

TENDENCE VÝVOJE VEGETACE V ZÁVISLOSTI NA KLIMATICKÝCH PODMÍNKÁCH V PŘÍRODNÍ LESNÍ OBLASTI BÍLÉ KARPATY A VIZOVICKÉ VRCHY

Rudolf BAGAR
Jiří NEKOVÁŘ

1. Úvod

V České republice v současnosti existují dvě biogeografické regionalizace. Jedna je především pro hospodářsko-úpravnické účely, jedná se o Přírodní lesní oblasti (ÚHÚL Brandýs n. L., Plíva, Žlábek 1986, upravené v roce 1996 vyhláškou č.83/96 Sb. MZe. ČR, kterých je celkem 41. Druhou je Biogeografické členění ČR (Culek a kol., 1996), je tvořena 90 regiony a je používána pro vymezování územních systémů ekologické stability. Přírodní lesní oblasti ve svém územním vymezení vycházejí především:

- z podstatnějších rozdílů v půdotvorných matečných horninách, které podmiňují půdní vlastnosti typologických jednotek,
- z rozdílů v konfiguraci terénu vyhraněných geomorfologických celků, které značně ovlivňují uplatnění typologických jednotek,
- dále z rozdílů v makroklimatu, které se rozhodující měrou, ovšem společně s ostatními činiteli podílejí na rozšíření lesních společenstev, kombinaci dřevin v jejich přirozené skladbě i předpokladech pro hospodářské dřeviny.

Biogeografická rajonizace lesních oblastí jako trvalých přírodních rámců nezávislých na správních změnách umožňuje všestranné využití v lesním hospodářství při dlouhodobém a rámcovém plánování v Lesních hospodářských plánech.

Obě biogeografické regionalizace se opírají o klimatologická data dlouhodobého průměru let 1901 – 1950, případně o data normálu let 1961 – 1990. Je známo, že v posledních desetiletích došlo k významným klimatickým změnám, proto má naše práce být prvním metodickým návodem na doplnění především měřených dat a odvozených dat ovlivňující bezprostředně růstové podmínky lesních dřevin.

2. Metodické základy

Východním krokem k řešení problematiky bylo vyhodnocení klimatických měřených a odvozených hodnot, dále to bylo terénní šetření v lesích naší zájmové oblasti, studium literatury a především pak podrobné vyhodnocení získaných prvotních měřených a odvozených hodnot z monitorovacích stanic ČHMÚ. Zde se jednalo především o vyhodnocení měřených klimatických dat z klimatologické stanice ČHMÚ Brumov (304,0 m n. m.), ČHMÚ Luhačovice (254,0 m n. m.) a ČHMÚ Strážnice (176,0 m n. m.) za období 1961 – 2004, a porovnání s publikovanými, případně vypočtenými hodnotami dlouhodobého průměru let 1901 – 1950 a normálu 1961 – 1990. Sluneční svit byl vyhodnocen ze stanice ČHMÚ Strážnice.

Regresní přímky vynesené v grafech byly provedeny na základě počítačového zpracování lineární regrese metodou nejmenších čtverců. Byla maximální snaha o co nejnázornější provedení výstupních grafů a tabulkových přehledů, které mohou vystihovat sledovanou problematiku bez nadbytečně dlouhých komentářů.

Průměrné denní teploty vzduchu byly základem pro vyhodnocení absolutní četnosti počtu dnů v jednotlivých letech 1961 – 2004 s průměrnými teplotami vzduchu +0°C, +5°C, +8°C a +10°C. V návaznosti byly vypočteny roční sumy teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C a +10°C. Dále byly zjištěny z průměrných denních teplot v jednotlivých letech 1961 – 2004 „počátky a konce průměrných teplot vzduchu“ +0°C, +5°C, +8°C a +10°C.

Z denních srážkových úhrnů, byly obdobně jako z průměrných denních teplot vzduchu vyhodnoceny absolutní četnosti dnů s většími srážkovými úhrny než +0 mm, +5 mm, +8 mm a +10 mm a dále vypočteny i roční úhrny srážek větších než +0 mm, +5 mm, +8 mm a +10 mm. Byly porovnány srážkové dny a dny beze srážek v řadě let 1961 – 2004.

Pro hodnocení klimatických poměrů posledních desetiletí byla pro Přírodní lesní oblast (PLO) 38 Bílé Karpaty a Vizovické vrchy použita klimatická měřená data ze stanic ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice. Stanice ČHMÚ Strážnice leží při samém okraji PLO.

3. Výsledky

3.1. Teplota vzduchu

Všeobecně

Teplota je jedním z nejdůležitějších růstových činitelů rostlin. Všechny životní pochody rostlin, zejména transpirace a asimilace probíhají jen při určitém množství tepla.

Optimální teplota pro život rostlin se pohybuje v našich podmínkách mezi 20 až 30 °C. Den nástupu a ukončení průměrné denní teploty vzduchu 5°C a vyšší vymezuje tzv. velké vegetační období, tj. dobu, kdy se rostlina probudila k životu a kdy ukončuje své životní pochody. Malé vegetační období, určené průměrnou denní teplotou 10°C a vyšší je obdobím všeobecného rozkvětu stromů a je ukončené všeobecným žloutnutím listů (ukončení vegetace). Období s průměrnou denní teplotou 15 °C a vyšší je období zrání plodu.

Teplota vzduchu v našich krajinách vykazuje denní a roční chod, maximální teplota je po poledni a v létě, minimum bývá kolem východu slunce a v zimě. S nadmořskou výškou teplota vzduchu zpravidla ubývá, zhruba o 0,5 °C na 100 m.

Teplota půdy je důležitá fyzikální vlastnost ovlivňující hlavně procesy chemické, biochemické a mikrobiální. Se stoupající teplotou půdy přibývá intenzita chemických a biochemických reakcí. Teplota půdy je podmínkou existence a funkce edafonu. Teplota lesních půd kolísá během dne a noci, dále během měsíců v roce. Největší výkyvy teploty jsou ve svrchních vrstvách půd, do spodin se výkyvy teploty silně zmenšují. Průběh denních teplot v půdě závisí na intenzitě slunečního záření a na teplotě přízemní vzduchové vrstvy. Nejvyšší teploty půdy jsou odpoledne mezi 13.

až 15. hodinou, nejnižší je po půlnoci až k ránu. Důležitý význam pro teplotu půdy má porost (složení, věk a zápoj), povrchový humus, zrnitostní složení, pórovitost, vlhkost a nadmořská výška.

Porost má pro teplotu půdy význam jako regulační činitel. Pod lesními porosty je pomalejší zahřívání půdy a také pomalejší chladnutí. Naopak na půdách pasek jsou velké rozdíly teplot mezi dnem a nocí. Povrchový humus tlumí teplotní výkyvy. Půdy písčitéjší se rychleji zahřívají a rychleji chladnou, než půdy jílovité. Vlhčí půdy jsou teplotně vyrovnanější, než půdy suché. Se stoupající nadmořskou výškou se snižuje teplota půdy. Na jižních a západních svazích jsou půdy teplejší, než na severních a východních. Hloubka promrzání lesních půd závisí na výšce sněhové vrstvy a na faktorech ovlivňujících celkově teplotu půd. S větší výškou sněhové vrstvy se zmenšuje hloubka promrzání půd.

Teplota vzduchu průměrná denní je průměrná hodnota teploty vzduchu vypočtená z hodnot naměřených v klimatologických či hod. termínech během jednoho kalendářního dne. Výpočet z termínových měření není mezinárodně jednotný. V ČR se průměrná denní teplota vzduchu počítá podle vzorce:

$$T = \frac{t_7 + t_{14} + 2t_{21}}{4}$$

Indexy 7, 14, a 21 vyjadřují (hodinové) termíny pozorování a měření.

Počítá-li se průměrná denní teplota vzduchu z 24 hodnot zjištěných obvykle z vyčíslení termogramu, označuje se, jako pravý denní průměr teploty vzduchu.

Výsledky

Průměrné roční teploty vzduchu v letech 1961 – 2004 postupně narůstaly (Graf č.1 a 23), což dokladuje i chod regresní přímky. Vyrovnané průměrné roční teploty vzduchu dosahovaly od počátku 70. let vyšších hodnot, než byl průměr let 1901 – 1950 i normál 1961 – 1990.

Přehled chodu vyrovnaných, průměrných ročních teplot vzduchu, ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 - 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1901 - 1950	7,6	8,1	9,4
1961 - 1990	8,0	8,2	9,0
1961	7,9	7,9	8,7
1970	8,0	8,1	8,9
1980	8,1	8,3	9,1
1990	8,2	8,4	9,3
2000	8,3	8,6	9,5
2004	8,4	8,7	9,6

Průměrné teploty vzduchu v období IV. – IX. v letech 1961 – 2004 rovněž postupně narůstaly, obdobně jako průměrné roční hodnoty teplot vzduchu (Graf č.2 a 24).

Přehled chodu vyrovnaných, průměrných teplot vzduchu v období IV. – IX., ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1901 - 1950	13,9	14,2	16,0
1961 - 1990	14,1	14,1	15,2
1961	14,0	13,9	15,0
1970	14,1	14,1	15,2
1980	14,3	14,4	15,4
1990	14,4	14,6	15,6
2000	14,5	14,9	15,9
2004	14,6	15,0	16,0

3.2. Srážkové úhrny

Všeobecně

Srážky rozeznáváme vertikální a horizontální. Vertikální srážky jsou částice vody kapalné nebo tuhé padající z oblaků na zemský povrch. Horizontálními srážkami nazýváme částice vody kapalného nebo pevného skupenství, které se srážejí z vodní páry v přízemní vrstvě atmosféry na povrchu zemském.

Srážky jsou důležitou složkou podnebí. Podle množství srážek, a podle jejich využití půdou, mluvíme pak o suchém „aridním“ podnebí, kde je srážek nedostatek. Naopak o vlhkém „humidním“ podnebí tam, kde srážky přibývají a je jich dostatek.

Geografické rozložení průměrného množství spadlých srážek je všeobecně určeno těmito hlavními zásadami:

- Od oceánů ve směru převládajícího proudění vzduchu srážek postupně ubývá.
- S nadmořskou výškou srážek zpravidla přibývá.
- Na návětrných svazích horských pásem je srážek více, než na závětrných.
- Všeobecně ubývá srážek v ČR od západu k východu.
- Na horách je srážek mnohem více, než v nížinách.

Srážkové úhrny se měří srážkoměry, tj. výšky sloupce srážkové vody, který by se vytvořil na vodorovně nepropustném povrchu, pokud by nedocházelo k výparu a voda neodtékala. V ČR je srážkoměr (dešťometr) tvořen dvěma nádobami se záchytnou plochou 500 cm², nálevkou se stejnou záchytnou plochou, konvicí a odměrkou. Při měření se exponuje vždy jedna nádoba na podstavec tak, aby její záchytná plocha byla ve výšce 1 m nad terénem. V letním období se na nádoby ještě nasazuje nálevka

omezující výpar zachycené srážkové vody. Kapalně srážky se měří po přelití ze zachytné nádoby do odměrky rozdělené na délku odpovídající milimetrům srážek. Tuhé srážky se před měřením objemu nechají roztát v mírně teplém prostředí.

Výsledky

Roční srážkové úhrny postupně klesaly (Graf č.3 a 25), což dokladují i chody regresních přímk.

Přehled chodu vyrovnaných ročních srážkových úhrnů, ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 - 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1901 - 1950	825	752	597
1961 - 1990	787,5	756,3	535,3
1961	802,4	776,1	574,8
1970	791,4	762,2	552,2
1980	779,0	746,7	527,1
1990	766,7	731,3	501,9
2000	754,4	715,9	476,8
2004	749,5	709,7	466,8

Srážkové úhrny v období IV. – IX. v letech 1961 – 2004 (Graf č. 4 a 26), mají ve vyrovnaných hodnotách sestupný trend regresní přímk.

Přehled chodu vyrovnaných srážkových úhrnů v období IV. – IX., ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1901 – 1950	472	441	380
1961 – 1990	460,8	455,5	348,4
1961	464,9	462,0	381,8
1970	459,3	456,2	362,1
1980	453,1	449,7	340,2
1990	446,9	443,2	318,3
2000	440,8	436,8	296,4
2004	438,3	434,2	287,6

3.3. Langův koeficient roční

Všeobecně

Langův koeficient - roční, faktor dešťový je klimatologický index, vyjadřující podmínky přirozeného zavlažení krajiny a to vztahem mezi atmosférickými srážkami a teplotou vzduchu.

Roční srážkový úhrn v mm dělený průměrnou roční teplotou vzduchu ve stupních Celsia (°C).

$$F = S : t$$

S ... je průměrný (normální) roční úhrn srážek (mm)

t ... je průměrná roční teplota vzduchu (°C)

Výsledky

Vyrovnané hodnoty ročního Langova koeficientu pro období 1961 – 2004 prudce klesají a od poloviny 70. let nedosahují hodnoty dlouhodobého průměru 1901 – 1950 ani normálu 1961 – 1990 (Graf č. 5 a 27).

Přehled chodu vyrovnaných ročních hodnot Langova koeficientu
ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1901 - 1950	108,6	92,8	63,5
1961 - 1990	98,4	92,8	59,7
1961	102,3	97,7	66,6
1970	99,8	94,7	62,9
1980	97,0	91,4	58,8
1990	94,2	88,0	54,7
2000	91,4	84,7	50,5
2004	90,3	83,4	48,9

3.4. Langův koeficient pro období IV. - IX.

Všeobecně

Langův koeficient pro vegetační období je klimatologický index vyjadřující podmínky přirozeného zavlažení krajiny a to vztahem mezi atmosférickými srážkami a teplotou vzduchu, obojí během vegetačního období.

$$F_{IV.-IX.} = S_{IV.-IX.} : t_{IV.-IX.}$$

S ... je srážkový úhrn za vegetační období (IV. - IX.)

t ...je průměrná teplota za vegetační období (IV. - IX.)

Výsledky

Ve vyrovnané řadě hodnot tohoto koeficientu regresní přímky opět výrazně klesají, pod hodnotu dlouhodobého průměru 1901 – 1950 i normálu 1961 – 1990 (Graf č.6 a 28). Hodnoty koeficientu jsou však silně ovlivněny přívalovými dešti, obdobně jako u Langova ročního koeficientu.

Přehled chodu vyrovnaných hodnot Langova koeficientu v období IV. – IX.
ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

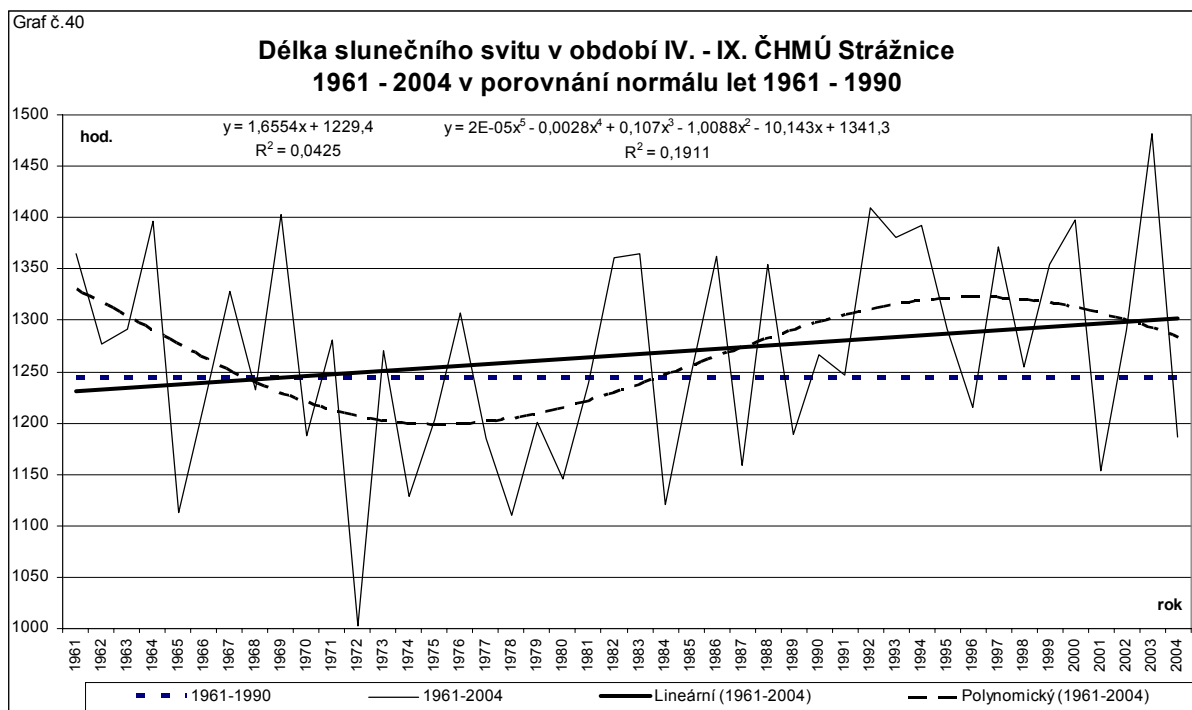
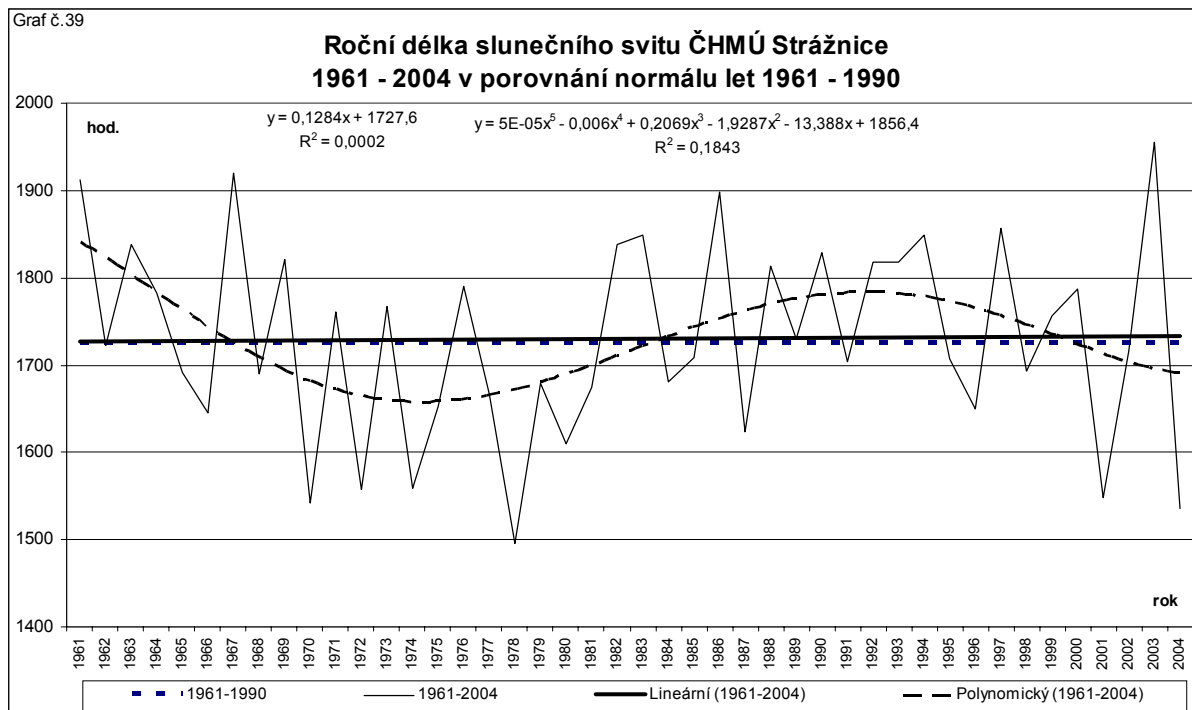
Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1901 - 1950	34,0	31,1	23,8
1961 - 1990	32,6	32,2	22,9
1961	33,3	33,3	25,5
1970	32,7	32,5	24,0
1980	32,0	31,6	22,2
1990	31,3	30,7	20,5
2000	30,7	29,9	18,8
2004	30,4	29,5	18,1

3.5. Sluneční svit roční a pro období IV. – IX.

Sluneční svit se zjišťuje slunoměrem (heliografem).

Roční sluneční svit (Graf č.39) a sluneční svit v období IV. – IX. (Graf č.40) byl měřen na stanici ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004. Délka slunečního svitu postupně narůstala.



Přehled chodu vyrovnaných ročních hodnot slunečního svitu
ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 (Vyrovnané hodnoty lineární regresi)

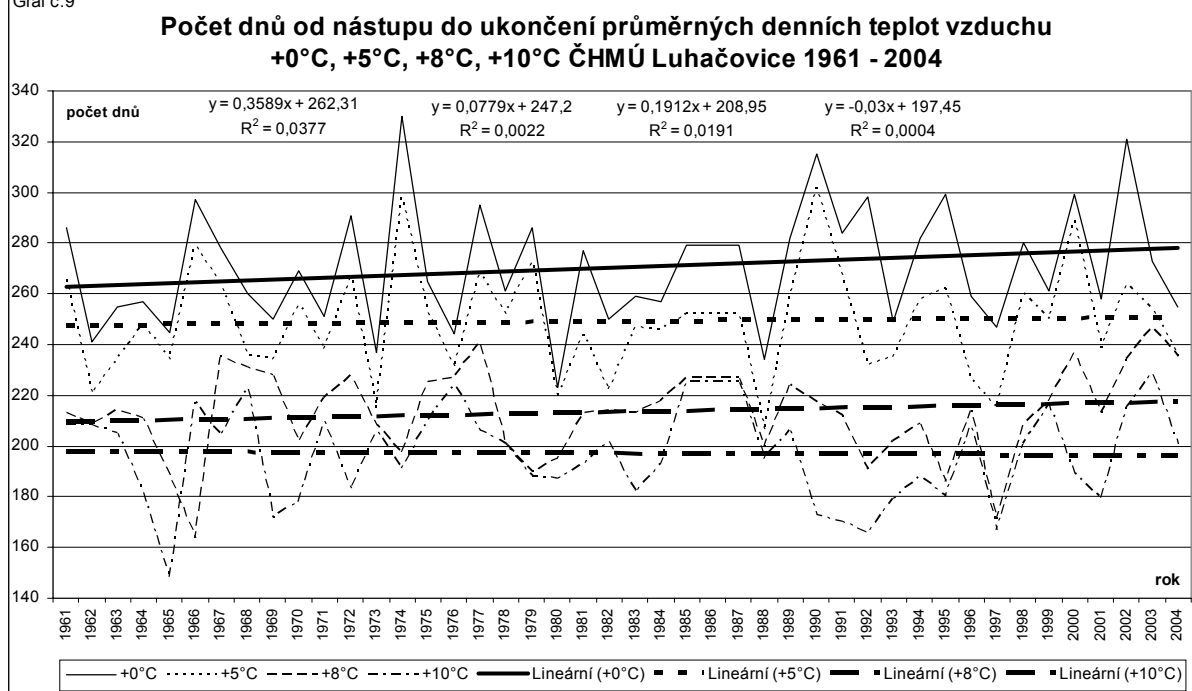
Období	Strážnice
1961-1990	1724,9
1961	1727,7
1970	1728,9
1980	1730,2
1990	1731,5
2000	1732,7
2004	1733,3

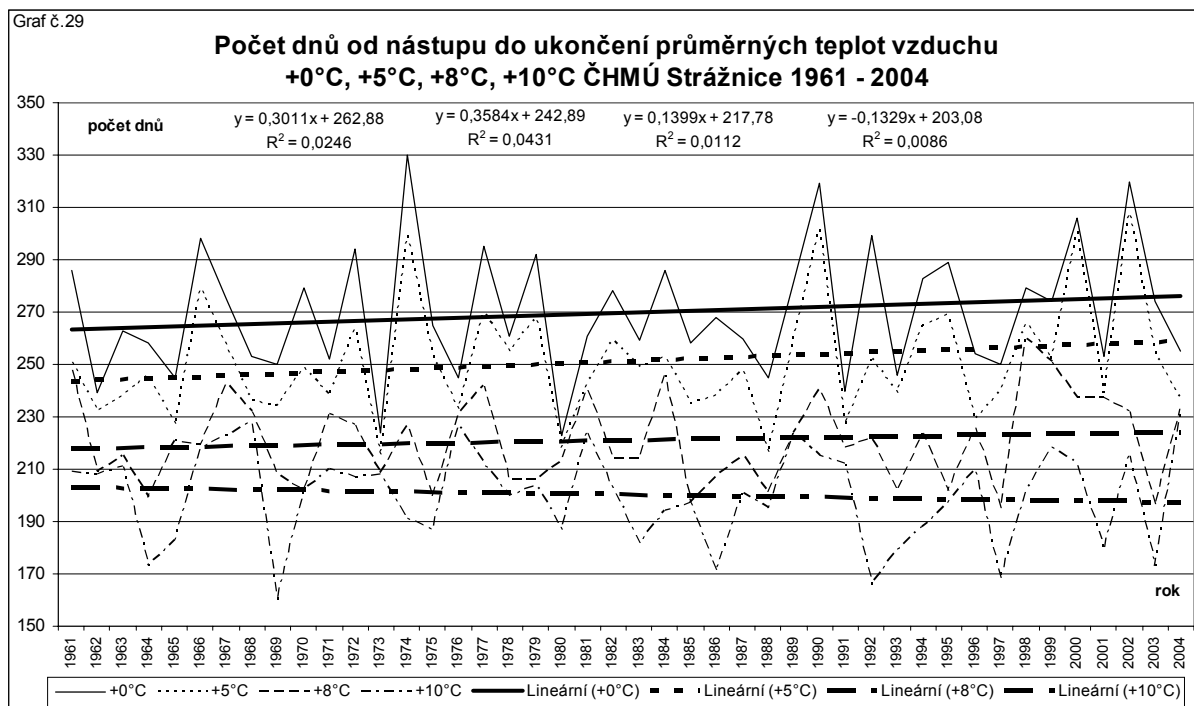
Přehled chodu vyrovnaných hodnot slunečního svitu v období IV. – IX.
ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Strážnice
1961-1990	1243,6
1961	1231,1
1970	1246,0
1980	1262,5
1990	1279,1
2000	1295,6
2004	1302,2

Graf č.9





Počet dnů od nástupu do ukončení průměrných teplot vzduchu +0°C ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004.

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	263,7	267,7	268,1
1961	264,5	262,7	263,2
1970	264,9	265,9	265,9
1980	265,3	269,5	268,9
1990	265,7	273,1	271,9
2000	266,1	276,7	274,9
2004	266,2	278,1	276,1

Počet dnů od nástupu do ukončení průměrných teplot vzduchu +5°C ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004.

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	244,1	248,9	248,8
1961	242,5	247,3	243,3
1970	243,5	248,0	246,5
1980	244,6	248,8	250,1
1990	245,7	249,5	253,6
2000	246,8	250,3	257,2
2004	247,3	250,6	258,7

3.6. Počet dnů od nástupu do ukončení průměrných teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C a +10°C

Počet dnů od nástupu do ukončení průměrných teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C a +10°C postupně narůstal i přes značnou rozrůzněnost v jednotlivých letech (Graf č.7, 8, 9 a 29). Znamenalo to, že ve vyrovnaných hodnotách regresní přímkou byl počet dnů od nástupu do ukončení těchto průměrných teplot v roce 2004 vyšší, oproti roku 1961.

3.7. Absolutní roční četnosti dnů v roce s průměrnou teplotou vzduchu +0°C, +5°C, +8°C a +10°C

Absolutní roční četnosti dnů s průměrnou teplotou vzduchu +0°C, +5°C, +8°C a +10°C v letech 1961 – 2004 postupně narůstaly (Graf č.10, 11 a 30). Znamenalo to, že ve vyrovnaných řadách počtu dnů bylo v roce 2004 oproti roku 1961 více dnů v roce s průměrnými teplotami +0°C, +5°C, +8°C a +10°C.

Absolutní roční četnosti dnů s průměrnou teplotou vzduchu +0°C, ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	299,9	305,2	310,9
1961	297,4	302,0	306,9
1970	298,6	303,3	308,7
1980	300,0	304,6	310,7
1990	301,3	306,0	312,8
2000	302,7	307,9	314,8
2004	303,2	307,9	315,6

Absolutní roční četnosti dnů s průměrnou teplotou vzduchu +5°C, ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	226,9	231,1	238,5
1961	225,5	229,4	234,9
1970	226,3	229,9	236,7
1980	227,3	230,5	238,8
1990	228,2	231,0	240,8
2000	229,1	231,6	242,8
2004	229,4	231,8	243,6

Absolutní roční četnosti dnů s průměrnou teplotou vzduchu +8°C, ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	190,4	192,4	201,5
1961	191,0	189,8	199,1
1970	191,3	191,0	200,5
1980	191,6	192,5	202,1
1990	192,0	193,9	203,8
2000	192,4	195,4	205,4
2004	192,5	195,9	206,0

Absolutní roční četnosti dnů s průměrnou teplotou vzduchu
+10°C, ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

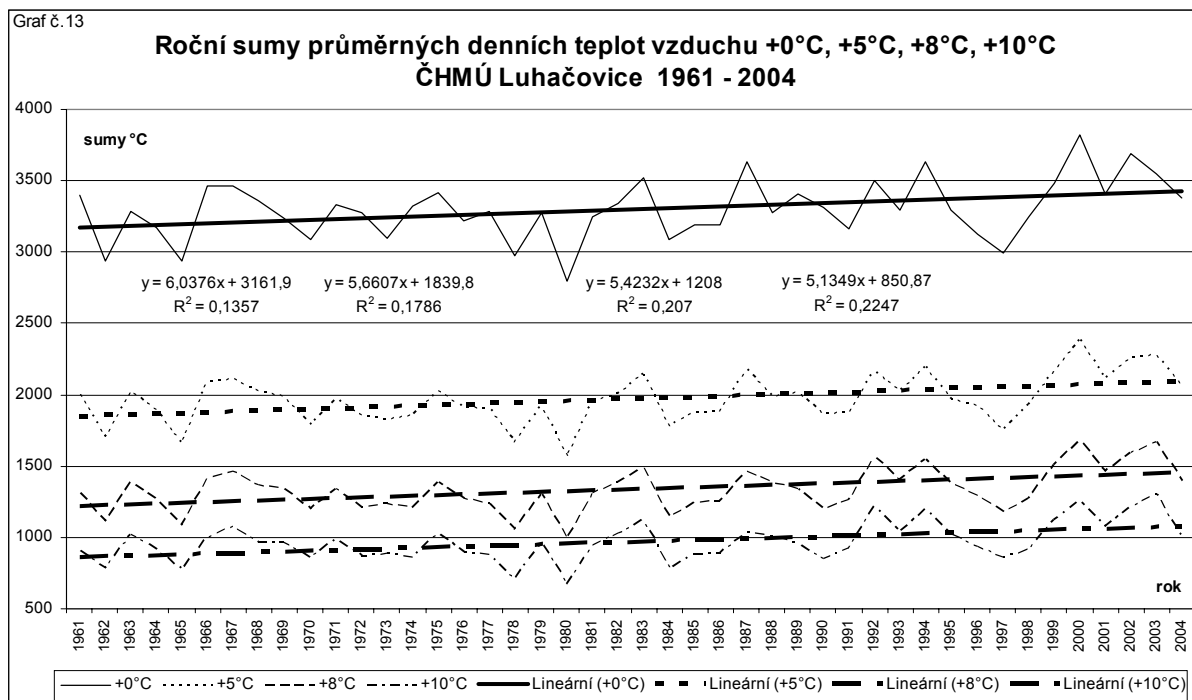
Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	163,9	167,3	176,0
1961	163,9	164,3	172,4
1970	164,7	165,9	174,8
1980	165,6	167,6	177,5
1990	166,5	169,4	180,3
2000	167,3	171,2	183,0
2004	167,7	171,9	184,1

3.8. Roční sumy průměrných denních teplot vzduchu s průměrnou teplotou vzduchu +0°C, +5°C, +8°C a +10°C

Roční sumy průměrných denních teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C a +10°C v letech 1961 – 2004 postupně narůstaly ve

vyrovnaných řadách regresními přímkami (Graf č.12, 13 a 31). Znamenalo to, že ve vyrovnaných řadách průměrných denních teplot vzduchu bylo v roce 2004 oproti roku 1961 výrazně více °C teplot +0°C, +5°C, +8°C i +10°C.



Roční sumy průměrných denních teplot vzduchu +0°C ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004.

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	3210,5	3250,8	3513,5
1961	3170,0	3167,9	3430,2
1970	3204,5	3222,3	3485,7
1980	3242,7	3282,7	3547,4
1990	3281,0	3343,0	3609,2
2000	3319,3	3403,4	3670,9
2004	3334,6	3427,6	3695,6

Roční sumy průměrných denních teplot vzduchu +5°C ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004.

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	1896,4	1916,2	2136,6
1961	1867,0	1845,5	2070,1
1970	1896,6	1896,4	2118,1
1980	1929,5	1953,0	2171,3
1990	1962,5	2009,6	2224,6
2000	1995,4	2066,2	2277,8
2004	2000,9	2088,9	2299,1

Roční sumy průměrných denních teplot vzduchu +8°C ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004.

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	1268,4	1278,2	1475,1
1961	1238,6	1213,4	1416,7
1970	1267,4	1262,2	1460,3
1980	1299,3	1316,5	1508,6
1990	1331,3	1370,7	1557,0
2000	1363,2	1424,9	1605,3
2004	1376,0	1446,6	1624,7

Roční sumy průměrných denních teplot vzduchu +10°C ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004.

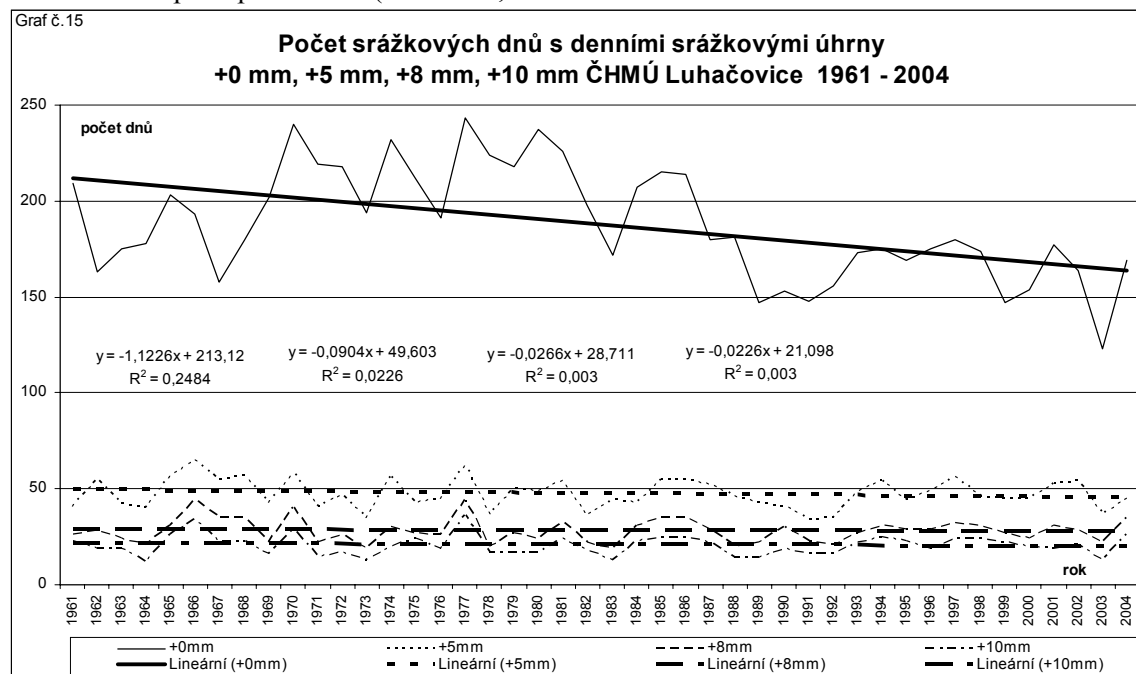
Vyrovnané hodnoty lineární regresi

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	912,0	915,6	1095,4
1961	882,3	856,0	1042,8
1970	909,7	902,2	1082,8
1980	940,1	953,6	1127,1
1990	970,6	1004,9	1171,4
2000	1001,0	1056,3	1215,8
2004	1013,2	1076,8	1233,5

3.9. Počet srážkových dnů se srážkami +0 mm, +5 mm, +8 mm, +10 mm

Počet srážkových dnů se srážkami +0 mm, +5 mm, +8 mm, +10 mm ve sledovaném období 1961 – 2004 postupně klesal (Graf č.14, 15 a

32) s výjimkou ČHMÚ Strážnice (srážky +0mm). Znamená to, že ve vyrovnaných řadách počtu srážkových dnů v roce 2004 byl nižší počet dnů s uvedenými srážkovými úhrny než v roce 1961.



Počet srážkových dnů se srážkami +0 mm ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004 (počet dnů).

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	183,0	199,4	128,8
1961	178,6	212,0	121,0
1970	175,3	201,9	126,1
1980	171,7	190,7	131,7
1990	168,1	179,4	137,4
2000	164,4	168,2	143,1
2004	163,0	163,7	145,4

Počet srážkových dnů se srážkami +5 mm ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004 (počet dnů).

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	50,0	48,2	32,3
1961	51,8	49,5	34,9
1970	50,9	48,7	33,3
1980	49,9	47,8	31,6
1990	49,0	46,9	29,9
2000	48,0	46,0	28,2
2004	47,6	45,6	27,6

Počet srážkových dnů se srážkami +8 mm ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice
1961 – 2004 (počet dnů).

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	29,6	28,2	18,7
1961	30,7	28,7	19,8
1970	30,2	28,5	19,1
1980	29,6	28,2	18,4
1990	29,1	27,9	17,6
2000	28,5	27,7	16,8
2004	28,3	27,5	16,5

Počet srážkových dnů se srážkami +10 mm ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice
1961 – 2004 (počet dnů).

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	21,5	20,5	13,1
1961	22,5	21,1	14,3
1970	22,0	20,9	13,7
1980	21,5	20,7	13,1
1990	20,9	20,4	12,4
2000	20,4	20,2	11,8
2004	20,1	20,1	11,5

3.10. Srážkové úhrny roční větší než +5 mm, +8mm

ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

Srážkové úhrny roční se srážkami +5 mm, +8 mm ve sledovaném období 1961 – 2004 klesal

(Graf č.16, 17 a 33). Znamená to, že ve vyrovnaných řadách srážkových úhrnů (+5mm, +8 mm,) v roce 2004 byl nižší srážkový úhrn, než v roce 1961.

Srážkové úhrny se srážkami +5 mm ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice
1961 – 2004 (mm).

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	340,5	317,5	216,3
1961	356,3	322,0	251,0
1970	347,0	320,3	232,3
1980	336,7	318,4	211,5
1990	326,4	316,5	190,7
2000	316,1	314,6	169,9
2004	311,9	313,9	161,6

Srážkové úhrny se srážkami +8 mm ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice
1961 – 2004 (mm).

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

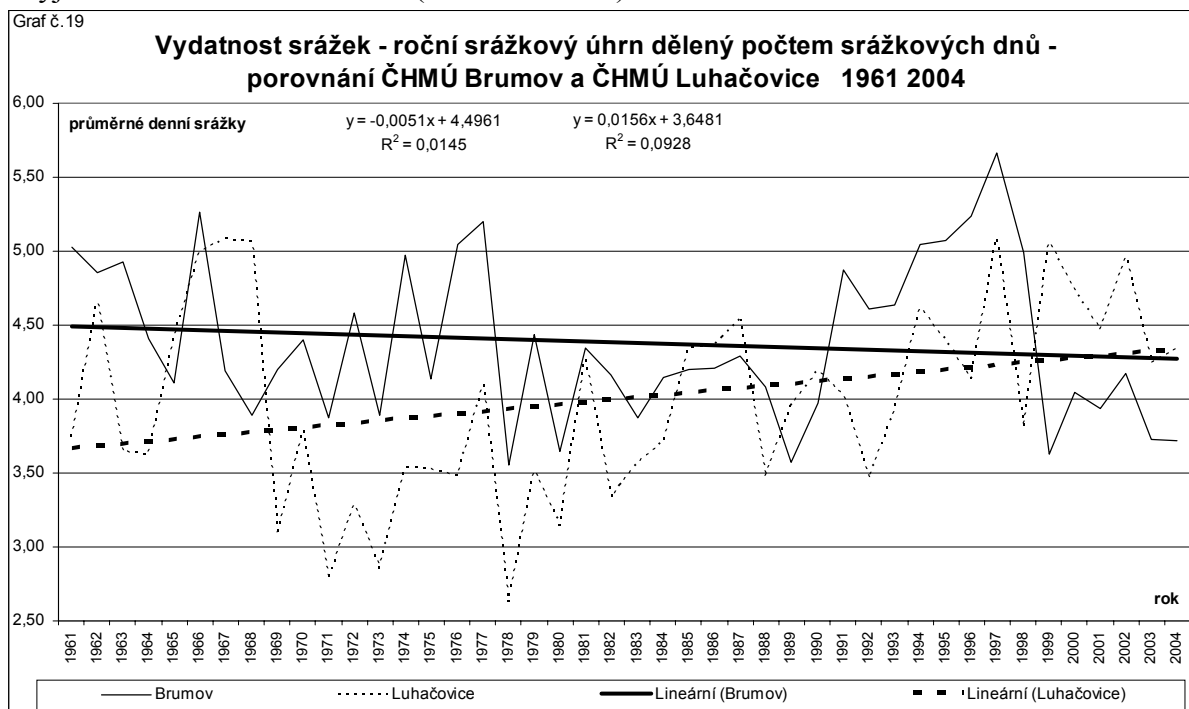
Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	222,5	205,4	141,7
1961	233,8	206,9	171,4
1970	233,1	206,8	155,7
1980	232,3	206,7	138,3
1990	231,5	206,6	120,9
2000	230,7	206,5	103,5
2004	230,4	206,4	96,5

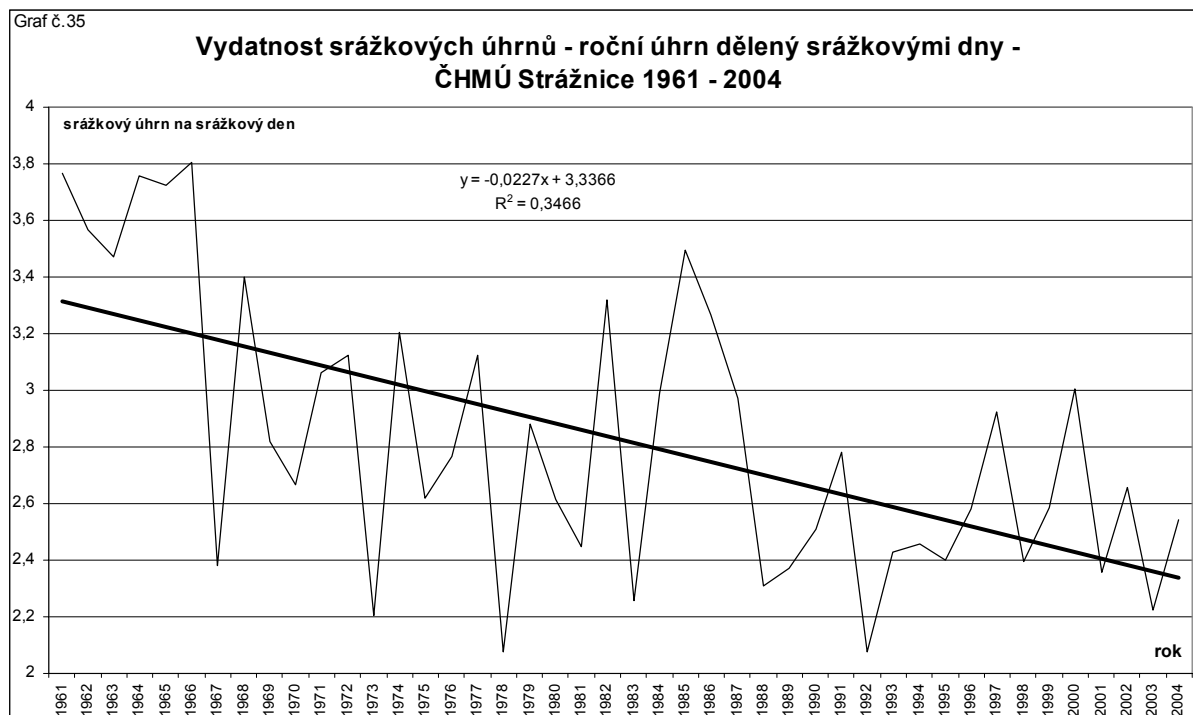
3.11. Vydátost srážek přepočtených z ročních srážkových úhrnů a četnosti ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice 1961 – 2004

Vyrovnané hodnoty lineární regresí

Období	Brumov	Luhačovice	Strážnice
1961 - 1990	4,3	3,8	3,0
1961	4,5	3,7	3,3
1970	4,5	3,8	3,1
1980	4,4	4,0	2,9
1990	4,3	4,1	2,7
2000	4,3	4,3	2,4
2004	4,3	4,3	2,3

Vydátost přepočtených ročních úhrnů a četnosti srážek klesala v řadě let 1961 – 2004
s výjimkou ČHMÚ Luhačovice (Graf č. 19 a 35).





3.12. Dny se srážkami porovnání ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice

Porovnání srážkových dnů v letech 1961 – 2004 (Graf č. 18 a 34) dokladuje pokles četnosti srážek na ČHMÚ Luhačovice a mírný nárůst četnosti srážkových dnů na ČHMÚ Strážnice.

3.13. Srážkové úhrny I.–IV., I.–V. I.–VI. ČHMÚ Brumov, Luhačovice a Strážnice

Grafy dokladují vláhové poměry na počátku doby vegetace a plné vegetace (Graf č. 20-22 a 36-38). Regresní přímky mají sestupný trend na všech grafech s výjimkou ČHMÚ Brumov (I.-IV.), což dokladuje právě úbytek vláhy právě v období, kdy ji rostliny nejvíce potřebují.

3.14. Fenologické doklady klimatických změn ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Strážnice

3.14.1. Průměrné teploty vzduchu v měsících březen – říjen

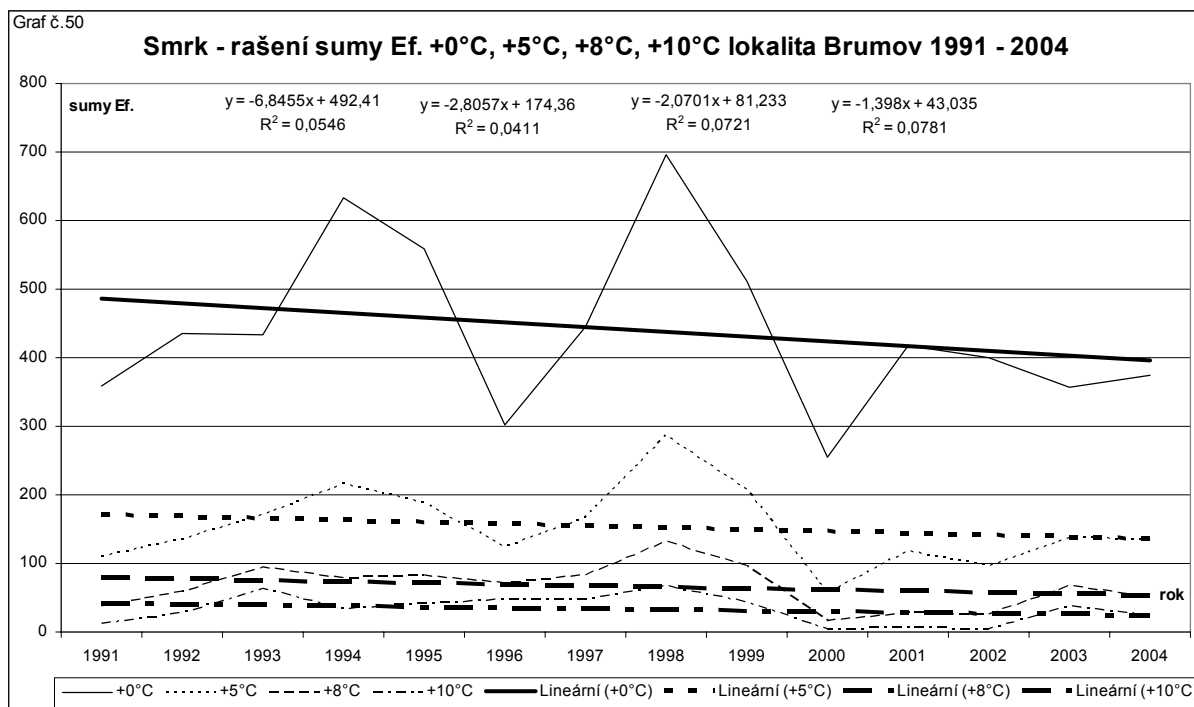
Je provedeno porovnání průměrných měsíčních teplot na stanicích ČHMÚ Brumov a Strážnice v měsících březen až květen (Graf č. 41-43) a samostatné vyhodnocení chodu průměrných měsíčních teplot vzduchu z ČHMÚ Brumov (graf č.44 – 48). Je zajímavé, že regresní přímky vyrovnávající průměrné teploty vzduchu v dubnu na ČHMÚ Brumov i Strážnice mají sestupný trend, což podstatně ovlivňuje nástup fenofází. V dalších měsících mají sestupný trend až průměrné teploty v září na ČHMÚ Brumov.

3.14.2. Fenofáze hlavních druhů dřevin na lokalitě Brumov 1991 – 2004

Smrk – rašení

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

rok	Den od počátku roku	Ef. +0°C	Ef. +5°C	Ef. +8°C	Ef. +10°C
1991	121,7	485,6	171,6	79,2	41,6
1992	121,3	478,7	168,8	77,1	40,2
1993	120,9	471,9	165,9	75,0	38,8
1994	120,5	465,0	163,1	73,0	37,4
1995	120,0	458,2	160,3	70,9	36,1
1996	119,6	451,3	157,5	68,8	34,7
1997	119,2	444,5	154,7	66,7	33,3
1998	118,8	437,7	151,9	64,7	31,9
1999	118,4	430,8	149,1	62,6	30,5
2000	118,0	424,0	146,3	60,5	29,1
2001	117,6	417,1	143,5	58,5	27,7
2002	117,1	410,3	140,7	56,4	26,3
2003	116,7	403,4	137,9	54,3	24,9
2004	116,3	396,6	135,1	52,3	23,7

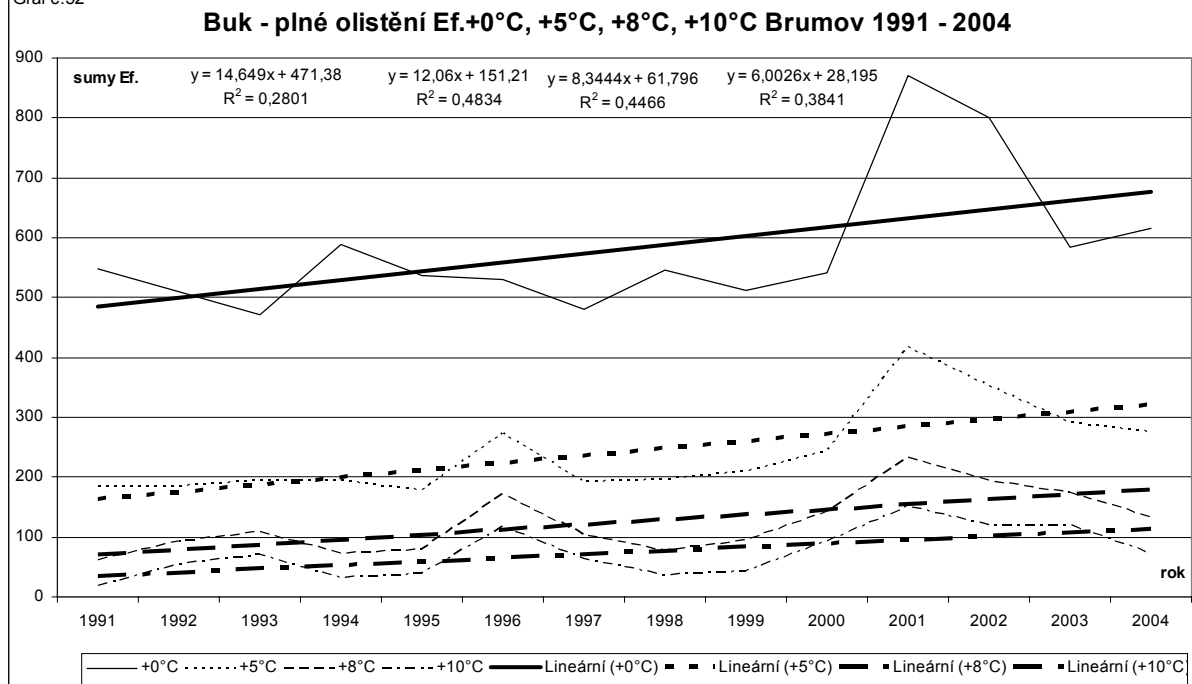


Buk – plné olistění

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

rok	Den od počátku roku	Ef. +0°C	Ef. +5°C	Ef. +8°C	Ef. +10°C
1991	124,4	486,0	163,3	70,1	34,2
1992	125,2	500,7	175,3	78,5	40,2
1993	126,0	515,3	187,4	86,8	46,2
1994	126,8	530,0	200,0	95,2	52,2
1995	127,6	544,6	211,5	103,5	58,2
1996	128,4	559,3	223,6	111,9	64,2
1997	129,3	573,9	235,6	120,2	70,2
1998	130,1	588,6	247,7	128,6	76,2
1999	130,9	603,2	259,8	136,9	82,2
2000	131,7	617,9	271,8	145,2	88,2
2001	132,5	632,5	283,9	153,6	94,2
2002	133,3	647,2	295,9	161,9	100,2
2003	134,1	661,8	308,0	170,3	106,2
2004	134,9	676,5	320,1	178,6	112,2

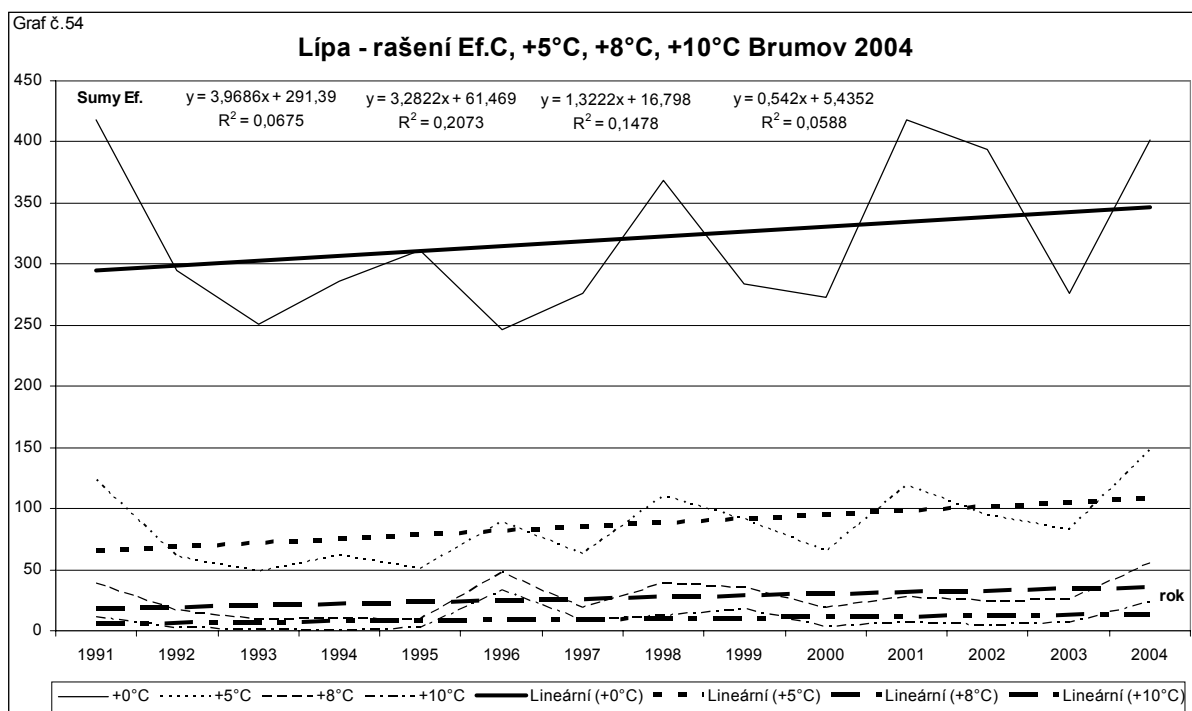
Graf č. 52

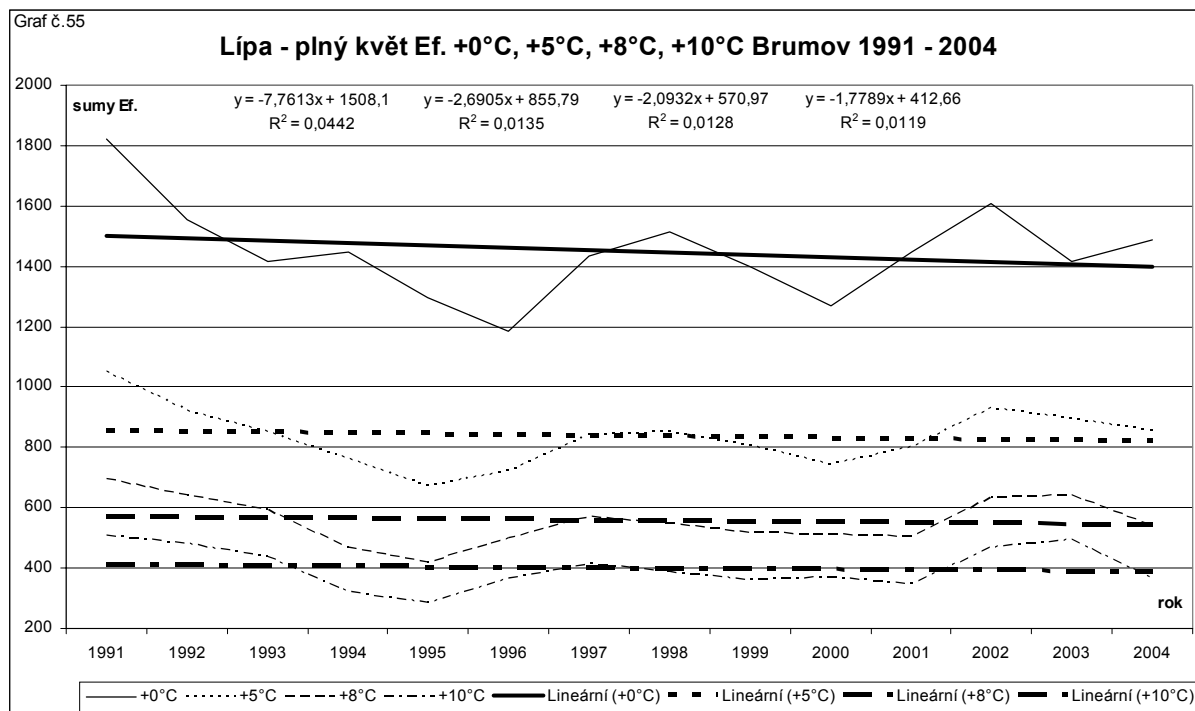


Lípa - rašení

Vyrovnané hodnoty lineární regresi

rok	Den od počátku roku	Ef. +0°C	Ef. +5°C	Ef. +8°C	Ef. +10°C
1991	105,4	295,4	64,8	18,1	6,0
1992	105,9	299,3	68,0	19,4	6,5
1993	106,3	303,3	71,3	20,8	7,1
1994	106,8	307,3	74,6	22,0	7,6
1995	107,3	311,2	77,9	23,4	8,2
1996	107,7	315,2	81,2	24,7	8,7
1997	108,2	319,2	84,4	26,1	9,2
1998	108,7	323,1	87,7	27,4	9,8
1999	109,1	327,1	91,0	28,7	10,3
2000	109,6	331,1	94,3	30,0	10,9
2001	110,1	335,1	97,6	31,3	11,4
2002	110,5	339,0	100,9	32,7	11,9
2003	111,0	343,0	104,1	34,0	12,5
2004	111,5	347,0	107,4	35,3	13,0





Lípa – plný květ
Vyrovnané hodnoty lineární regresí

rok	Den od počátku roku	Ef. +0°C	Ef. +5°C	Ef. +8°C	Ef. +10°C
1991	189,3	1500,3	853,1	568,9	410,9
1992	188,6	1492,6	850,4	566,8	409,1
1993	187,9	1484,8	847,7	564,7	407,3
1994	187,1	1477,1	845,0	562,6	405,5
1995	186,4	1469,3	842,3	560,5	403,8
1996	185,7	1461,5	839,7	558,4	402,0
1997	184,9	1453,8	837,0	556,3	400,2
1998	184,2	1446,0	834,3	554,2	398,4
1999	183,5	1438,3	831,6	552,1	396,7
2000	182,7	1430,5	828,9	550,0	394,9
2001	182,0	1422,7	826,2	548,0	393,1
2002	181,3	1415,0	823,5	545,9	391,3
2003	180,6	1407,2	820,8	543,8	389,5
2004	179,8	1399,4	818,1	541,7	387,8

3.14.3. Porovnání fenofází hlavních druhů dřevin a podbělu na lokalitě Brumov a lokalitě Strážnice 1992 – 2004

Smrk – rašení

Průměrné hodnoty fenofáze z let 1992 - 2004

lokality	den od počátku roku	Ef. +0°C	Ef. +5°C	Ef. +8°C	Ef. +10°C
Brumov	120,3	447,4	156,6	67,9	34,2
Strážnice	112,2	465,3	170,5	79,1	42,6
Rozdíl k Brumovu	-8,1	+17,9	+13,9	+11,2	+8,4

Buk – plné olistění

Průměrné hodnoty fenofáze z let 1992 - 2004

lokality	den od počátku roku	Ef. +0°C	Ef. +5°C	Ef. +8°C	Ef. +10°C
Brumov	129,7	583,7	246,1	129,3	77,5
Strážnice	124,9	623,7	265,6	140,2	84,6
Rozdíl k Brumovu	-4,8	+40,0	+19,5	+10,9	+7,1

Lípa – rašení

Průměrné hodnoty fenofáze z let 1992 - 2004

lokality	den od počátku roku	Ef. +0°C	Ef. +5°C	Ef. +8°C	Ef. +10°C
Brumov	107,9	313,7	83,2	25,8	9,4
Strážnice	102,5	356,6	108,0	39,8	17,8
Rozdíl k Brumovu	-5,4	+42,9	+24,8	+14,0	+8,4

Lípa – plný květ

Průměrné hodnoty fenofáze z let 1992 - 2004

lokality	den od počátku roku	Ef. +0°C	Ef. +5°C	Ef. +8°C	Ef. +10°C
Brumov	182,6	1421,4	819,1	544,6	391,2
Strážnice	173,1	1414,4	815,2	546,4	396,1
Rozdíl k Brumovu	-9,5	+7,0	+3,9	-1,8	+4,9

Podběl – plný květ

Průměrné hodnoty fenofáze z let 1992 - 2004

lokality	den od počátku roku	Ef. +0°C	Ef. +5°C	Ef. +8°C	Ef. +10°C
Brumov	107,5	312,6	83,5	26,1	10,6
Strážnice	102,2	351,2	102,8	35,7	13,2
Rozdíl k Brumovu	-5,3	+38,6	+19,3	+9,6	+2,6

Na lokalitě Brumov nastupovala fenofáze u smrku – rašení a lípa – plný květ v letech 1991 – 2004 postupně dříve a dříve. U smrku to bylo ve vyrovnaných hodnotách o 5,4 dne, u lípy – plný květ o 9,5 dnů. Tomu odpovídaly i hodnoty Ef. +0°C, +5°C, +8°C, +10°C, které opět ve vyrovnaných hodnotách klesaly. Naopak fenofáze u buku – plné olistění a lípa – rašení se postupně prodlužovaly, tedy v roce 2004 oproti roku 1991 byl jejich nástup pozdější a tomu odpovídaly i postupně vyšší hodnoty Ef. +0°C, +5°C, +8°C a +10°C.

Na lokalitě Strážnice bylo fenologické pozorování prováděno až od roku 1992, proto vzhledem ke krátké době pozorování nebylo provedeno samostatné šetření. Byly porovnány pouze celkové průměrné hodnoty za období 1992 – 2004, výše uvedené v tabulkovém přehledu. Dubnové průměrné teploty vzduchu (Graf č.42) patrně ovlivnily postupně pozdější nastup fenofází na lokalitě Brumov u buku a lípy – rašení. Zajímavá je i skutečnost, že na porovnávaných lokalitách Brumov a Strážnice, které dělí od sebe dva lesní vegetační stupně, je na lokalitě Strážnice logicky dřívější nástup všech hodnocených fenofází oproti lokalitě Brumov, ovšem potřeba Ef. +0°C, +5°C, +8°C, +10°C je na lokalitě Strážnice vyšší. Až u fenofáze lípa – plný květ se potřeba Ef. na obou lokalitách takřka vyrovnává.

4. Závěr

V Přírodní lesní oblasti 38 Bílé Karpaty a Vizovické vrchy došlo v posledních desetiletích k významným klimatickým změnám, které mají bezprostřední vliv na vitalitu především smrkových porostů, protože bezprostředně ovlivňují jejich fyziologické procesy.

Mezi nejvýznamnější posuny klimatických měřených a odvozených hodnot oproti dlouhodobému průměru let 1901 – 1950 a normálu let 1961 – 1990 patří:

- Nárůst průměrných ročních teplot a zvláště teplot v období IV. – IX.
- Pokles ročních srážkových úhrnů a srážkových úhrnů v období IV. – IX.
- Pokles ročního Langova koeficientu a Langova koeficientu pro období IV. – IX.
- Nárůst počtu dnů od nástupu do ukončení průměrných teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C
- Nárůst absolutních ročních četností dnů s průměrnou denní teplotou +0°C, +5°C, +8°C, +10°C
- Nárůst ročních sum průměrných denních teplot vzduchu 0°C, +5°C, +8°C, +10°C
- Pokles srážkových dnů, především na ČHMÚ Luhačovice
- Pokles výše průměrných denních srážek vypočtených z ročního srážkového úhrnu a četnosti srážek s výjimkou ČHMÚ Luhačovice
- Pokles srážkových úhrnů v jarních měsících leden až duben a leden až květen a s významným poklesem leden až červen....
- Nárůst roční délky slunečního svitu a délky slunečního svitu v období IV. – IX.

Uvedené skutečnosti by mohly poskytnout především solidní podklady pro upřesnění hodnocení klimatu v obou biogeografických regionalizacích. Mimořádný význam lze vidět i při tvorbě hospodářských souborů při vyhotovení Lesních hospodářských plánů, jako i parametrů jednotlivých hospodářských souborů. Lze předpokládat tedy jejich široké uplatnění zvláště v lesnické praxi.

5. Přílohy

Graf č.1	Průměrné roční teploty vzduchu ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.2	Průměrné teploty vzduchu v období IV. – IX. ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.3	Roční srážkové úhrny ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.4	Srážkové úhrny v období IV. – IX. ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.5	Roční Langův koeficient ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.6	Langův koeficient v období IV. – IX. ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.7	Počet dnů od nástupu do ukončení průměrných teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 - 2004
Graf č.8	Počet dnů od nástupu do ukončení průměrných teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Brumov 1961 - 2004
Graf č.9	Počet dnů od nástupu do ukončení průměrných teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Luhačovice 1961 - 2004
Graf č.10	Absolutní roční četnosti dnů s průměrnou denní teplotou vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Brumov 1961 - 2004
Graf č.11	Absolutní roční četnosti dnů s průměrnou denní teplotou vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Luhačovice 1961 - 2004
Graf č.12	Roční sumy průměrných denních teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Brumov 1961 - 2004
Graf č.13	Roční sumy průměrných denních teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Luhačovice 1961 - 2004
Graf č.14	Počet srážkových dnů s denními srážkovými úhrny +0mm, +5mm, +8mm, +10mm ČHMÚ Brumov 1961 – 2004
Graf č.15	Počet srážkových dnů s denními srážkovými úhrny +0mm, +5mm, +8mm, +10mm ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004
Graf č.16	Roční srážkové úhrny větší než +5mm, +8mm, +10mm ČHMÚ Brumov 1961 – 2004
Graf č.17	Roční srážkové úhrny větší než +5mm, +8mm, +10mm ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004
Graf č.18	Dny se srážkami – porovnání ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 - 2004
Graf č.19	Vydatnost srážek – roční srážkový úhrn dělený počtem srážkových dnů – porovnání ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004
Graf č.20	Srážkové úhrny v měsících leden až duben ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004
Graf č.21	Srážkové úhrny v měsících leden až květen ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004
Graf č.22	Srážkové úhrny v měsících leden až červen ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Luhačovice 1961 – 2004
Graf č.23	Průměrné roční teploty vzduchu ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.24	Průměrné teploty vzduchu v období IV. – IX. ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 - 1990
Graf č.25	Roční srážkové úhrny ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 - 1990
Graf č.26	Srážkové úhrny v období IV. – IX. ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 - 1990

Graf č.27	Roční Langův koeficient ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.28	Langův koeficient v období IV. – IX. ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.29	Počet dnů od nástupu do ukončení průměrných teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Strážnice 1961 - 2004
Graf č.30	Absolutní roční četnosti dnů s průměrnou denní teplotou vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Strážnice 1961 - 2004
Graf č.31	Roční sumy průměrných denních teplot vzduchu +0°C, +5°C, +8°C, +10°C ČHMÚ Strážnice 1961 - 2004
Graf č.32	Počet srážkových dnů s denními srážkovými úhrny +0mm, +5mm, +8mm, +10mm ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004
Graf č.33	Roční srážkové úhrny větší než +0mm, +5mm, +8mm, +10mm ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004
Graf č.34	Počet dnů v roce, dny se srážkami a dny beze srážek ČHMÚ Strážnice 1961 - 2004
Graf č.35	Vydatnost srážek – roční srážkový úhrn dělený počtem srážkových dnů – ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004
Graf č.36	Srážkové úhrny v měsících leden až duben ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.37	Srážkové úhrny v měsících leden až květen ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.38	Srážkové úhrny v měsících leden až červen ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.39	Roční délka slunečního svitu ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.40	Délka slunečního svitu v období IV. – IX. ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 – 1990
Graf č.41	Průměrné teploty vzduchu v březnu ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Strážnice 1961 - 2004
Graf č.42	Průměrné teploty vzduchu v dubnu ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Strážnice 1961 - 2004
Graf č.43	Průměrné teploty vzduchu v květnu ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Strážnice 1961 - 2004
Graf č.44	Průměrné teploty vzduchu v červnu ČHMÚ Brumov a ČHMÚ Strážnice 1961 – 2004
Graf č.45	Průměrné teploty vzduchu v červenci ČHMÚ Brumov 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 - 1990
Graf č.46	Průměrné teploty vzduchu v srpnu ČHMÚ Brumov 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 - 1990
Graf č.47	Průměrné teploty vzduchu v září ČHMÚ Brumov 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 - 1990
Graf č.48	Průměrné teploty vzduchu v říjnu ČHMÚ Brumov 1961 – 2004 v porovnání normálu let 1961 - 1990
Graf č.49	Smrk – rašení den od počátku roku Brumov 1991 - 2004
Graf č.50	Smrk – rašení sumy Ef. +0°C, +5°C, +8°C, +10°C lokalita Brumov 1991 - 2004
Graf č.51	Buk – plné olistění Brumov den od počátku roku 1991 - 2004
Graf č.52	Buk – plné olistění Ef. +0°C, +5°C, +8°C, +10°C Brumov 1991 - 2004
Graf č.53	Lípa – rašení a plný květ Brumov den od počátku roku 1991 - 2004
Graf č.54	Lípa – rašení Ef. +0°C, +5°C, +8°C, +10°C lokalita Brumov 1991 - 2004
Graf č.55	Lípa – plný květ Ef. +0°C, +5°C, +8°C, +10°C lokalita Brumov 1991 - 2004

Autoři:

Doc. Ing. Rudolf Bagar, CSc
Oderská 8
62500 Brno – Starý Lískovec

Ing. Jiří Nekovář, CSc
ČHMÚ, Na Šabatce 17
14306 Praha 4 – Komořany