2 °C.

Z polynomického trendu je zřejmé, že první dekáda byla obdobím s prudkým nárůstem průměrných prosincových teplot, ve kterém se křivka rychlým tempem dostala z vysoce záporných hodnot a na počátku druhé dekády se již pohybovala v kladných hodnotách. Nárůst průměrné teploty nadále pokračoval, ovšem již mírnějším tempem. Ve třetí dekádě došlo celkově k velmi mírnému poklesu, který v posledním desetiletí stagnoval a až na samém konci sledovaného období byl zaznamenán opět mírný nárůst průměrné teploty.

Pro měsíc **leden** (tab. 8) byl nejvyšší aritmetický průměr měsíčních teplot zjištěn ve stanici Kroměříž ($-1,87$ °C) a naopak nejnižší na stanici Holešov ($-2,07$ °C). Maximální měsíční teploty byly na stanicích Bystřice pod Hostýnem a Kroměříž zaznamenány v roce 1983, v Bystřici také v roce 1994 a v Holešově v roce 1975. Nejvyšší maximum ($3,30$ °C) bylo naměřeno na stanici Kroměříž. Minimální měsíční teploty byly na všech třech stanicích zjištěny v roce 1963, přičemž nejnižší minimum ($9,00$ °C) bylo naměřeno jak na stanici Holešov, tak i v Kroměříži. Největší amplituda byla dosažena na stanici Kroměříž ($12,2$ °C) a nejmenší v Bystřici ($11,6$ °C).

Z obr. 10, který přibližuje průběh odchylek průměrných lednových teplot od průměru, lze pozorovat, že v první dekádě se odchylky pohybovaly převážně v záporných hodnotách. Nejnižších hodnot dosáhly v letech 1963 (-7 °C) a 1964 (-5 °C). Celkově však docházelo k nárůstu průměrných teplot, který je patrný i v sedmdesátých letech, s maximem v roce 1975, kdy odchylky od průměru překročily 4 °C. Od tohoto roku dochází k poklesu průměrné teploty a na začátku osmdesátých let se odchylky od průměru dostávají do záporných hodnot. Osmdesátá léta jsou charakteristická střídáním roků s nadprůměrnými a podprůměrnými lednovými teplotami. Maxima dosahují v roce 1983 a 1988, kdy odchylka od průměru překračuje 4 °C. Minima se naopak dostávají v letech 1985 a 1987, ve kterých odchylky překračují hodnoty -6 °C. V poslední dekádě jsou zaznamenány většinou nadprůměrné teploty s maximem v roce 1994, ve kterém odchylka překračuje opět hranici 4 °C. Výjimkou jsou však roky 1996 a 1997 s odchylkami přesahujícími -2 °C.

Křivky polynomického trendu mají na všech třech stanicích stejný průběh. V první dekádě se projevuje výrazný vzestup, na počátku sedmdesátých let se křivka dostává do kladných hodnot a po zbytek sledovaného období dochází k pozvolnému vzestupu.

V měsíci **únoru** (tab. 9) byl maximální aritmetický průměr měsíčních teplot zaznamenán v Kroměříži ($0,00$ °C) a minimální teplotní průměr na stanici Bystřice pod Hostýnem ($-0,33$ °C). Maximální měsíční teploty byly zjištěny na všech stanicích v roce 1966, nejvyšší maximum ($4,80$ °C) bylo naměřeno na stanici Bystřice pod Hostýnem. Minimální měsíční teploty na všech stanicích zaznamenali v roce 1986 a nejnižší minimum ($-7,50$ °C) bylo naměřeno v Bystřici pod Hostýnem.

Největší amplitudu zaznamenali v Bystřici (12,3 °C) a naopak nejmenší v Kroměříži (11,6 °C).

Z obr. 11 je zřejmé, že první polovina šedesátých let se vyznačovala podprůměrnými únorovými teplotami, v roce 1963 odchylky od průměru přesáhly dokonce -6 °C. Výjimkou tohoto období je pouze rok 1961, ve kterém se odchylky pohybují v kladných hodnotách (přesahují 2 °C). I když jsou v této době průměrné teploty obecně nízké, dochází k jejich postupnému zvyšování. Nejvyšší nárůst je zaznamenán v roce 1966, ve kterém průměrné únorové teploty dosahují absolutních maxim a odchylky od průměru přesahují 4 °C. Od tohoto roku dochází opět k mírnému krátkodobému poklesu, který je ukončen rokem 1970, ve kterém odchylky dosahují zhruba hranici -2 °C. V první polovině sedmdesátých let je patrný nárůst průměrné lednové teploty a v roce 1974 odchylky dosahují hranici 4 °C. Druhá polovina sedmdesátých let a první polovina let osmdesátých zaznamenala naopak většinou podprůměrné teploty a jejich prudký pokles, který dosáhl svého vrcholu v roce 1986. V tomto roce průměrné únorové teploty dosáhly absolutních minim za celé sledované období a odchylky od průměru přesahovaly hranici 7 °C. Ve zbytku osmdesátých let docházelo naopak k oteplování a teploty byly nadprůměrně vysoké. V roce 1990 odchylky opět přesáhly hranici 4 °C. První polovina let devadesátých je charakteristická střídáním roků s nadprůměrnými a podprůměrnými únorovými teplotami, z nichž k nejchladnějším patří roky 1991 a 1996, ve kterých odchylka přesahuje hranici -4 °C. Naopak nejteplejší z nich je rok 1995, ve kterém odchylky překračují hodnotu 4 °C. Konec sledovaného období pak zaznamenává rychlý nárůst průměrné únorové teploty.

Křivka polynomického trendu na začátku sledovaného období vychází z mírně záporných hodnot a má vzestupný charakter, v polovině první dekády se již dostává do kladných hodnot a trend nárůstu trvá až do konce první dekády, ve které je vystřídán mírným poklesem trvajícím do konce třetí dekády. Již na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let se křivka polynomického trendu vrací do záporných hodnot. V posledním desetiletí je zaznamenán opět prudký vzestup, kdy již kolem roku 1994 se křivka opět ocitá v kladných hodnotách. Tento prudký vzestup trvá až do konce sledovaného období, přičemž o něco výraznější je v Kroměříži než na zbývajících dvou stanicích.

Tab. 9 Základní statistické charakteristiky řad průměrných prosincových teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr měsíčních teplot	−0,61	−0,45	−0,31
maximální prům. měsíční teplota (rok)	3,40 (1979)	3,60 (1979)	3,60 (1979)
minimální prům. měsíční teplota (rok)	−6,10 (1969)	−5,50 (1969)	−5,40 (1969)
amplituda	9,50	9,10	9,00
rozptyl	4,29	4,06	4,24
směrodatná odchylka	2,07	2,01	2,06

Tab. 10 Základní statistické charakteristiky řad průměrných lednových teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr měsíčních teplot	−2,06	−2,07	−1,87
maximální prům. měsíční teplota (rok)	2,60 (1983, 1994)	2,80 (1975)	3,30 (1983)
minimální prům. měsíční teplota (rok)	−9,00 (1963)	−9,00 (1963)	−8,90 (1963)
amplituda	11,60	11,80	12,20
rozptyl	8,74	9,16	8,88
směrodatná odchylka	2,96	3,03	2,98

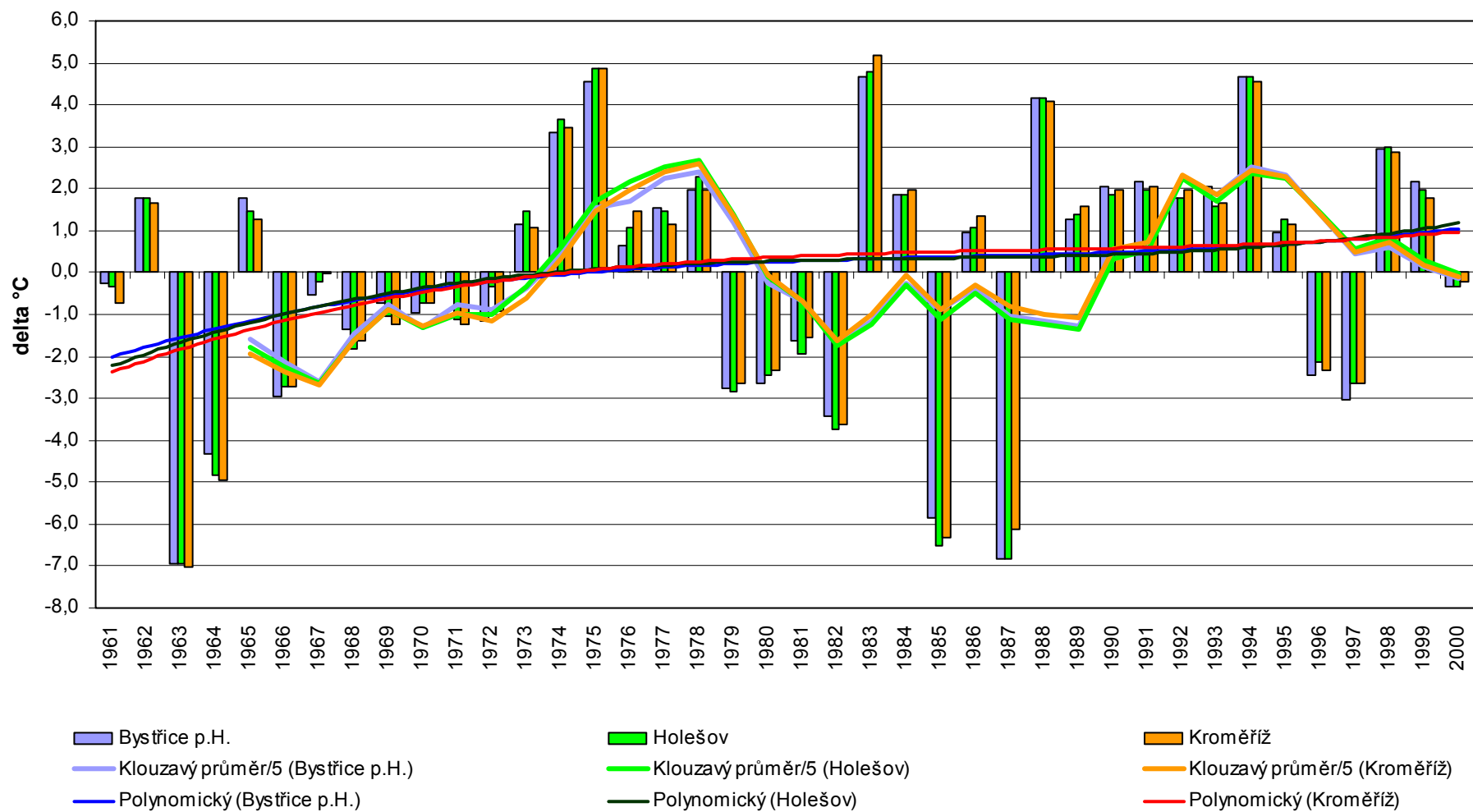
Tab. 11 Základní statistické charakteristiky řad průměrných únorových teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr měsíčních teplot	−0,33	−0,22	0,00
maximální prům. měsíční teplota (rok)	4,80 (1966)	4,50 (1966)	4,60 (1966)
minimální prům. měsíční teplota (rok)	−7,50 (1986)	−7,20 (1986)	−7,00 (1986)
amplituda	12,30	11,70	11,60
rozptyl	8,92	8,38	8,49
směrodatná odchylka	2,99	2,89	2,91

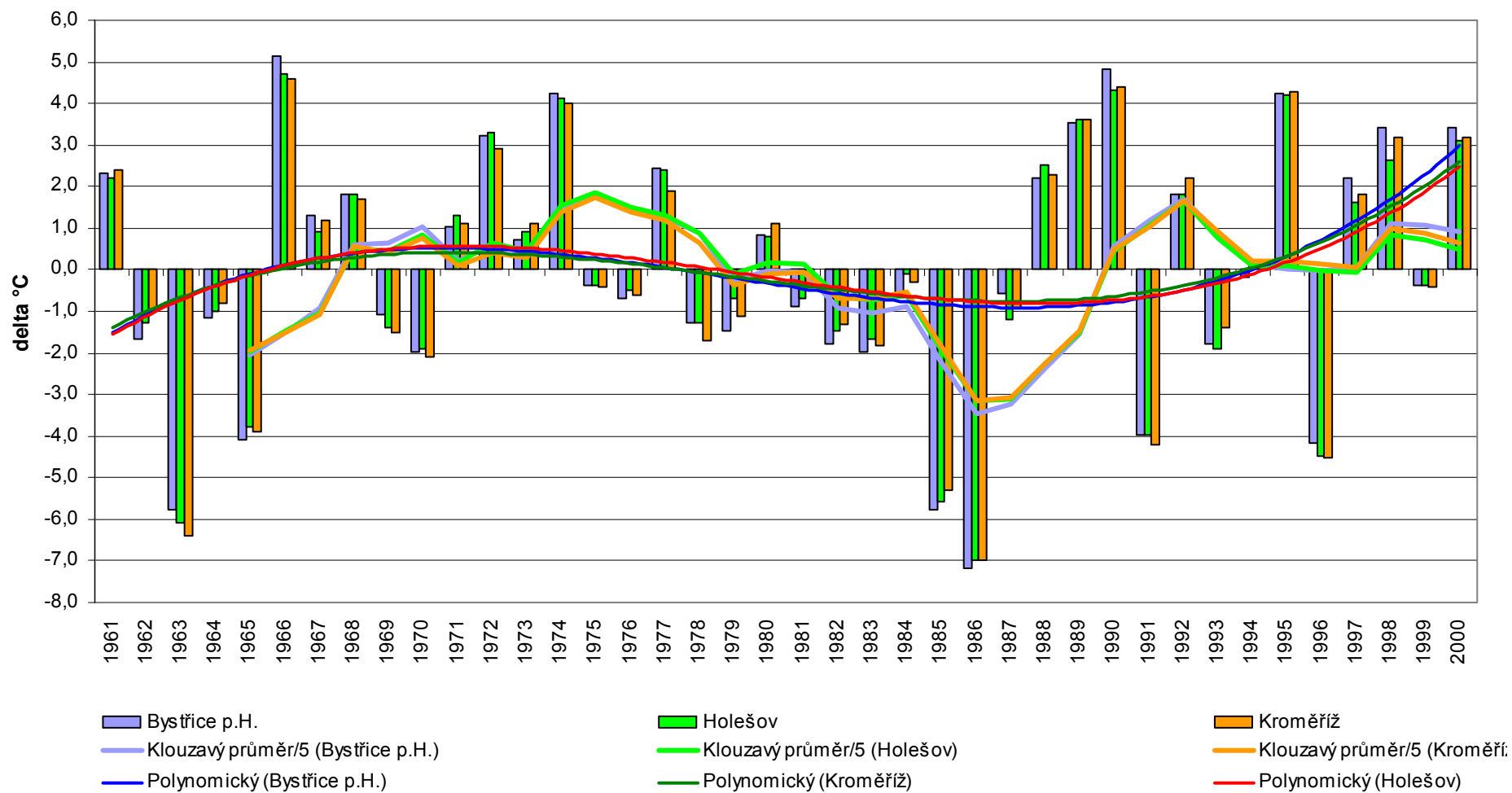
Obr. 9 Odchyly průměrných prosincových teplot od průměru za období 1961–2000



Obr. 10 Odchyly průměrných lednových teplot od průměru za období 1961–2000



Obr. 11 Odchyly průměrných únorových teplot od průměru za období 1961–2000



5.1.5 Analýza průměrných teplot vzduchu zimních sezón

V zimní sezóně v období let 1961–2000 (tab. 10) dosáhl aritmetický průměr zimních teplot nejvyšší hodnoty na stanici Kroměříž ($-0,75\text{ °C}$) a naopak nejnižší hodnota ($-1,03\text{ °C}$) byla dosažena na stanici Bystřice pod Hostýnem. Maximální zimní teploty byly zaznamenány na všech třech stanicích v zimní sezóně 1973/1974, v Bystřici pod Hostýnem dále také v sezóně 1989/1990 a 1997/1998. Minimální teploty na všech třech stanicích zaznamenali v sezóně 1962/1963. Nejvyšší maximum bylo dosaženo v Holešově ($1,93\text{ °C}$) a nejnižší minimum ($-6,43\text{ °C}$) jak na stanici Holešov, tak i v Bystřici pod Hostýnem. Největší amplituda byla dosažena v Holešově ($8,37\text{ °C}$) a nejmenší v Bystřici ($8,20\text{ °C}$).

Z obr. 12 je zřejmé, že celkově nejchladnější byla zima 1962/63, kdy odchylky přesahovaly hodnotu -5 °C . Od tohoto období docházelo k nárůstu průměrných zimních teplot, avšak nadprůměrně teplé byly pouze zimy 1965/66 a 1966/67. Ve druhé polovině šedesátých let docházelo naopak k poklesu zimních průměrných teplot, který byl v druhé dekádě vystřídán jejich nárůstem. V zimních sezónách v letech 1973/74 a 1974/75 odchylky od průměru dosahovaly hodnoty téměř 3 °C . Od poloviny sedmdesátých let docházelo k opětovnému poklesu průměrných zimních teplot, který v trval téměř do konce osmdesátých let. Zima v roce 1984/85 zaznamenala odchylku od průměru -4 °C . Výjimkou tohoto období byly pouze zimy v letech 1982/83 a 1983/84, ve kterých byly zjištěny mírně nadprůměrné teploty. Na samém konci sou evidované zimy, jejichž průměrné teploty byly poměrně vysoké a odchylky od průměru v nich přesahovaly hodnotu 2 °C . V poslední dekádě byly zaznamenány především zimy nadprůměrně teplé, například v letech 1993/94, 1994/95 a 1997/98 odchylky přesahovaly opět hranice 2 °C . Výjimkou avšak byly zimy v letech 1995/96 a 1996/97, ve kterých se odchylky pohybovaly v záporných hodnotách.

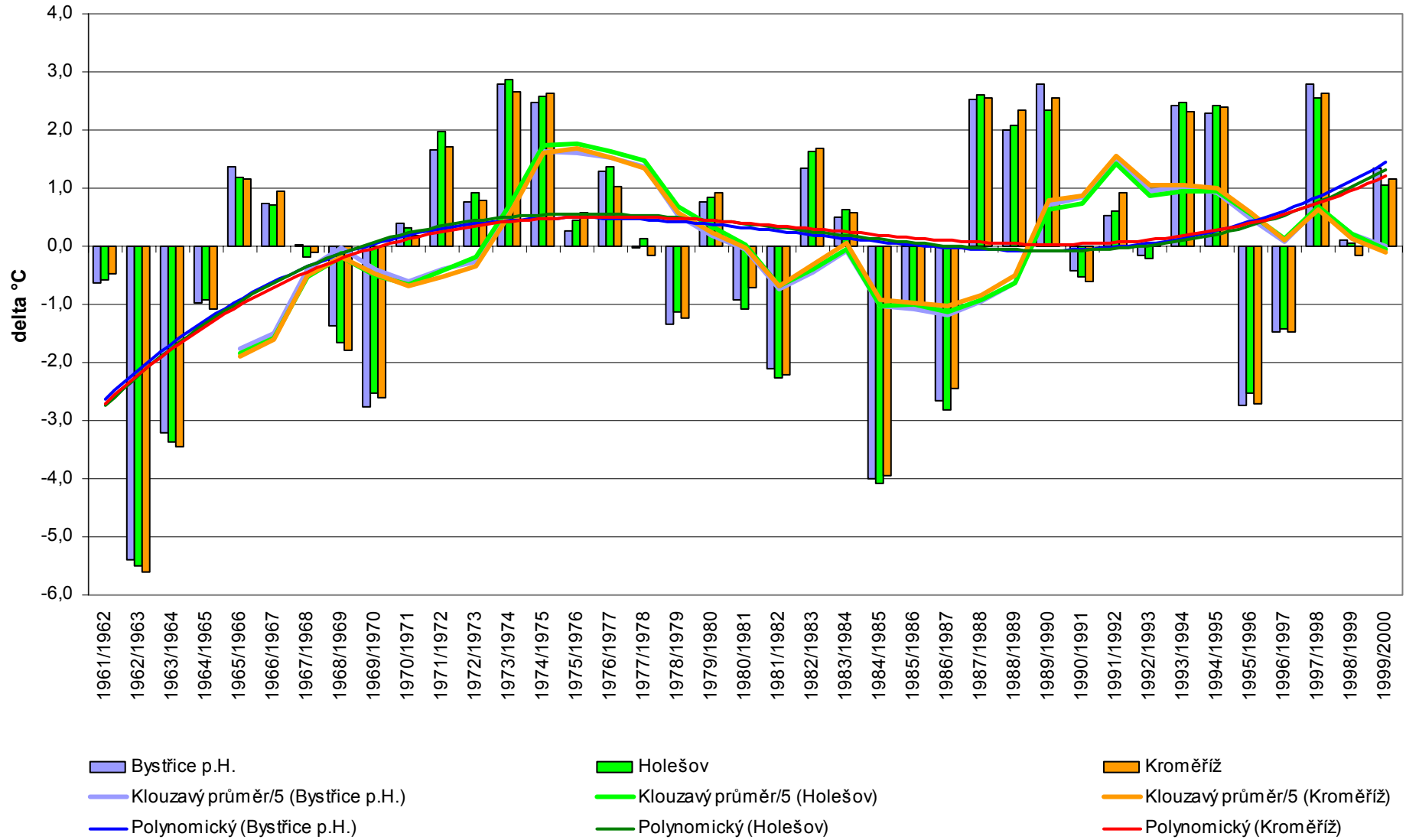
Křivka polynomického trendu vychází na začátku sledovaného období z výrazně záporných hodnot a její následný chod má prudce vzestupný charakter, který setrvává až do konce první dekády. V první polovině druhé dekády vzestup pokračuje, však již mnohem mírnějším tempem a druhá polovina sedmdesátých let zaznamenává mírný pokles, který však v osmdesátých letech stagnuje. V poslední

dekádě pokračuje opět vzestup, který se od druhé poloviny značně urychluje. Tento vzestup je méně výrazný v Kroměříži a v Bystřici než v Holešově.

Tab. 10 Základní statistické charakteristiky řad průměrných teplot vzduchu zimních sezón v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr zimních teplot	–1,03	–0,94	–0,75
maximální prům. zimní teplota (rok)	1,77 (1973/1974, 1989/1990, 1997/1998)	1,93 (1973/1994)	1,90 (1973/1974)
minimální prům. zimní teplota (rok)	–6,43 (1962/1963)	–6,43 (1962/1963)	–6,37 (1962/1963)
amplituda	8,20	8,37	8,27
rozptyl	3,97	4,05	4,06
směrodatná odchylka	1,99	2,01	2,01

Obr. 12 Odchyly průměrných zimních teplot od průměru za období 1961–2000



5.2 Analýza průměrných denních maxim a minim teploty vzduchu

5.2.1 Analýza průměrných denních maxim teploty vzduchu v letních měsících a v letních sezónách

Pro měsíc **červen** (tab. 11) dosáhl aritmetický průměr průměrných denních maxim teploty vzduchu nejvyšší úrovně na stanici Kroměříž (22,79 °C) a naopak nejnižší úrovně na stanici Holešov (22,47 °C). Na všech třech stanicích se nejvyšší hodnoty denních maxim vyskytovaly v roce 1964 a v Bystřici také v roce 2000. Nejnižší hodnoty byly naměřeny ve všech případech v roce 1985. Nejvyšší maximum z průměrných denních maxim v tomto měsíci bylo dosaženo v Kroměříži v roce 1964 (26,10 °C) a nejnižší minimum (18,90 °C) v Bystřici pod Hostýnem.

Z obr. 13, který podává přehled o chodu odchylek průměrných červnových denních maxim od průměru za období 1961–2000, je patrné, že na samém počátku sledovaného období (rok 1961) se odchylky pohybovaly v kladných hodnotách a přesahovaly hranici 1 °C, ale hned následující rok došlo ke snížení průměrů denních maxim a odchylky klesly pod –1 °C. V letech 1963 a 1964 denní maxima sahala k vysokým hodnotám, dokonce v roce 1964 průměry denních maxim za červen dosáhly na všech třech stanicích nejvyšších hodnot za celé sledované období. Odchylka od průměru v případě Bystřice a Holešova v něm překročila hranici 2 °C a v Kroměříži dokonce hranici 3 °C. Druhá polovina šedesátých let a první polovina let sedmdesátých je charakteristická střídáním roků s podprůměrnými a nadprůměrnými denními maximy. Odchylky od průměru se vždy pohybovaly buď v mírně kladných, nebo mírně záporných hodnotách. Výjimkou byl až rok 1974, v němž odchylky překročily hranici –2 °C. Od tohoto roku byl zaznamenán nárůst maxim, který vyvrcholil v roce 1979, v němž odchylky dosahovaly téměř 2 °C. V následujícím roce došlo k výraznějšímu poklesu denních červnových maxim, ten však byl o rok později vystřídán nárůstem, který byl pouze mírného a krátkodobého charakteru. Od roku 1984 do roku 1991 se odchylky pohybovaly vždy v záporných hodnotách, přičemž v extrémně nízkých se ocitly v roce 1985. V tomto roce byl zaznamenán nejnižší průměr červnových denních maxim za celé sledované období a odchylky od průměru v něm přesahovaly hranici –3 °C. V poslední dekádě se odchylky pohybovaly převážně v kladných hodnotách s maximem v roce 2000,

v němž v Bystřici přesáhly hranici 2 °C. Výjimkou byly roky 1995 a 1999, ve kterých odchylky klesly slabě pod nulu.

Křivka polynomického trendu, která shlazuje průběh ročních odchylek, má v prvních dvou dekádách pozvolně klesající charakter, kdy se z mírně kladných hodnot dostává do mírně záporných hodnot. Pokles je více patrný na stanici Kroměříž než na zbývajících dvou stanicích. Od začátku osmdesátých let křivka zaznamenává vzestup, který se v devadesátých letech urychluje. Tento nárůst je nejintenzivnější v Bystřici.

Také i pro měsíc **červenec** (tab. 12) je průměr průměrných denních maxim nejvyšší v Kroměříži (24,70 °C), nejnižší však je pro stanici Bystřici pod Hostýnem (24,26 °C). Ve všech třech případech byla maxima průměrných červencových denních maxim zjištěna v roce 1994 a minima v roce 1980, přičemž nejvyšší maximum (29,90 °C) bylo dosaženo na stanici Kroměříž a nejnižší minimum (21,20 °C) na stanici Bystřice p. H.

Z obr. 14, který zobrazuje chod odchylek průměrných červencových denních maxim od průměru za období 1961–2000, je zřejmé, že od začátku sledovaného období až do roku 1976 docházelo k neustálému střídání roků s podprůměrnými a nadprůměrnými denními maximy. Nejvyšší odchylky od průměru byly patrné v letech 1963 a 1967, kdy kolísaly kolem hranice 2 °C. Naopak nejnižší odchylky v tomto období byly zaznamenány v roce 1974, ve kterém přesáhly hranici –2 °C. Za zmínku stojí také roky 1961, 1962, 1965 a 1966, kdy se odchylka pohybovala kolem hranice –2 °C. Konec sedmdesátých let je charakteristický poklesem průměrů denních maxim a v letech 1979 a 1981 odchylky od průměru sahaly až k –3 °C. Na začátku osmdesátých let došlo naopak k nárůstu červencových denních maxim, který byl ukončen svým vrcholem v roce 1983, v němž odchylky sahaly k hranici 4 °C. Extrémně nadprůměrné hodnoty denních maxim se však v následujícím roce propadly do extrémních podprůměrů s odchylkou přesahující –2 °C. Ve zbytku sledovaného období docházelo opět ke střídání roků s podprůměrnými a nadprůměrnými denními maximy, přičemž odchylky u nadprůměrných dosahovaly mnohem vyšších hodnot než u podprůměrných. Období s maximálními odchylkami tvořily roky 1994 a 1995. V roce 1994 průměry denních maxim dosáhly absolutního maxima za celé sledované období a odchylky od průměru v něm přesahovaly hranici 5 °C. V roce 1995 průměry denních maxim byly o něco nižší a odchylka se přibližovala k hranici 4 °C. Devadesátá léta byla zakončena poklesem průměrů

červencových denních maxim a v roce 2000 odchylka od průměru opět sahala k hranici $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Chod křivky polynomického trendu má v první dekádě klesající charakter, kdy se z hodnot kolem nuly dostává téměř k hodnotě $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ve druhé dekádě je pokles vystřídán nárůstem, který pokračuje i po celé období třetí dekády. Do kladných hodnot se křivka dostává již na počátku osmdesátých let. V poslední dekádě je patrný opětovný pokles a křivka se ke konci sledovaného období uchyluje opět k nulové hranici.

Stejně jako v měsíci červnu je i v **srpnu** (tab. 13) největší aritmetický průměr průměrných denních maxim zaznamenán v Kroměříži ($24,66\text{ }^{\circ}\text{C}$) a nejnižší v Bystřici pod Hostýnem ($24,17\text{ }^{\circ}\text{C}$). Maxima průměrných srpnových denních maxim byla na všech třech stanicích dosažena v roce 1992, nejvyšší maximum ($31,30\text{ }^{\circ}\text{C}$) bylo naměřeno na stanici Kroměříž. Minima průměrných denních maximálních teplot byla zaznamenána v roce 1987 v Bystřici a v Holešově v roce 1965 v Holešově a v Kroměříži. Nejnižší minimum ($20,90\text{ }^{\circ}\text{C}$) bylo naměřeno v Bystřici.

Z obr. 15, který zobrazuje chod odchylek průměrných srpnových denních maxim od průměru za období 1961–2000, je zřejmé, že od roku 1962, ve kterém jsou odchylky kladné a kolísají mezi 1 až $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, dochází k poklesu průměrných denních maxim. Odchylky se v období první dekády pohybují kolem hodnoty $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a maximální odchylka v roce 1965 dosahuje $3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Začátek sedmdesátých let je naopak charakteristický vysokými průměry denních maxim, především rok 1971 s odchylkou od průměru přes $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (v případě Bystřice přes $3\text{ }^{\circ}\text{C}$) a rok 1973 s odchylkou kolem $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (v případě Bystřice přes $2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Od roku 1974 dochází však k poklesu průměrů denních maxim a odchylky se dostávají opět do záporných hodnot a v letech 1976, 1977 a 1978 kolísají kolem hranice $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. V dalším období dochází k postupnému zvyšování maxim, ale pouze v letech 1982 a 1983 se odchylky dostávají do kladných hodnot (kolem $1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Tento nárůst je záhy vystřídán opět poklesem, který vrcholí v roce 1987, kdy odchylky od průměru sahají k $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v Bystřici se mírně přehoupnou i přes tuto hranici. Od roku 1987 dochází k prudkému vzestupu průměrných denních maxim a odchylky od průměru se již pohybují převážně jen v kladných hodnotách a ve většině případů kolísají od 1 do $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Výjimku tvoří pouze rok 1992, ve kterém jsou průměrná maxima výrazně vysoká a odchylka od průměru v tomto případě dosahuje téměř $7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Chod křivky polynomickeho trendu má podobný průběh jako v předchozím případě. Také zde se v první dekádě projevuje klesající charakter, kdy se z hodnot kolem nuly křivka dostává k hranici $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ve druhé dekádě je zaznamenán nárůst, který má své pokračování v podstatě po zbytek sledovaného období. Do kladných hodnot se křivka dostává již v polovině osmdesátých let a na konci této dekády se nárůst urychluje, přičemž intenzivnější je v případě Holešova a Kroměříže než v Bystřici. V polovině devadesátých let nárůst průměru denních srpnových maxim však postupně stagnuje.

V **letní sezóně** (tab. 14) byl aritmetický průměr průměrných denních maxim nejvyšší na stanici Kroměříž ($24,05\text{ }^{\circ}\text{C}$) a nejnižší v Bystřici pod Hostýnem ($23,66\text{ }^{\circ}\text{C}$). Maxima průměrných denních maximálních teplot v letních sezónách byla naměřena na všech třech stanicích v roce 1992, přičemž nejvyšší maximum ($21,80\text{ }^{\circ}\text{C}$) bylo zjištěno v Holešově. Minima průměrných denních maximálních teplot byla dosažena na stanicích Holešov a Kroměříž v roce 1965 a v Bystřici v roce 1980, přičemž nejnižší minimum letních maxim ($21,50\text{ }^{\circ}\text{C}$) bylo naměřeno v Bystřici pod Hostýnem.

Z obr. 16, který zobrazuje chod odchylek průměrných denních maxim od průměru letních sezón za období 1961–2000, lze pozorovat, že v první dekádě byly především roky s podprůměrnými hodnotami denních maxim. Odchytky se většinou pohybovaly v rozmezí od 0 do $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, pouze v letech 1965 a 1966 byla hranice $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ překročena. Rok 1965 patřil k rokům s nejnižšími hodnotami denních letních maxim za celé sledované období. V Bystřici a Holešově odchytky sahaly k hranici $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v Kroměříži se přehouply i přes tuto hranici. Výjimkou první dekády byly roky 1963, 1964 a 1967, ve kterých byly odchytky kladné, nedosahovaly však vysokých hodnot, pouze v roce 1963 se v Bystřici a v Kroměříži vyšplhaly nad úroveň $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. V první polovině sedmdesátých let se střídaly roky s mírně nadprůměrnými a podprůměrnými hodnotami denních letních maxim a ve druhé polovině všechny roky měly tyto hodnoty podprůměrně nízké. Nejnižší z nich byly zjištěny v roce 1978 (kolem $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ve třetí dekádě se vyskytovaly roky s většinou podprůměrnými hodnotami denních letních maxim. Nejvyšší odchytky padly v roce 1980, kdy v Bystřici překročily hranici $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v zbývajících dvou stanicích se k této hranici přibližovaly. Roky naopak s nadprůměrnými hodnotami letních denních maxim v této dekádě byly roky 1982, 1983 a 1988, přičemž nejvyšší odchytky byly v roce 1983, kdy sahaly k hranici $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Poslední dekáda je charakteristická naopak

roky s většinou nadprůměrnými hodnotami denních maxim, ve kterých se odchylky pohybovaly téměř vždy do 1 °C. Výjimečně teplý byl rok 1992, kdy na všech třech stanicích padl rekord a odchylky přesáhly hranici 3 °C (V Kroměříži a Bystřici sahaly téměř k hodnotě 4 °C. I v roce 1994 odchylky dosahovaly vysokých hodnot (přes 2,5 °C).

U křivky polynomického trendu se v první dekádě tedy projevuje mírný pokles, kdy se z hodnot kolísajících kolem nuly dostává k hranici kolem -0,5 °C. Tento pokles je nejvíce patrný v Kroměříži a nejméně v Bystřici. Ve druhé dekádě je pokles vystřídán postupným nárůstem, který setrvává po celé sledované období. Do kladných hodnot se křivka dostává zhruba v polovině osmdesátých let. Tento nárůst je nejintenzivnější v Kroměříži a naopak nejméně patrný je v Bystřici. Na konci sledovaného období nárůst postupně stagnuje.

Tab. 11 Základní statistické charakteristiky řad průměrných denních červnových maxim teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr denních maxim teplot	22,56	22,47	22,79
maximální denní maximum teploty (rok)	24,80 (1964, 2000)	24,60 (1964)	26,10 (1964)
minimální denní maximum teploty (rok)	18,90 (1985)	19,00 (1985)	19,20 (1985)
amplituda	5,90	5,60	6,90
rozptyl	1,61	1,49	1,71
směrodatná odchylka	1,27	1,22	1,31

Tab. 12 Základní statistické charakteristiky řad průměrných denních červencových maxim teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr denních maxim teplot	24,26	24,36	24,70
maximální denní maximum teploty (rok)	29,30 (1994)	29,50 (1994)	29,90 (1994)
minimální denní maximum teploty (rok)	21,20 (1980)	21,50 (1979)	21,90 (1980)
amplituda	8,10	8,00	8,00
rozptyl	3,74	3,65	3,64
směrodatná odchylka	1,93	1,91	1,91

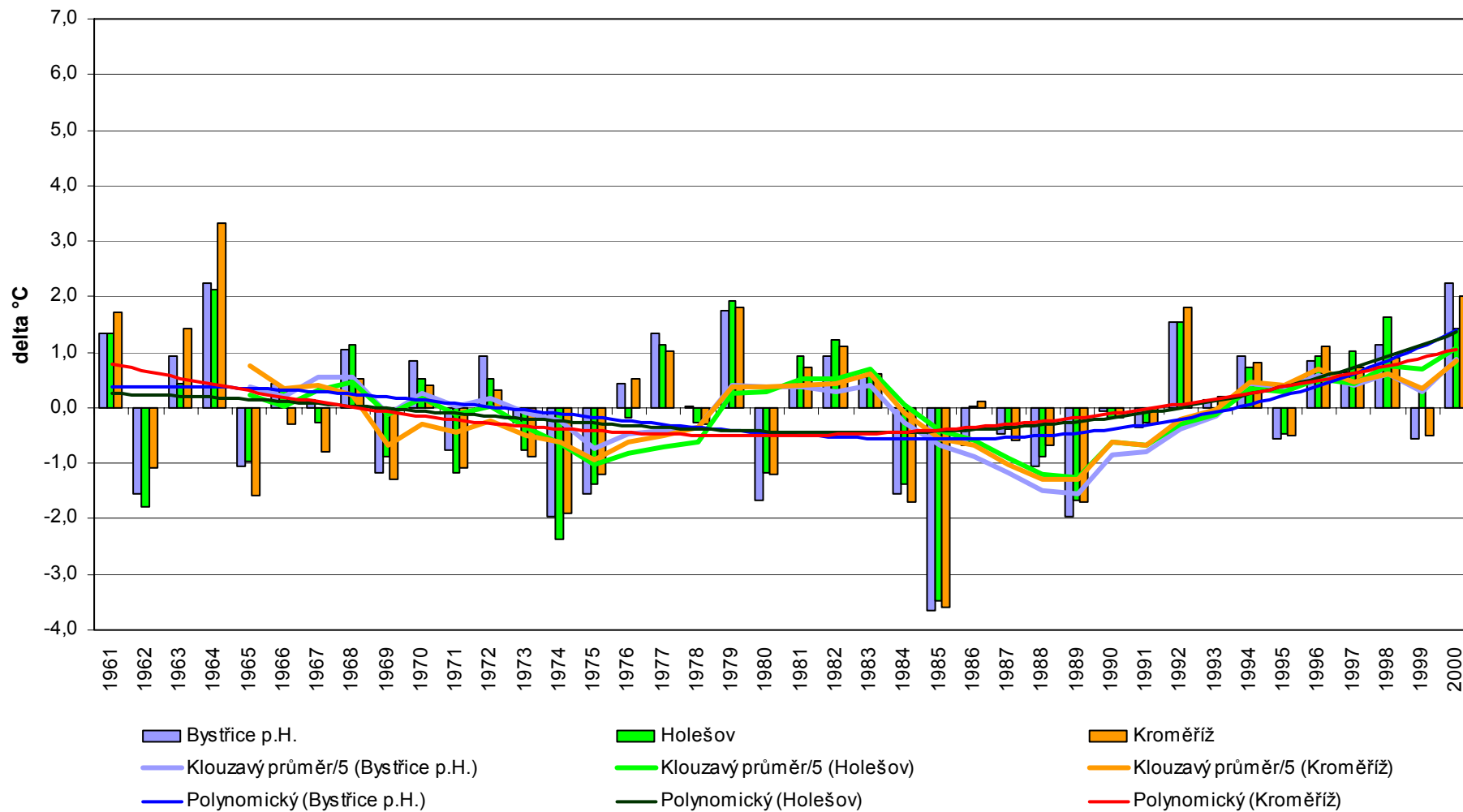
Tab. 13 Základní statistické charakteristiky řad průměrných denních srpnových maxim teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr denních maxim teplot	24,17	24,30	24,66
maximální denní maximum teploty (rok)	31,10 (1992)	30,70 (1992)	31,30 (1992)
minimální denní maximum teploty (rok)	20,90 (1987)	21,70 (1965, 1987)	21,70 (1965)
amplituda	10,20	9,00	9,60
rozptyl	3,63	3,12	3,45
směrodatná odchylka	1,90	1,77	1,86

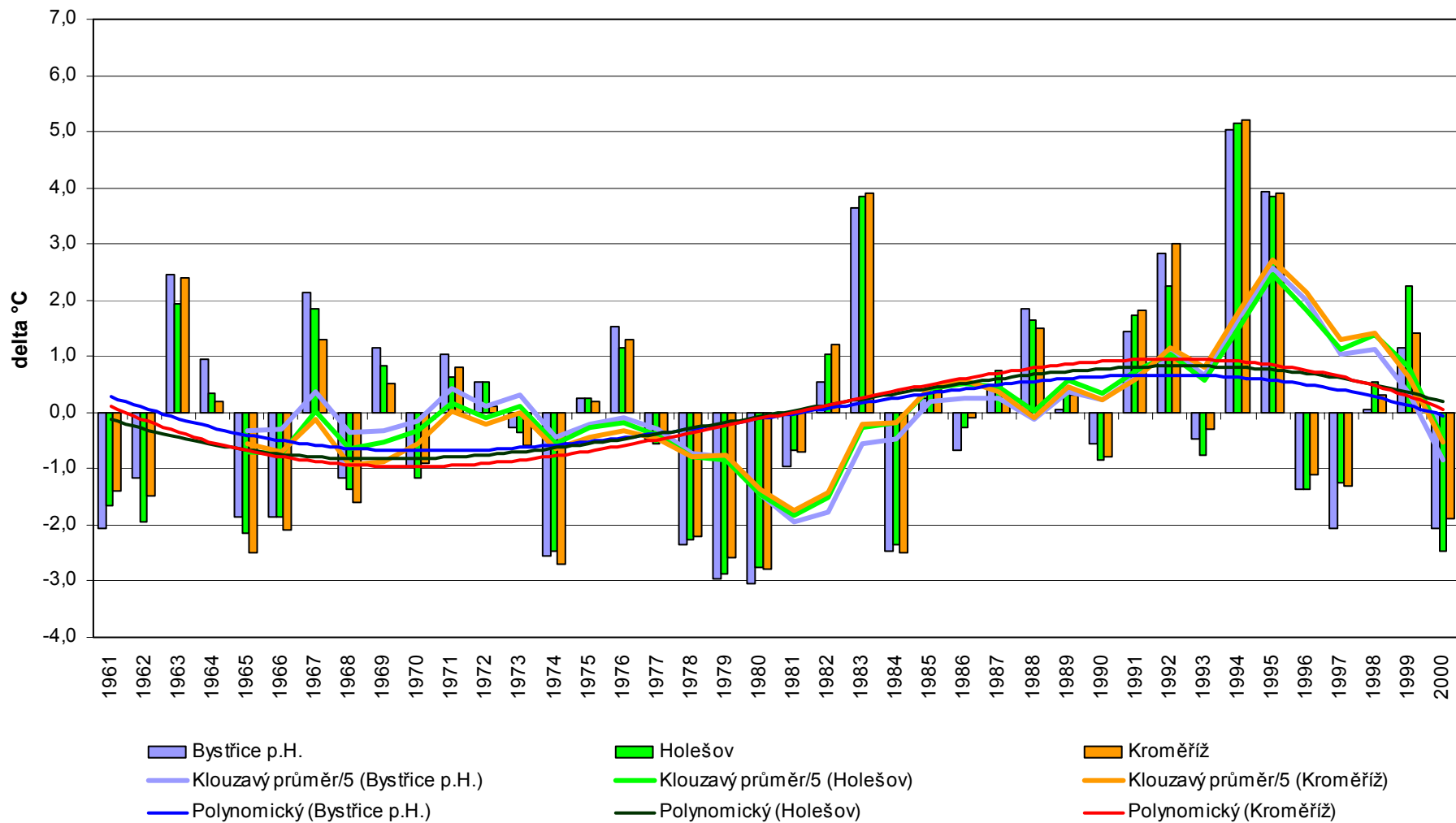
Tab. 14 Základní statistické charakteristiky řad průměrných denních maxim teplot vzduchu letních sezón v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr denních maxim teplot	23,66	23,71	24,05
maximální denní maximum teploty (rok)	27,43 (1992)	27,10 (1992)	27,87 (1992)
minimální denní maximum teploty (rok)	21,50 (1980)	21,80 (1965)	21,70 (1965)
amplituda	5,93	5,30	6,17
rozptyl	1,36	1,25	1,43
směrodatná odchylka	1,17	1,12	1,20

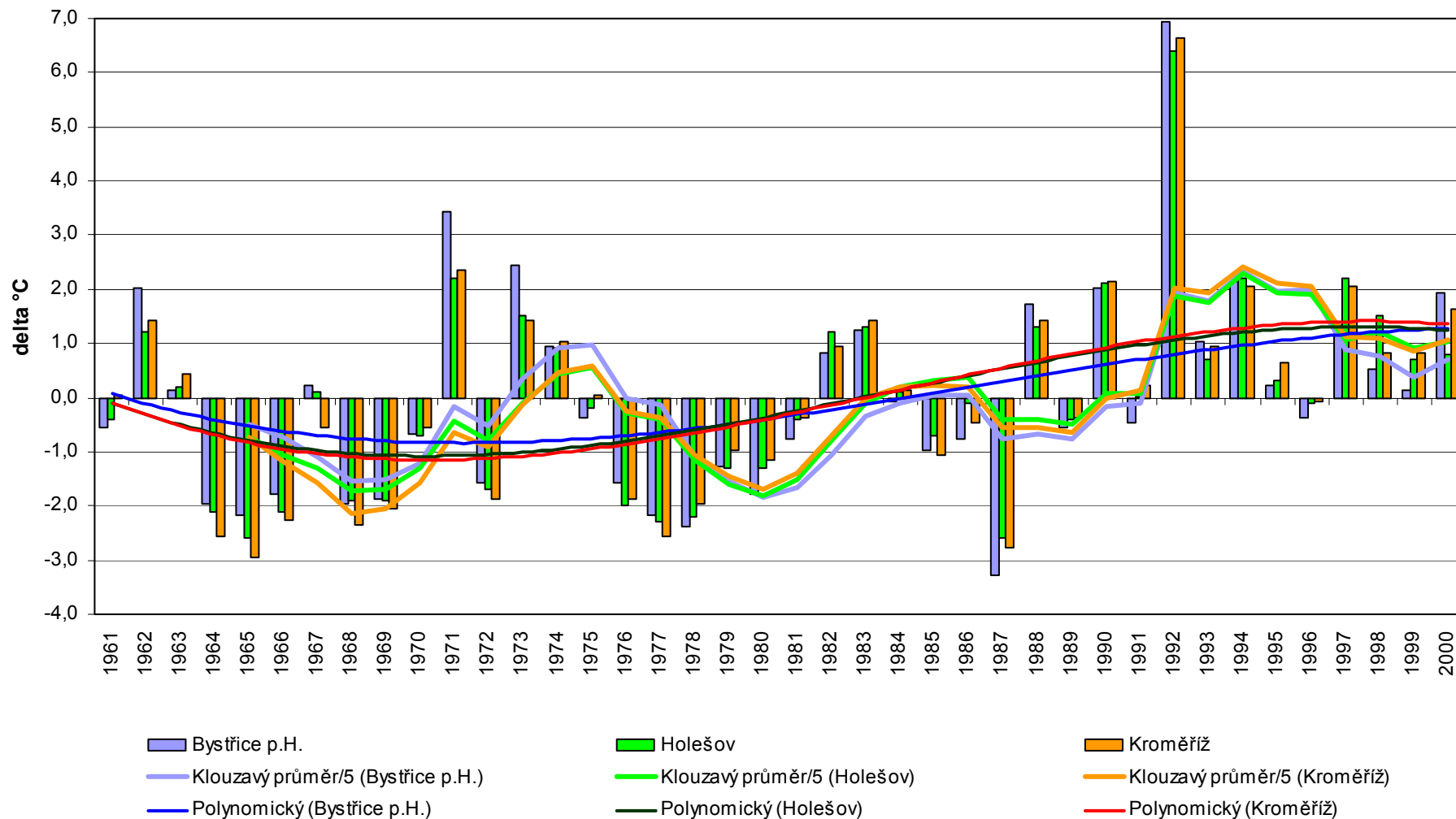
Obr. 13 Odchyly průměrných červnových denních maxim teplot vzduchu od průměru za období 1961–2000



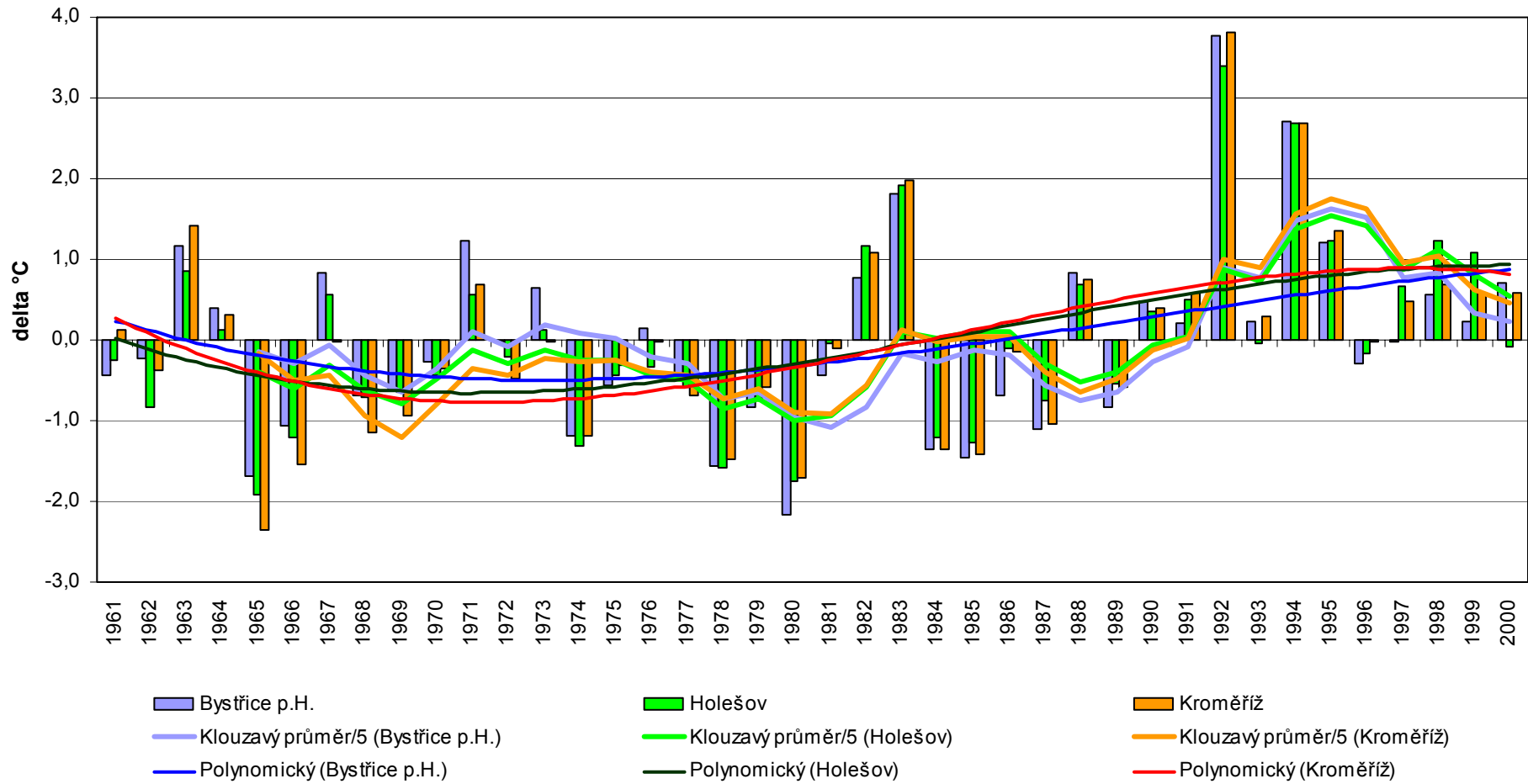
Obr. 14 Odchyly průměrných červencových denních maxim teplot vzduchu od průměru za období 1961–2000



Obř. 15 Odchyłky průměrných srpnových denních maxim teplot vzduchu od průměru za období 1961–2000



Obr. 16 Odchylky průměrných denních maxim teplot vzduchu od průměru letních sezón za období 1961–2000



5.2.2 Analýza průměrných denních minim teploty vzduchu v zimních měsících a v zimních sezónách

V měsíci **prosinci** (tab. 15) byl aritmetický průměr průměrných denních minimálních teplot vzduchu nejvyšší v Kroměříži ($-2,77$ °C) a nejnižší v Bystřici pod Hostýnem ($-3,23$ °C). Maximální průměrná denní minima byla zjištěna pro všechny stanice v roce 1979. Minimální denní minima byla na stanicích Holešov a Kroměříž zjištěna pro rok 1963 a v Bystřici pro roky 1962 a 1969. Nejvyšší maximum ($1,30$ °C) i nejnižší minimum ($-8,20$ °C) průměrných denních únorových minimálních teplot bylo naměřeno v Bystřici pod Hostýnem.

Z obr. 17 je zřejmé, že první dekáda se vyznačuje roky s většinou velmi nízkými denními minimy v prosinci, kdy odchylky od průměru kolísají ve většině případů kolem -3 °C. V letech 1963, 1969 na všech stanicích a v letech 1961 a 1962 v Bystřici přesahují dokonce hranici -4 °C. Kladné odchylky od průměru jsou v první dekádě zaznamenány pouze v letech 1965, 1966 a 1970, kdy většinou kolísají od 1 do 2 °C. Sedmdesátá léta jsou naopak charakteristická většinou kladnými odchylkami průměrů denních prosincových minim od průměru. Nejvyšší jsou zaznamenány v roce 1979, ve kterém byla naměřena maximální hodnota denního prosincového minima za celé sledované období a odchylky se vyšplhaly k hranici 4 °C. Vysoká hodnota odchylky byla zaznamenána také v roce 1974 (přes 3 °C). I v osmdesátých letech byl vyšší podíl let s kladnými odchylkami denních prosincových minim od průměru. Nejvyšší byly zaznamenány v roce 1985 (kolem 3 °C) a v roce 1982 (kolem 2 °C). Naopak záporné odchylky od průměru se v osmdesátých letech projeví v roce 1980, 1981, 1983 a 1986, kdy se pohybovaly většinou v rozmezí od 0 do 2 °C, pouze v roce 1981 se odchylky v Holešově a v Kroměříži blížily hodnotě -3 °C. Poslední dekáda je charakteristická střídáním roků s nadprůměrnými a podprůměrnými hodnotami denních prosincových minim. Kladné odchylky od průměru byly zjištěny pro rok 1993, 1994, 1997 a 2000 na všech třech stanicích a v roce 1999 v Bystřici. Tyto odchylky se ve většině případů pohybovaly od 1 do 2 °C, nejvyšší byly v roce 1993 v Bystřici (téměř 3 °C). Naopak záporné hodnoty odchylek byly zjištěny v letech 1991, 1995, 1996 a 1998 na všech třech stanicích a v roce 1999 v Holešově a Kroměříži. Jejich hodnoty se ve většině případů pohybovaly od -1 do -2 °C, pouze v roce 1996 přesáhly hranici -3 °C.

Průběh křivky polynomického trendu v první dekádě zaznamenává velmi rychlý vzrůst, kdy se z hodnot kolem -4 °C dostává nad úroveň nuly. Tento nárůst, ale již mírnější, pokračuje ještě do poloviny druhé dekády. Ve chvíli, kdy dosahuje hodnot asi 1 °C , je ukončen stagnací, která setrvává až do konce druhé dekády. Ve třetí dekádě dochází k mírnému poklesu, kdy se křivka dostává opět k hranici nuly. V první polovině poslední dekády je patrná opět stagnace, která je pak ke konci sledovaného období vystřídána mírným vzrůstem.

V měsíci **lednu** (tab. 16) dosáhl aritmetický průměr denních minim nejvyšší hodnoty na stanici Kroměříž ($-4,73\text{ °C}$) a nejnižší pak na stanici Holešov ($-5,26\text{ °C}$). Maxima průměrných denních minimálních teplot byla zaznamenána na všech třech stanicích v roce 1983, přičemž nejvyšší maximum ($0,60\text{ °C}$) bylo naměřeno v Kroměříži. Minima průměrných denních minimálních teplot byla zjištěna v roce 1963 na stanicích Kroměříž a v Bystřici pod Hostýnem a v roce 1987 v Holešově. Nejnižší minimum ($-13,70\text{ °C}$) naměřili v Bystřici pod Hostýnem.

Odchytky průměrných denních lednových minim od průměru za období let 1961–2000 (obr. 18) jsou až do roku 1972 převážně záporné. Nejvyšší odchylka je zaznamenána v roce 1963, kdy se objevují velmi nízká denní minima a odchylky se tak pohybují kolem hodnoty -8 °C . Velká odchylka od průměru byla zjištěna i pro rok 1964 (kolem -6 °C). Zbylé záporné odchylky ve výše zmíněném období se pohybují od 0 do $-2,5\text{ °C}$. Kladné odchylky jsou zaznamenány pouze v letech 1962 a 1965 a kolísají kolem 2 °C . Zbytek druhé dekády je naopak charakteristický převážně roky s kladnými hodnotami odchylek od průměru, přičemž nejvyšších hodnot dosahují v letech 1974 a 1975 (kolem 4 °C). Výjimkou je pouze rok 1979 se zápornou odchylkou přesahující -3 °C . V prvních třech letech osmdesátých let se odchylky od průměru pohybují v záporných hodnotách od -1 do -4 °C . Ve zbytku osmdesátých let docházelo k nepravidelnému střídání let s podprůměrnými a nadprůměrnými hodnotami průměrů denních lednových minim. Kladné odchylky v tomto období dosahovaly nejvyšších hodnot v letech 1983 a 1988 (přes 4 °C) a záporné odchylky dosahovaly nejvyšších hodnot v letech 1985 a 1987 (-6 až -8 °C). V poslední dekádě sledovaného období byly téměř ve všech letech zaznamenány kladné hodnoty odchylek pohybujících se většinou kolem 2 °C , nejvyšší pak v roce 1994 (přes 4 °C). Výjimkou byly pouze roky 1996 a 1997 se zápornými odchylkami kolísajících kolem hodnoty -2 °C .

Křivka polynomického trendu má v období první dekády vzestupný charakter, kdy se z hodnot kolem -3 °C dostává těsně pod úroveň nuly. Nejintenzivnější růst je zaznamenán v Kroměříži. Druhá dekáda je pro křivku obdobím stagnace, které je ve třetí dekádě vystřídáno velmi pozvolným vzrůstem. Ten setrvává i ve čtvrté dekádě a v druhé polovině devadesátých let se urychluje a dostává se tak nad hranici 1 °C .

V měsíci **únoru** (tab. 17) byl maximální aritmetický průměr průměrných denních minimálních teplot zaznamenán v Kroměříži ($-3,29\text{ °C}$) a minimální v Bystřici pod Hostýnem ($-3,66\text{ °C}$). Maximální průměrná denní minima byla ve všech případech zjištěna pro rok 1966. Nejvyšší maximum denních minimálních teplot v měsíci únoru bylo naměřeno na stanici Kroměříž ($1,30\text{ °C}$). Minimální denní minima v Holešově a v Kroměříži zjistili pro rok 1963 a v Bystřici pro rok 1986. Nejnižší minimum denních minimálních teplot v únoru bylo zaznamenáno na stanici Holešov ($-11,30\text{ °C}$).

Odchytky průměrných denních únorových minim od průměru za období let 1961–2000 (obr. 19) se v první polovině šedesátých let pohybovaly převážně v záporných hodnotách. V roce 1963 byla naměřena velmi nízká únorová denní minima a odchytky přesahovaly hodnotu -6 °C , v Holešově a Kroměříži sahaly téměř k -8 °C . Vysoké hodnoty záporných odchylek v tomto období byly zaznamenány také pro rok 1965, kdy kolísaly kolem hranice -4 °C . Výjimkou tohoto pětiletí byl pouze rok 1961, ve kterém byly odchytky od průměru kladné a kolísaly kolem hodnoty 3 °C . Druhá polovina šedesátých let zaznamenala většinou kladné odchytky, z nichž nejvyšší byly v roce 1966 (přes 4 °C). Pouze v roce 1969 se odchytky pohybovaly v mírně záporných hodnotách. V sedmdesátých letech odchytky dosahovaly především kladných hodnot od 0 do 3 °C , vyšší byly pak v roce 1972, kdy sahaly k hranici 4 °C , a nejvyšší pak v roce 1974, ve kterém hodnotu 4 °C překročily. Záporné odchytky v tomto desetiletí byly zaznamenány pouze v letech 1970, 1975, 1978 a 1979, ve všech případech se jejich hodnoty pohybovaly od 0 do -2 °C . V osmdesátých letech byly naopak zaznamenány především roky se zápornými hodnotami odchylek od průměru, většinou se pohybovaly v rozmezí od 0 do -2 °C , vyšší byly v letech 1985 (od -5 do -6 °C) a 1986, ve kterém sahaly téměř k hodnotě -8 °C . Kladné odchytky byly zjištěny pouze v letech 1980 (nad 1 °C), 1984 (kolem 1 °C), 1988 (kolem 3 °C) a 1989 (kolem 4 °C). První polovina let devadesátých se vyznačovala střídáním roků s nadprůměrnými a podprůměrnými

hodnotami denních únorových minim. Kladné odchylky dosáhly nejvyšších hodnot v letech 1990 a 1995 (od 3 do 5 °C) a záporné v roce 1991 (od -7 do -8 °C). Druhá polovina devadesátých let se vyznačuje vysoce zápornými hodnotami odchylek v roce 1996 (kolem -5 °C) a kladnými hodnotami odchylek ve zbylých letech s maximem dosahujícím v roce 2000 (od 3 do 4 °C).

Průběh křivky polynomického trendu má v první dekádě rychle vzrůstající charakter, kdy se z úrovně kolem -2 °C dostává až do kladných hodnot kolem 1 °C. Tento nárůst je ve druhé dekádě vystřídán poklesem a křivka sklouzává k nulové hranici. Tento pokles pokračuje i ve třetí dekádě a křivka se dostává až k hranici kolem -1 °C. Pokles je nejintenzivnější v Kroměříži. V poslední dekádě křivka opět prudce stoupá a na konci sledovaného období se vyšplhává až k hodnotě kolem 2 °C.

V **zimní sezóně** v období let 1961–2000 (tab. 18) aritmetický průměr denních minim dosáhl nejvyšších hodnot na stanici Kroměříž (-3,63 °C) a nejnižších (-4,04 °C) na obou zbývajících stanicích. Maximální denní minima byla v Bystřici pod Hostýnem a v Kroměříži zaznamenána v zimní sezóně 1987/88 a v Holešově v sezóně 1973/1974. Nejvyšší maximum průměrných denních minimálních teplot (-0,67 °C) bylo naměřeno v Kroměříži. Minimální průměrná denní minima byla na všech třech stanicích zaznamenána v sezóně 1962/63. Nejnižší minimum zimních minimálních teplot vzduchu bylo naměřeno na stanici Bystřice pod Hostýnem (-10,73 °C).

Odchylky průměrů denních zimních minim od průměru za období let 1961–2000 (obr. 20) byly v prvním desetiletí převážně záporné. Nejvyšších hodnot dosahovaly v zimní sezóně 1962/63, kdy překročily hranici -6 °C. Vysokých hodnot tyto odchylky dosáhly též v následující sezóně (téměř 4 °C). Kladné odchylky od průměru jsou v první dekádě patrné pouze v sezónách 1965/66, 1966/67 na všech třech stanicích a v roce 1967/68 na stanici Bystřice pod Hostýnem a Kroměříž. Ve všech případech odchylky dosahují poměrně nízkých hodnot (od 0 do 2 °C). Kromě zimy 1978/79, ve které jsou odchylky záporné a mírně přesahují úroveň -1 °C, byly ve zbytku sedmdesátých let zaznamenány pouze kladné hodnoty odchylek většinou od 0 do 2 °C. Hranice 2 °C byla překročena pouze v zimních sezónách 1973/74 a 1974/75 na všech třech stanicích a 1971/72 v Holešově a v Kroměříži. V osmdesátých letech kladných hodnot odchylky dosahují v zimách 1979/80 (kolem 1 °C), 1982/83 (kolem 2 °C), 1983/84 (od 0 do 1 °C), 1987/88 (kolem 3 °C) a 1988/89 (od 2 do 3 °C). Ve zbylých letech byly hodnoty odchylek denních zimních

minim od průměru záporné, nejvyšších hodnot dosahovaly v zimě 1984/85 (kolem $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$), o něco nižších (kolem $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$) pak v zimě 1987/88. Hranice $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ odchylky přesáhly též ještě v zimě 1981/82. V poslední dekádě sledovaného období byly zaznamenány především roky s kladnými odchylkami od průměru pohybujících se v rozmezí od 0 do $3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Výjimkou byly zimy v letech 1990/91, 1992/93, ve kterých odchylky klesly lehce pod nulu, nepřesáhly však ani hodnotu $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, a taktéž zimy v letech 1995/96 a 1996/97 s hodnotami odchylek od -1 do $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Průběh křivky polynomického trendu má v první dekádě vzestupný charakter, kdy se z hodnot kolem $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšplhá až na úroveň nuly. Tento vzestup, však mnohem mírnější, je patrný ještě v první polovině druhé dekády, křivka se tak dostává do úrovně mírně nad nulou. Ve zbytku druhé dekády je zaznamenána stagnace křivky, která je ve třetí dekádě vystřídána mírným poklesem. Ten má své pokračování ještě na začátku poslední dekády, křivka se tak dostává opět k nulové hranici (v případě Bystřice těsně nad ni). Na konci sledovaného období je patrný trend nárůstu a křivka rychle šplhá k hodnotě nad $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tab. 15 Základní statistické charakteristiky řad průměrných denních prosincových minim teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr denních minim teplot	$-3,23$	$-3,12$	$-2,77$
maximální denní minimum teploty (rok)	$1,30$ (1979)	$1,00$ (1979)	$1,20$ (1979)
minimální denní minimum teploty (rok)	$-8,20$ (1962, 1969)	$-7,90$ (1963)	$-7,80$ (1963)
amplituda	$9,50$	$8,90$	$9,00$
rozptyl	$5,36$	$4,87$	$4,70$
směrodatná odchylka	$2,31$	$2,21$	$2,17$

Tab. 16 Základní statistické charakteristiky řad průměrných denních lednových minim teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr denních minim teplot	−5,12	−5,26	−4,73
maximální denní minimum teploty (rok)	0,10 (1983)	0,00 (1983)	0,60 (1983)
minimální denní minimum teploty (rok)	−13,70 (1963)	−13,50 (1987)	−12,60 (1963)
amplituda	13,80	13,50	13,20
rozptyl	11,24	12,70	10,92
směrodatná odchylka	3,35	3,56	3,30

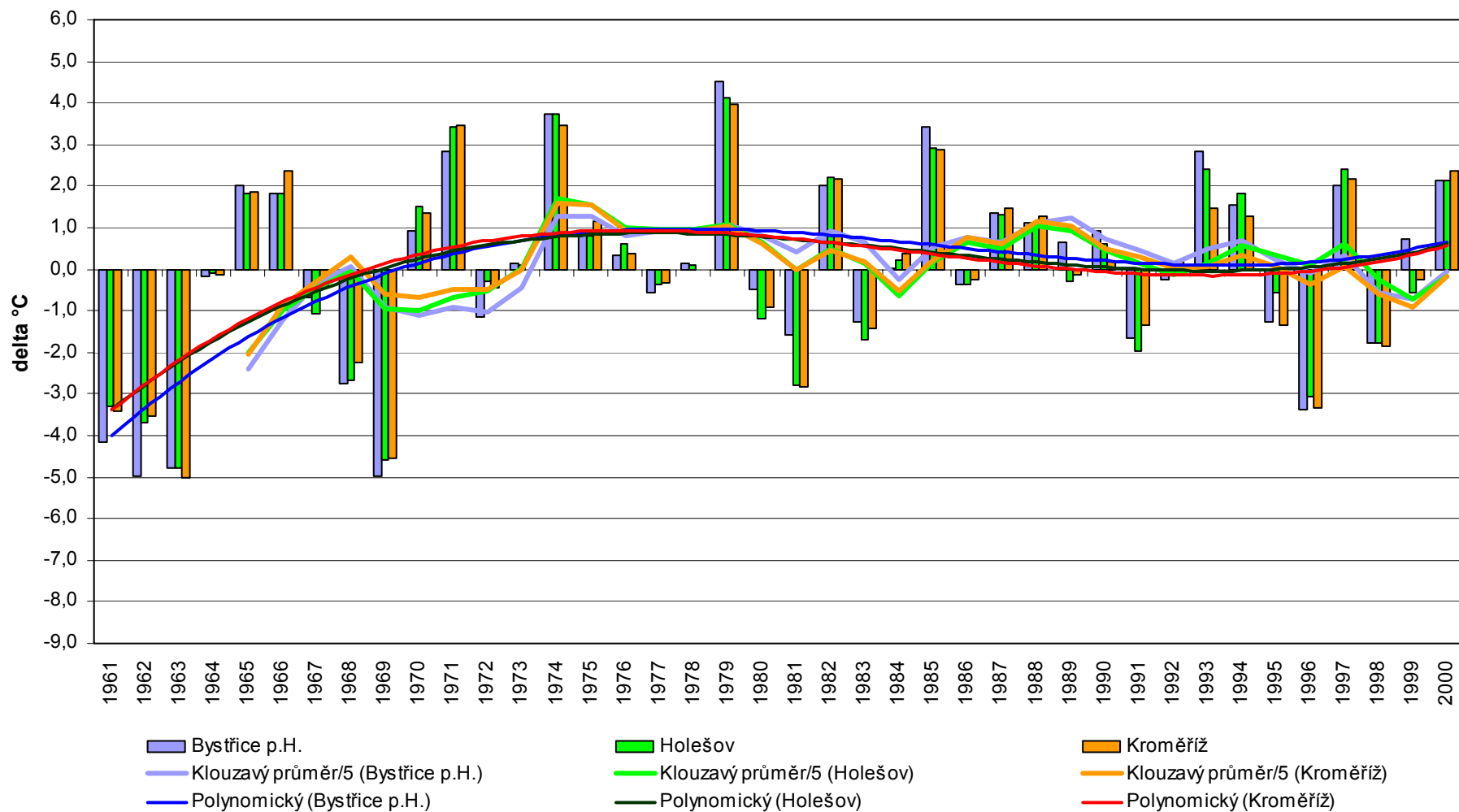
Tab. 17 Základní statistické charakteristiky řad průměrných denních únorových minim teplot vzduchu v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr denních minim teplot	−3,66	−3,61	−3,29
maximální denní minimum teploty (rok)	1,00 (1966)	1,00 (1966)	1,30 (1966)
minimální denní minimum teploty (rok)	−10,60 (1986)	−11,30 (1963)	−11,00 (1963)
amplituda	11,60	12,30	12,30
rozptyl	10,04	10,64	9,81
směrodatná odchylka	3,17	3,26	3,13

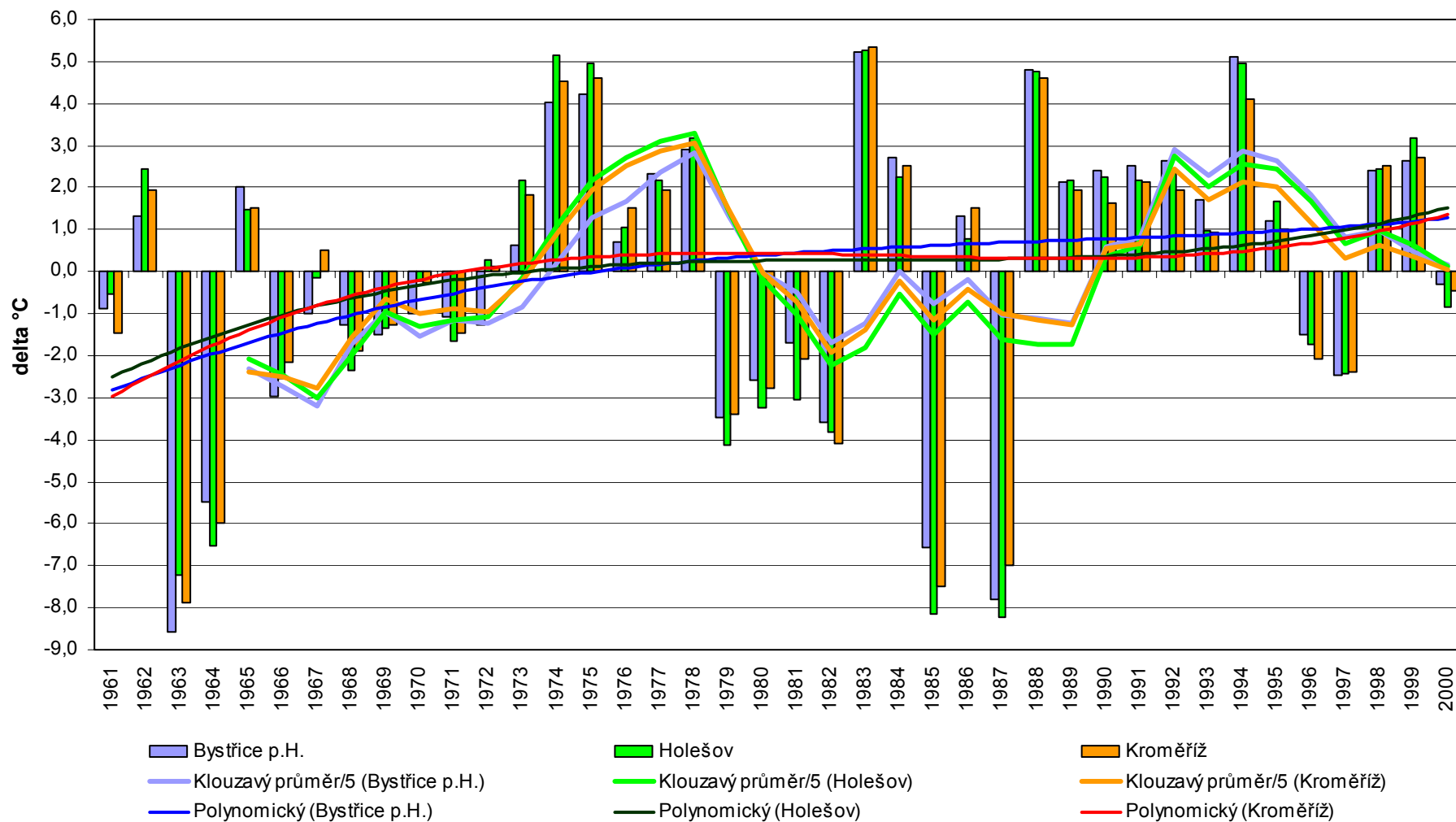
Tab. 18 Základní statistické charakteristiky řad průměrných denních minim teplot vzduchu zimních sezón v období 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž

charakteristika	Bystřice p. H.	Holešov	Kroměříž
průměr denních minim teplot	−4,04	−4,04	−3,63
maximální denní minimum teploty (rok)	−0,87 (1987/1988)	−0,70 (1973/1974)	−0,67 (1987/1988)
minimální denní minimum teploty (rok)	−10,73 (1962/1963)	−10,20 (1962/1963)	−9,97 (1962/1963)
amplituda	9,87	9,50	9,30
rozptyl	4,83	4,97	4,54
směrodatná odchylka	2,20	2,23	2,13

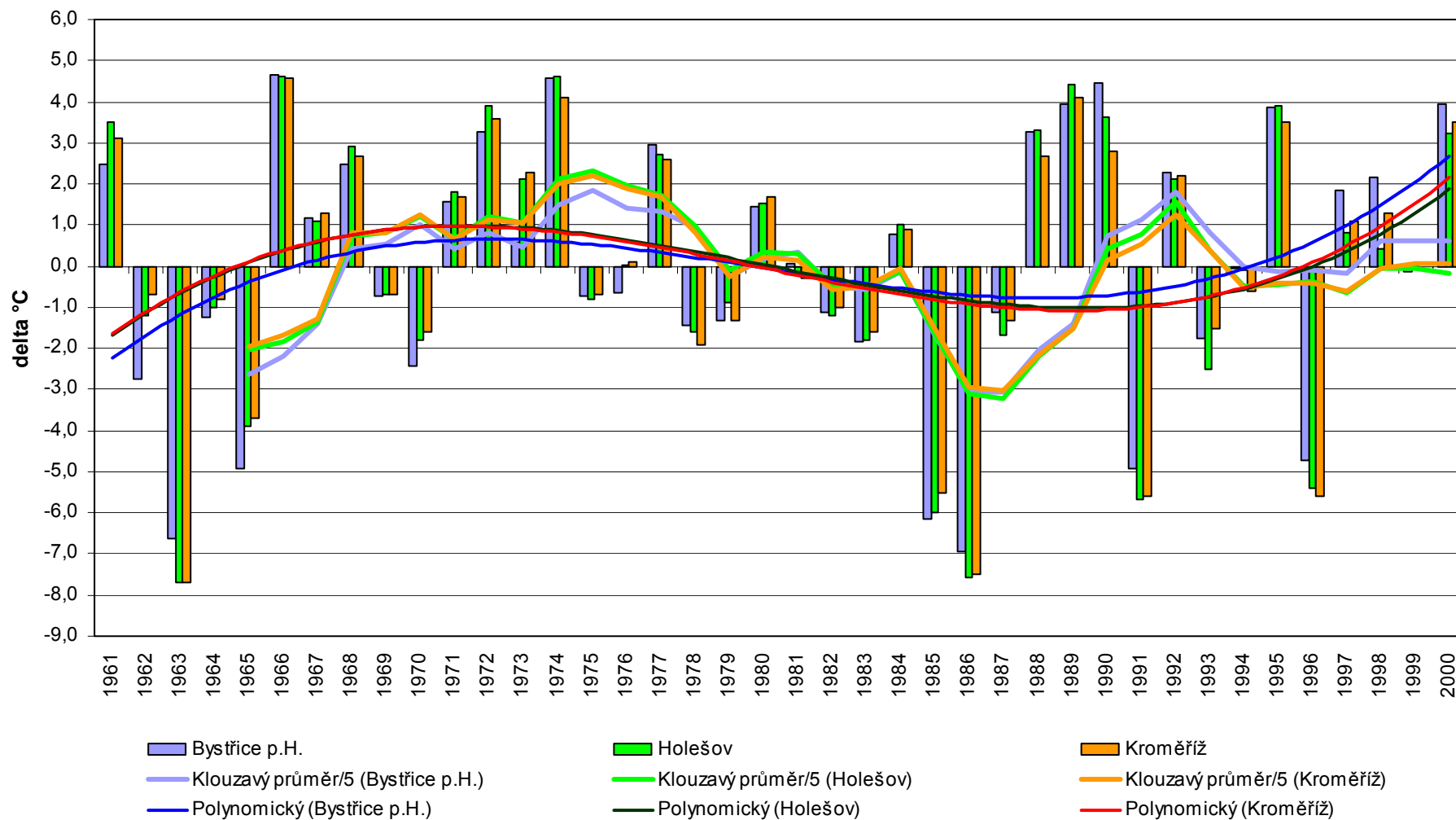
Obr. 17 Odchyly průměrných prosincových denních minim teplot vzduchu od průměru za období 1961–2000



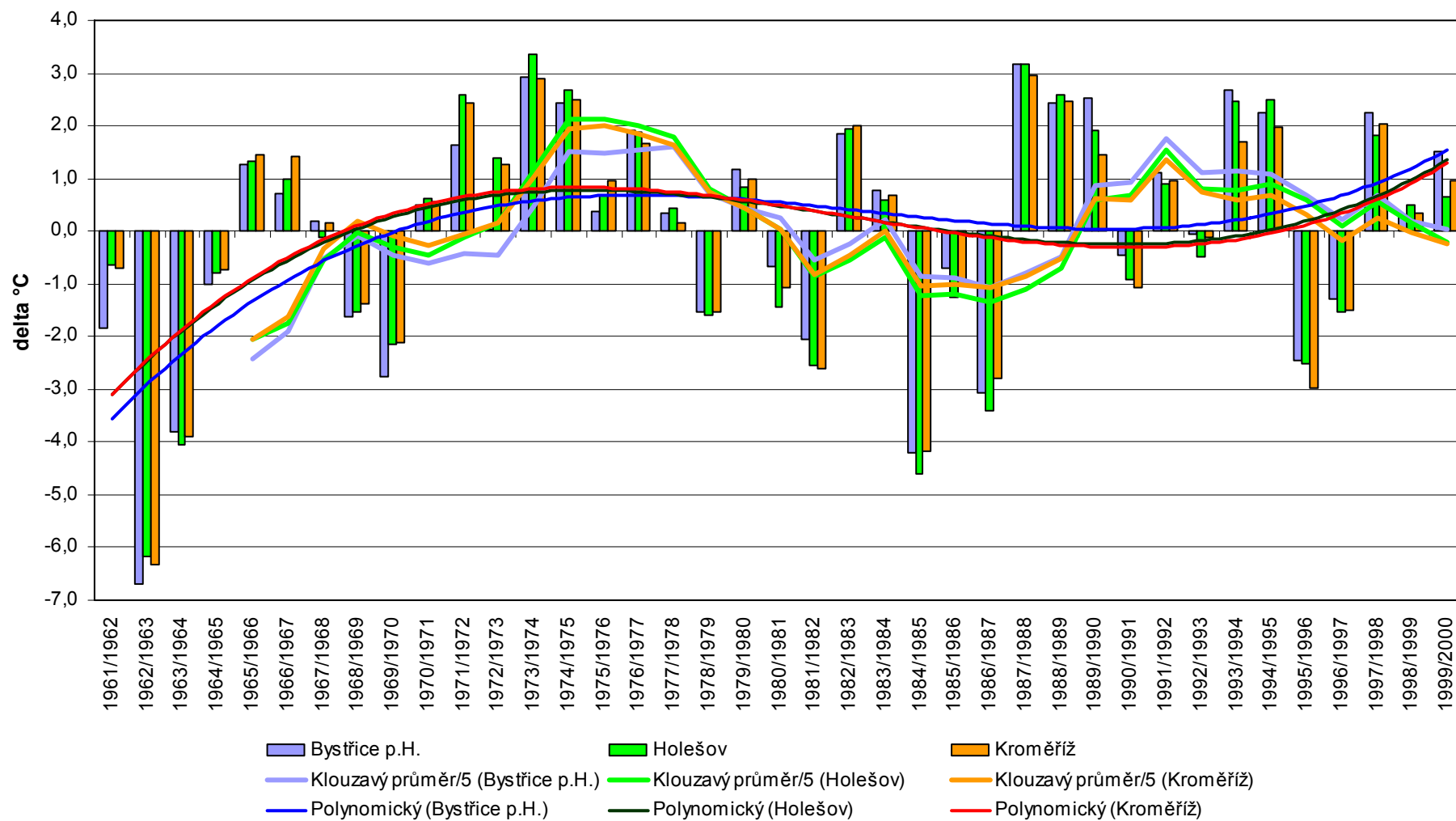
Obr. 18 Odchylyky průměrných lednových denních minim teplot vzduchu od průměru za období 1961–2000



Obr. 19 Odchyly průměrných únorových denních minim teplot vzduchu od průměru za období 1961–2000



Obr. 20 Odchylyky průměrných denních minim teplot vzduchu od průměru za zimní období 1961/1962–1999/2000



5.3 Analýza četností výskytu charakteristických dnů

5.3.1 Analýza četností výskytu letních dnů

Letní dny se v období 1961–2000 na všech třech stanicích vyskytovaly od dubna do října, přičemž nejvyšší počty byly zaznamenány v červnu, červenci a v srpnu, významné jsou také měsíce květen a září. Jejich celkový počet se pohybuje od 18 v roce 1980 na stanici Holešov do 78 v roce 1983 na stanici Kroměříž. Dalšími roky s vysokým počtem letních dnů (nad 60) byly roky 1963 (69 dnů v Kroměříži), 1971 (61 dnů v Bystřici), 1973 (62 dnů v Bystřici), 1975 (63 dnů v Kroměříži), 1982 (68 dnů v Holešově a 75 v Kroměříži), 1983 (74 dnů v Bystřici, 73 dnů v Holešově a 78 dnů v Kroměříži), 1992 (71 dnů v Bystřici, 66 dnů v Holešově a 76 dnů v Kroměříži), 1993 (66 dnů v Kroměříži), 1994 (63 dnů v Holešově a 66 dnů v Kroměříži), 1995 (61 dnů v Bystřici a 64 dnů v Kroměříži), 1999 (71 dnů v Holešově a 68 dnů v Kroměříži) a 2000 (63 dnů v Bystřici a 67 dnů v Kroměříži).

Průměrný počet letních dnů za rok je 48 v Bystřici pod Hostýnem, 47 v Holešově a 51 v Kroměříži.

Z obr. 21 je patrné, že v období let 1961 až 1964 měl nejvyšší počet letních dnů Kroměříž. Od roku 1965 do roku 1974 byl nejvyšší počet letních dnů zaznamenáván v Bystřici (s výjimkou roku 1970) a po roce 1974 si prvenství většinou opět drží Kroměříž. Zde jsou pak výjimkou například roky 1986, 1987 a 1999, kdy nejvyšší úhrny letních dní zaznamenala stanice Holešov a nebo také rok 1977, kde prvenství patří Bystřici pod Hostýnem.

Začátek první dekády je charakteristický poměrně vysokým úhrnem letních dnů s maximem v roce 1963, který je následně vystřídán poklesem úhrnů, a minima dosahují v roce 1965. V následném období je zaznamenán prudký nárůst, který setrvává až do poloviny druhé dekády. Výjimku však tvoří roky 1972 a 1974, ve kterých je úhrn letních dnů poměrně nízký. V druhé polovině sedmdesátých let je patrný mírný pokles s výjimkou roku 1979, ve kterém je jejich úhrn poměrně vysoký. Na počátku osmdesátých let dochází k prudkému nárůstu a v roce 1983 úhrny dosahují celkových maxim. Rok 1984 je však rokem s nízkým výskytem letních dnů a od tohoto roku dochází k jejich nárůstu, který trvá až do konce sledovaného období. I zde jsou však výjimky (roky 1987 a 1996).

Obecně lze říct, že na všech třech stanicích je v první dekádě období let 1961–2000 patrný mírný pokles letních dnů, který je nejintenzivnější v Kroměříži a nejméně znatelný v Holešově. Ve druhé dekádě pokles stagnuje a v posledních dvou dekádách dochází k nárůstu letních dnů (nejprudší v Kroměříži a nejméně patrný v Bystřici).

5.3.2 Analýza četností výskytu tropických dnů

Tropické dny se v období let 1961–2000 na všech třech stanicích vyskytovaly v období od května do září, přičemž nejvyšší počty byly dosaženy v červenci a v srpnu, významný je také měsíc červen. Jejich celkový počet se pohybuje od 0 do 29 dnů. Nulové úhrny tropických dnů jsou zaznamenány v roce 1975 na stanici Bystřice pod Hostýnem, v roce 1978 na všech třech stanicích a v roce 1980 v Holešově a Kroměříži. Naopak největší počet tropických dnů (29) bylo zjištěno v roce 1994 na stanici Holešov i Kroměříž. Dalšími roky s vysokým počtem tropických dnů (nad 15) jsou roky 1963 (18 dnů v Kroměříži), 1971 (16 dnů v Bystřici), 1983 (19 dnů v Kroměříži), 1992 (24 dnů v Bystřici, 22 dnů v Holešově a 25 dnů v Kroměříži), 1994 (26 dnů v Bystřici, 29 dnů v Holešově a 29 dnů v Kroměříži), 1995 (17 dnů v Kroměříži) a 1998 (19 dnů v Holešově).

Průměrný počet tropických dnů za rok je 8 v Bystřici pod Hostýnem, 8 v Holešově a 9 v Kroměříži.

Z obr. 22 je patrné, že v první dekádě byl nejvyšší počet tropických dnů zaznamenán v roce 1963, celkově lze však říct, že v této dekádě je zaznamenán pokles tropických dnů s naprostým minimem v roce 1970. První polovina druhé dekády je charakteristická nárůstem tropických dnů, který je však ve druhé polovině vystřídán opět poklesem. V posledních dvou dekádách je zaznamenán obecně trend nárůstu počtu tropických dnů, který je především důsledkem vysokého úhrnu tropických dnů v letech 1983, 1988, 1992, 1994, 1995, 1998 a 2000. Ale i v těchto posledních dvou dekádách jsou zaznamenány roky s poměrně nízkým úhrnem tropických dnů, jako například roky 1985, 1987, 1991, 1996 a 1997.

Obecně lze tedy říct, že na všech třech stanicích se v prvních dvou dekádách projevuje trend mírného poklesu počtu tropických dnů, který je nejintenzivnější v Kroměříži a nejméně intenzivní v Holešově. Poslední dvě dekády jsou pro všechny

tři stanice charakteristické naopak trendem mírného nárůstu takových dnů, přičemž nejintenzivnější je opět v Kroměříži a nejméně patrný v Bystřici.

5.3.3 Analýza četností výskytu mrazových dnů

Mrazové dny se v období let 1961–2000 na všech třech stanicích vyskytovaly ve všech měsících kromě června, července a srpna, přičemž jejich nejvyšší počty jsou zaznamenány v prosinci, lednu a únoru, kdy jejich průměrný počet v těchto měsících překračuje hranici 20 dnů. O něco nižší pak v březnu a listopadu, kdy jejich počet bývá v průměru vyšší než 10 dnů. V ostatních měsících výskytu je jejich četnost v průměru pod deset dnů a nejnižší průměrné počty bývají zaznamenány v květnu a v září (1 až 3 dny) . Jejich celkový počet se pohybuje od 70 dnů v roce 1974 na stanici v Holešově do 148 dnů v roce 1973 v Bystřici pod Hostýnem. Dalšími roky s vysokým počtem mrazových dnů (nad 120) jsou roky 1962 (145 dnů v Bystřici), 1963 (130 dnů v Bystřici, 127 dnů v Kroměříži), 1965 (137 dnů v Bystřici, 134 dnů v Holešově a 125 dnů v Kroměříži), 1969 (125 dnů v Bystřici a 121 dnů v Holešově), 1970 (128 dnů v Bystřici a 131 dnů v Kroměříži), 1973 (148 dnů v Bystřici), 1996 (130 dnů v Bystřici, 126 dnů v Holešově a 128 dnů v Kroměříži) a rok 1997 (126 dnů v Bystřici, 130 dnů v Holešově a 125 dnů v Kroměříži).

Průměrný počet mrazových dnů za rok je 108 v Bystřici pod Hostýnem, 103 v Holešově a 101 v Kroměříži.

Z obr. 23 je zřejmé, že na všech třech stanicích je v první dekádě a v první polovině druhé dekády zaznamenán pokles počtu mrazových dnů (nejintenzivnější pokles je patrný u stanice Bystřice pod Hostýnem, nejnižší v Kroměříži), který následně vystřídala stagnace. Mírný a dočasný nárůst mrazových dnů se pak projevil pouze v letech 1995 až 1997 (větší byl v případě Bystřice a Holešova, nižší v Kroměříži).

5.3.4 Analýza četností výskytu ledových dnů

Ledové dny se v období let 1961–2000 na všech třech stanicích vyskytovaly od listopadu do března, přičemž nejčetnější byly v měsíci lednu, kdy se jejich průměrný počet pohyboval kolem 13 dnů. V prosinci a únoru byla jejich četnost

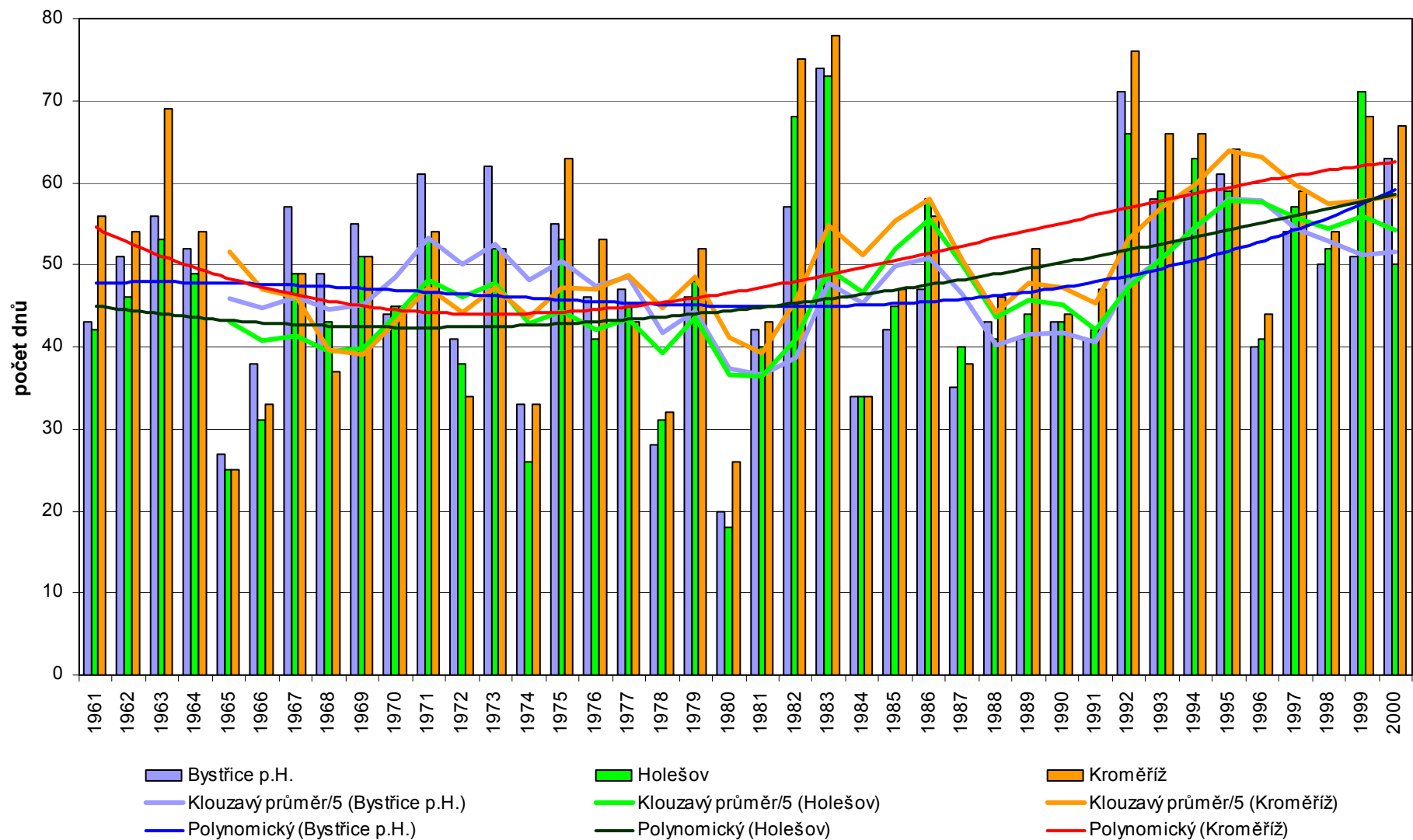
o něco nižší, kdy jejich průměrný počet byl 9 v případě prosince a 8 v případě února. Ve zbylých měsících byla četnost jejich výskytu minimální. Jejich celkový počet se pohybuje od 3 dnů v roce 1974 na stanicích Bystřice pod Hostýnem a Holešov do 69 dnů v roce 1963 v Holešově. Dalšími roky s vysokým počtem ledových dnů (nad 50) jsou roky 1963 (68 dnů v Bystřici, 69 dnů v Holešově a 66 dnů v Kroměříži), 1964 (52 dnů v Holešově), 1969 (61 dnů v Bystřici, 63 dnů v Holešově a 63 dnů v Kroměříži), 1985 (53 dnů v Bystřici), 1986 (54 dnů v Bystřici) a 1996 (59 dnů v Bystřici, 58 dnů v Holešově a 54 dnů v Kroměříži).

Průměrný počet ledových dnů za rok je 32 v Bystřici pod Hostýnem, 31 v Holešově a 30 v Kroměříži.

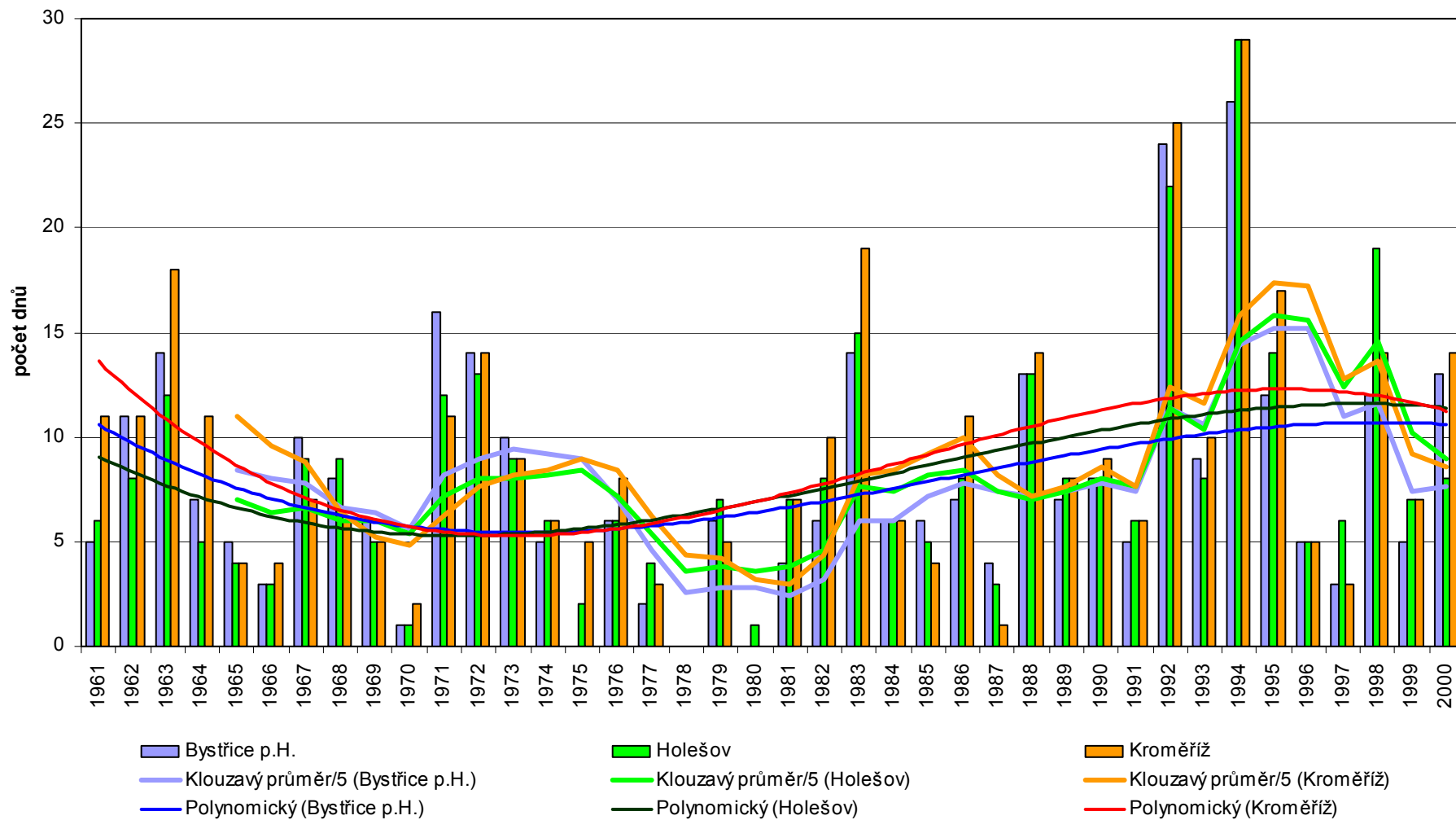
Obr. 24 poukazuje na fakt, že první dekáda je charakterizována nárůstem počtu ledových dnů v první polovině a následným poklesem ve druhé polovině, který byl však na přelomu první a druhé dekády vystřídán opět nárůstem s maximem v roce 1969. V první polovině druhé dekády je patrný prudký pokles ledových dnů, který je ve druhé polovině druhé dekády vystřídán opět mírným nárůstem a posléze stagnací, která trvá až do druhé poloviny třetí dekády. V letech 1985 až 1987 byl zaznamenán opět mírný nárůst ledových dnů, který na začátku poslední dekády vystřídá prudký pokles. Konec poslední dekády je pak charakteristický opět mírným nárůstem, který je způsoben především velkým úhrnem ledových dnů v roce 1996.

Obecně lze konstatovat, že první dekáda období let 1961–2000 zaznamenala pokles počtu ledových dnů, který byl nejintenzivnější v Holešově a nejméně intenzivní v Kroměříži. Ve druhé a třetí dekáde se projevuje stagnace s mírným nárůstem na přelomu třetí a čtvrté dekády, který je nejvíce patrný v Bystřici a nejméně pak v Kroměříži. Ke konci sledovaného období docházelo opět k postupnému poklesu počtu ledových dnů.

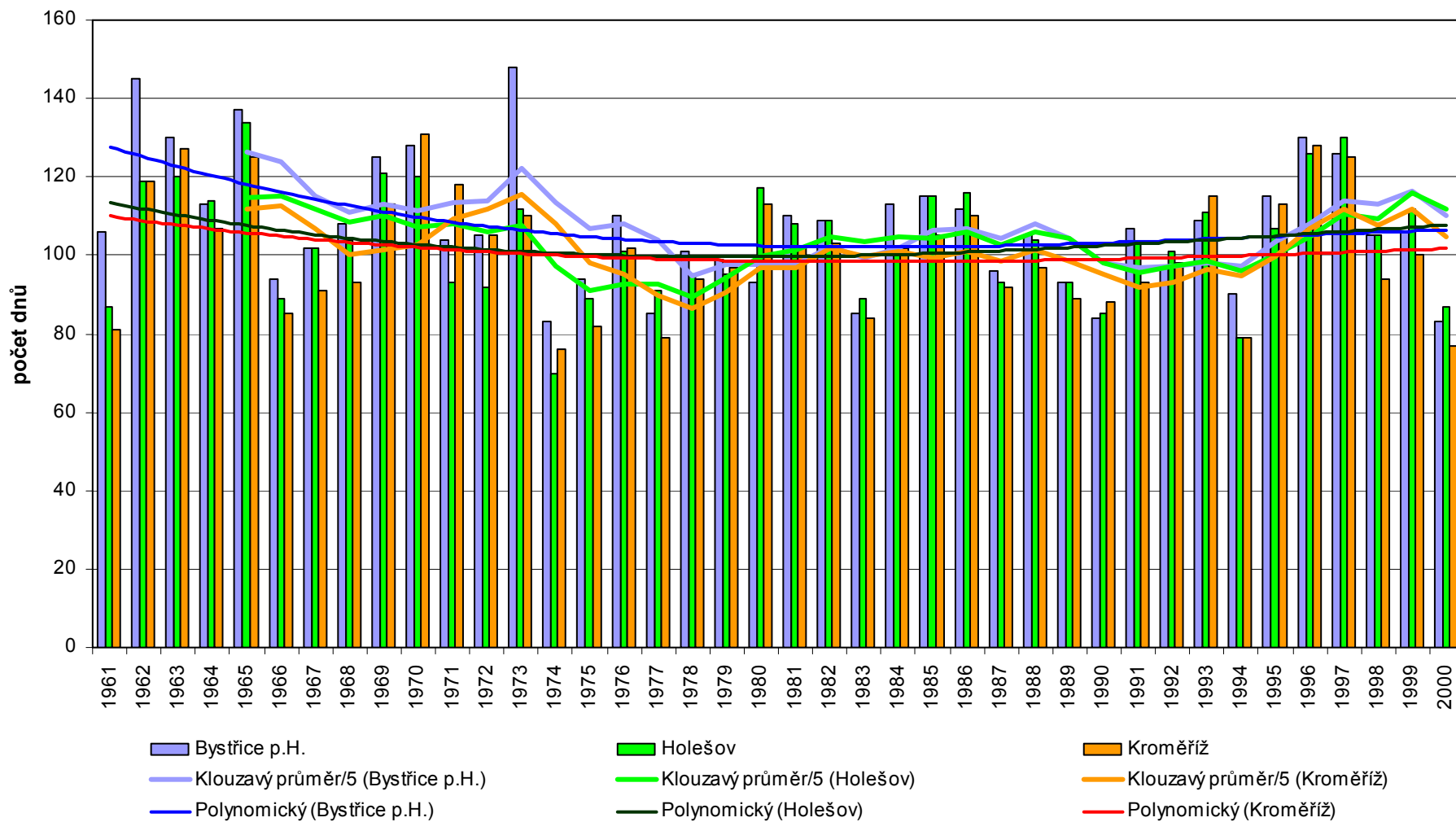
Obr. 21 Počet letních dnů v letech 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž



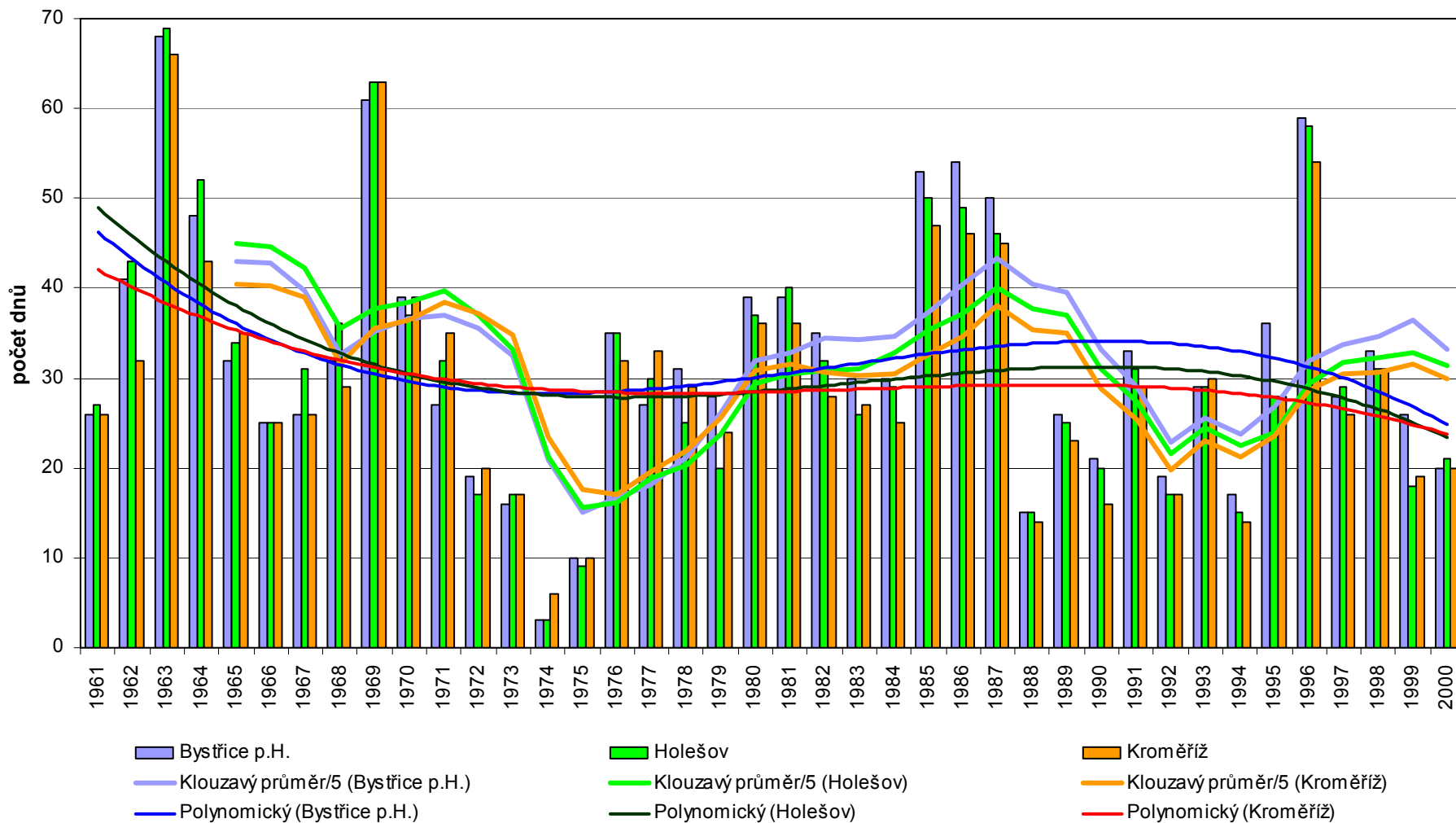
Obr. 22 Počet tropických dnů v letech 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž



Obr. 23 Počet mrazových dnů v letech 1961–2000 na stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž



Obr. 24 Počet ledových dnů v letech 1961–2000 ve stanicích Bystřice p. H., Holešov a Kroměříž



6 ZÁVĚR

Všechny odborné studie a články zaměřené na problematiku změny klimatu v posledních desetiletích poukazují na trend růstu globální průměrné teploty. Ze zmíněných studií vyplývá, že tento celosvětový problém poznamenává i jednotlivé regiony Evropy, nevyjímaje Českou republiku.

Provedená analýza chování teplot vzduchu v období let 1961–2000 na vybraných stanicích střední Moravy potvrzuje, že také na tomto území byl zaznamenán nárůst teploty. O tomto závěru svědčí řada teplotních charakteristik.

Průměrné roční teploty se ve sledovaném období zvyšovaly, přičemž výrazně teplé bylo především poslední desetiletí. Celkově nejintenzivnější nárůst průměrné roční teploty byl zaznamenán v Kroměříži.

Také analýza průměrných měsíčních teplot vzduchu v letních měsících tento trend potvrdila, přičemž nejintenzivnější nárůst byl pro měsíc červen zaznamenán v Bystřici pod Hostýnem, pro červenec v Holešově a pro srpen v Kroměříži. Nadprůměrné teploty se v letních měsících vyskytovaly na všech třech stanicích především v posledním desetiletí. V červenci a v srpnu byly nadprůměrné teploty zaznamenány již v osmdesátých letech.

Průměrné teploty v letních sezónách zaznamenaly celkový vzestup, přičemž nadprůměrně teplé sezóny byly evidovány především od druhé poloviny osmdesátých let. V tomto případě nejintenzivnější nárůst je patrný v Kroměříži, nejméně výrazný pak v Holešově.

Vzrůstaly též průměrné měsíční teploty vzduchu v zimních měsících, přičemž jejich průběh byl na všech třech stanicích obdobný. V prosinci byly nadprůměrné teploty naměřeny především v sedmdesátých a osmdesátých letech a v druhé polovině let devadesátých. V lednu byl nárůst patrný po celé sledované období, nejteplejším obdobím proto byl konec devadesátých let. V únoru se nadprůměrné teploty vyskytovaly na přelomu šedesátých a sedmdesátých let a ve druhé polovině let devadesátých, kdy se nárůst průměrné teploty urychlil, přičemž nejintenzivnější byl v Bystřici pod Hostýnem.

Průměrné teploty vzduchu v zimní sezóně zaznamenávaly nárůst od počátku sledovaného období až do poloviny sedmdesátých let a pak také v druhé polovině devadesátých let. Nadprůměrné teploty byly naměřeny především v sedmdesátých

letech a ve druhé polovině devadesátých let. I v tomto případě byl jejich průběh na všech třech stanicích obdobný.

Chod průměrů denních maxim v měsíci červnu do počátku osmdesátých let měl spíše klesající charakter. Naopak v osmdesátých a devadesátých letech je patrný vzestup průměrných denních červnových maxim, který je nejvýraznější v Bystřici pod Hostýnem. Pro červenec a srpen je v prvním desetiletí patrný pokles průměrných denních maxim teploty vzduchu, který je v obou případech v osmdesátých letech vystřídán nárůstem nejintenzivněji probíhajícím v Kroměříži. V červenci je však od poloviny devadesátých let zaznamenán opětovný mírný pokles průměrných denních maxim.

Průměry denních maxim teploty vzduchu v letních sezónách od sedmdesátých let celkově rostly, přičemž nadprůměrné bylo především poslední desetiletí. Nejintenzivnější trend nárůstu je patrný v Kroměříži.

Došlo také k celkovému vzestupu průměrných denních minimálních teplot vzduchu v zimních měsících, který je nejvíce patrný v Bystřici pod Hostýnem. V měsíci lednu tento nárůst probíhal po celou dobu sledovaného období, v prosinci a únoru byl vzestup zaznamenán do počátku sedmdesátých let a v devadesátých letech.

Byl tedy zaznamenán celkový vzrůst průměrných denních minim v zimních sezónách. Nadprůměrně teplá byla především sedmdesátá léta a druhá polovina let devadesátých, přičemž trend nárůstu teploty průměrných denních minim byl nejintenzivnější v Bystřici pod Hostýnem.

Z provedených analýz je zřejmé, že amplitudy odchylek u zimních měsíců byly mnohem větší než u letních. Stejně tak trend oteplování se projevil více ve vzrůstu teplotních průměrů a maxim u zimních měsíců než v případě měsíců letních.

Od osmdesátých let docházelo k mírnému zvyšování počtu letních dnů, které se projevilo nejvíce v Kroměříži. Počty tropických dnů zaznamenaly vysoký nárůst od poloviny sedmdesátých let do počátku let devadesátých, i v tomto případě nejintenzivnější v Kroměříži.

Trend oteplování podtrhuje též mírný úbytek mrazových dnů, který byl do osmdesátých let nejintenzivnější v Bystřici a ve zbytku sledovaného období v Kroměříži. Stejně tak došlo k významnému úbytku ledových dnů, s mírně vyšší intenzitou poklesu v Holešově.

7 SHRNU TÍ

V diplomové práci s názvem: „Změny teplot vzduchu na střední Moravě v období 1961–2000“ se za cíl kladlo podat stručný přehled o stavu zkoumané problematiky ve světě se zaměřením na Evropu a Českou republiku. Dále měla být na zvolených meteorologických stanicích střední Moravy provedená analýza řad vybraných teplotních charakteristik, která měla být v závěru srovnána s odbornými studii. Zmíněné odborné studie poukazyvaly na fakt zvyšující se globální průměrné teploty v posledních desetiletích. Někteří autoři se ve svých pracích pokusili podat též vysvětlení pozorovaných teplotních změn nebo poukázat na možné hrozby následků. Odborníci zároveň upozornili, že oteplování bude pokračovat i v 21. století, což přinese další důsledky pro klimatický systém.

K posouzení variability teplot vzduchu v období let 1961–2000 na střední Moravě byly vybrány stanice Holešov, Kroměříž a Bystřice pod Hostýnem. Byla provedena analýza řad průměrných ročních, měsíčních a sezónních teplot vzduchu a jejich extrémů i analýza četností výskytu charakteristických dnů (ledových, mrazových, letních a tropických). Analýzy jednotlivých datových řad potvrdily, že i na území střední Moravy se projevil trend oteplování. Dále se ukázalo, že nejteplejší letní měsíce byly zaznamenány především v osmdesátých a devadesátých letech, přičemž nejintenzivnější nárůst teploty byl v červnu nejčastěji evidován v Bystřici pod Hostýnem a v ostatních letních měsících stejně jako v letních sezónách v Kroměříži. V devadesátých letech byl taktéž zaznamenán nárůst počtu tropických a letních dnů, opět nejvíce patrný v Kroměříži. Zimní měsíce zaznamenaly nejvyšší průměrnou teplotu především v letech sedmdesátých a druhé polovině let devadesátých, přičemž nárůst teploty byl ve většině případů nejvíce patrný v Bystřici pod Hostýnem. V sedmdesátých a devadesátých letech byly také zaznamenány celkově nižší počty ledových dnů. Ve druhé polovině sedmdesátých let a první polovině let devadesátých došlo také k úbytku mrazových dnů.

8 SUMMARY

This diploma thesis called *The changes of air temperatures in the period 1961–2000* aims to show a brief review of the well documented issue of global warming, focusing on Europe and the Czech Republic. The next aim of this work was to make an analysis of the range of selected temperature characteristics at chosen weather-stations in Central Moravia. The last part of this work also includes the comparison of this analysis with other special studies. The authors of some special studies pointed out the rise in average global temperatures during recent years (last decades). Some of these authors tried to explain the observed temperature fluctuation and point to possible threats of the consequences in their studies. The specialists also warned that global warming will continue in the 21st century, which will have further consequences to the climatic system.

The weather-stations in Holešov, Kroměříž and Bystřice pod Hostýnem were chosen to survey temperature variability in the period 1961-2000 at the area of Central Moravia. There, the analysis of the range of average annual, monthly and seasonal air temperatures and the analysis of the occurrence of characteristic days (freezing, frost, summer and tropical days) was compiled. This research proved that the trend of global warming was also evident at the area of Central Moravia. The research also showed that the warmest summer months were recorded mainly in the 1980s and 1990s, during which time in June the most intensive temperature increase was most frequently registered in Bystřice pod Hostýnem and in other summer months it was registered in Kroměříž.

In the 1990s the amount of increase in tropical and summer days was also registered, it was most evident in Kroměříž. The highest average temperatures during the winter months were noted in the 1970s and in the late 1990s.

In most cases the rise in temperature was the most evident in Bystřice pod Hostýnem. In the late 1970s and early 1990s there was also a decrease of frost days.

POUŽITÁ LITERATURA

- BENISTON, M., STEPHENSON, D. B. 2004. Extreme climatic events and their evolution under changing climatic conditions. *Global and Planetary Change*, Vol. 44, s. 1–9.
- BRÁZDIL, R., BUDÍKOVÁ, M., AUER, I., BÖHM, R., CEGNAR, T. et al., 1996. Trends of maximum and minimum daily temperatures in central and southeastern Europe. *International Journal of Climatology*, Vol. 16, s. 765–782.
- BRUNETTI, M., BUFFONI, L., MANGIANTI, F., MAUGERI, M., NANNI, T., 2003. Temperature, precipitation and extreme events during the last century in Italy. *Global and Planetary Change*, Vol. 66, s. 141–149.
- BULÍČEK, J., 1972. *Povrchové vody v Československu a jejich ochrana*. Praha: Academia. 356 s.
- BULYGINA, O. N., RAZUVAEV, V. N., KORSHUNOVA, N. N., SHVETS, N. V., 1998. Climate Variations and Changes in the Climate Extreme Events in Russia. In.: *Sborník konference „2nd European Conference on Applied Climatology“*, 19 to 23 October 1998, Vienna, Austria.
- ČHMÚ. 2007. Klimatická změna na počátku 21. století a její předpokládaný další vývoj [on-line, cit. 2007-02-23]. Dostupné z: <<http://www.chmi.cz/klim-zmena.pdf>>
- DOMONKOS, P., KYSELÝ J., PIOTROWICZ, K., PETROVIC, P., LIKSO, T., 2003. Variability of extreme temperature events in south-central Europe during the 20th century and its relationship with large-scale circulation. *International Journal of Climatology*, Vol. 23, s. 987–1010.
- Hadley Centre Brochures: Climate change observations and predictions: Recent research on climate change science from the Hadley Centre, December 2003 [on-line, cit. 2006-10-05]. Dostupné z: <<http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/pubs/brochures/COP9.pdf>>

- Hadley Centre Brochures: Climate change, rivers and rainfall: Recent research on climate change science from the Hadley Centre, December 2005 [on-line, cit. 2006-10-05]. Dostupné z:
<<http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/pubs/brochures/COP11.pdf>>
- HOSTÝNEK, J., 2005. Srovnání kolísání teploty a srážek na sekulárních stanicích České republiky a vybraných stanicích střední Evropy. Meteorologické zprávy 58, č. 1: s. 7–9.
- HUTH, R., POKORNÁ, L., 2004. Trendy jedenácti klimatických prvků v období 1961–1998 v České republice. Meteorologické zprávy 57, s. 168–178.
- CHLÁDOVÁ, Z., 2005. Změny vybraných teplotních kvantilů v období 1961–2000. Meteorologické zprávy 58, č. 4: s. 111–118.
- IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001, The Scientific Basis (Summary for Policymakers) [on-line]. 2001 [cit. 2006-10-06].
Dostupné z: <<http://www.ipcc.ch/pub/spm22-01.pdf>>
- IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007: The Physical Science Basis (Summary for Policymakers) [on-line]. 2007 [cit. 2007-04-20].
Dostupné z: <http://www.ipcc.ch/WG1_SPM_17Apr07.pdf>
- JUREK, M., VYSOUDIL, M., 2005. Summer air temperatures in Ljubljana (Slovenia) and Olomouc (Czech Republic) in the period 1961–2000. *Dela 23* (Geographical View of Regional Development). Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, s. 245–258.
- KALVOVÁ, J., METELKA, L., KVĚTOŇ, V., 2001. Výzkum dopadů klimatické změny vyvolané zesílením skleníkového efektu na Českou republiku. [Závěrečná zpráva za DP01 projektu VaV/740/1/00.] MFF UK, NKP, MŽP.
- KLEIN TANK, A. M., KÖNNEN, G. P., 2003. Trends in indices of daily temperature and precipitation extremes in Europe, 1946–1999. *Journal of Climate*, Vol. 16, s. 3665–3680.
- KNOZOVÁ, G., 2005. Srovnání způsobů výpočtu průměrných denních teplot a vlhkosti vzduchu. Meteorologické zprávy 58, č. 1: s. 19–23.
- Kolektiv autorů. 2007. Atlas podnebí Česka. Praha, Olomouc. 255 s.
- Kolektiv autorů. 2001. Školní atlas České republiky. Praha. 32 s.

- KOVÁŘOVÁ, M., 2005. Hodnocení dlouhodobých dat teploty, vlhkosti vzduchu a srážek z mokřých luk u Třeboně. Meteorologické zprávy 58, č. 2: s. 51–60.
- KYSELÝ, J., 2000. Změny ve výskytu extrémních teplotních jevů [Doktorská disertační práce.] Praha: KMOP, MFF UK. 97 s.
- KYSELÝ, J., 2002. Temporal fluctuations in heat waves at Prague-Klementinum, the Czech Republic, in 1901–1997, and their relationships to atmospheric circulation. *International Journal of Climatology*, Vol. 22, s. 33–50.
- KYSELÝ, J., 2003. Časová proměnlivost horkých vln v České republice a extrémní horká vlna z roku 1994. Meteorologické zprávy 56, s. 13–19.
- KYSELÝ, J., 2004. Úmrtnost související se stresem z horka v České republice v současném a budoucím klimatu. Meteorologické zprávy 57, č. 4: s. 113–121.
- KYSELÝ, J., KALVOVÁ, J. KVĚTOŇ, V., 2000. Heat waves in the south Moravian region during the period 1961-1995. *Studia Geophysica et Geodeatica*, Vol. 44, s. 57–72.
- NOSEK, M., 1972. *Metody v klimatologii*. Praha: Academia. 434 s.
- QUITT, E., 1975. *Klimatické oblasti ČSR 1:500 00*, GBP, Brno.
- QUITT, E., 1971. *Klimatické oblasti Československa*. *Studia Geographica*, Brno: Geografický ústav ČSAV. 73 s.
- TOLASZ, R., 2001. Chování extrémů v klimatologických časových řadách. *Práce a studie, sešit 29*. Praha: ČHMÚ. 111 s.
- TOMŠŮ, R., 2002. *Extrémní teploty vzduchu v Praze-Klementinu*. [Závěrečná práce.] Praha: KMOP MFF UK.