

Klimatologické indexy

Zadání:

Pro zadané stanice ze světa vypište roční chod teploty vzduchu a srážek a početně či graficky zpracujte následující charakteristiky:

- 1) Pluviometrický koeficient – hodnocení ročního rozdělení srážek
- 2) Hodnocení kontinentality/oceanity klimatu
 - Index termické kontinentality
 - Index ombrické kontinentality
 - Doba polovičních srážek (srážkový poločas) - Poloha těžiště srážek

Vypracování:

Pro první cvičení se vybrali stanice Minsk v Bělorusku, Dublin Airport v Irsku a Zugspitze v Německu.

Běloruský Minsk leží téměř ve středu Běloruska. Oproti Evropě, můžeme čekat, že v Bělorusku mají klimatické podmínky výrazněji kontinentální charakter. Nadmořská výška stanice je 215 m n. m. Je zde velmi vlhké podnebí, díky vlivu atlantského proudění a blízkosti Baltského moře.

Stanice Dublin Airport leží na východním pobřeží Irského ostrova. Lze teda očekávat podnebí oceánického charakteru. Nadmořská výška ve stanici je 74 m n. m. Díky nízké nadmořské výšce ostrova a velkým počtem nížin se Irsku přezdívá zelený ostrov. Největší vliv na podnebí má zde Golfský proud, který způsobuje, že je zde tepleji než jinde ve stejných zeměpisných šířkách.

Zugspitze, nejvyšší hora Německa, s nadmořskou výškou 2962 m n. m., leží na jihu země. Můžeme tedy u této horské stanice očekávat spíše oceánický charakter, protože se jedná o nejvyšší vrchol Německa, proto tedy horské klima.

Tab.1: Průměrné měsíční úhrny srážek [mm] ve vybraných stanicích pro období let 1961-1990.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I- XII
Minsk (BY)	40	34	42	42	62	83	88	72	60	49	52	53	677
Dublin Airport (IRL)	69	50	53	51	55	56	50	71	66	70	64	76	731
Zugspitze (D)	189	154	186	199	172	185	183	170	115	109	158	184	2004

Zdroj: WMO, 1996

Tab.2: Průměrné měsíční teploty [°C] ve vybraných stanicích v období let 1961-1990.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Minsk (BY)	-6,9	-5,8	-1,4	6,0	12,9	16,1	17,3	16,5	11,7	6,3	0,8	-3,8
Dublin Airport (IRL)	5,1	5,0	6,2	7,8	10,4	13,3	15,0	14,7	13,0	10,6	7,1	6,0
Zugspitze (D)	-11,2	-11,4	-10,2	-7,5	-3,1	-0,1	2,2	2,2	0,5	-2,1	-7,1	-9,7

Zdroj: WMO, 1996

1) Pluviometrický koeficient – hodnocení ročního rozdělení srážek

Pluviometrický koeficient vyjadřuje podíl skutečného úhrnu srážek za určitý měsíc a úhrnu, který by tento měsíc měl při rovnoměrném rozložení srážek během roku (1/12 ročního úhrnu). Tento koeficient také slouží k posouzení srážkové vydatnosti jednotlivých měsíců při hodnocení ročního rozdělení srážek.

Platí vztah:

$$K_p = \frac{r_i}{\frac{1}{12} * R}$$

Kde:

K_ppluviometrický koeficient

r_iměsíční úhrn srážek i-tého měsíce v roce [mm]

Rroční úhrn srážek [mm]

$K_p > 1$ nadprůměrně vydatný měsíc

$K_p < 1$ podprůměrně vydatný měsíc

Výpočet:

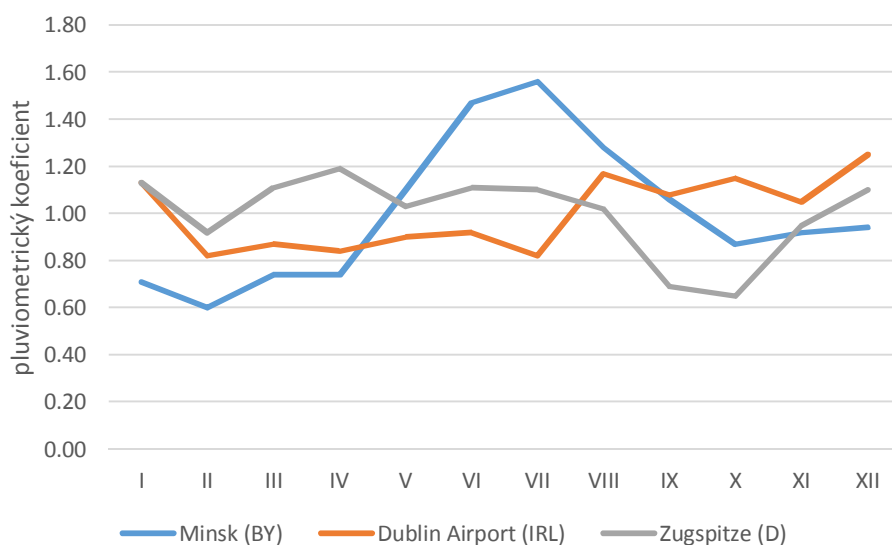
Příklad pro I. měsíc – leden.

$$K_p = \frac{40}{\frac{1}{12} * 677}$$

$$K_p = 0,71$$

Tab.3: Pluviometrický koeficient vybraných stanice v období let 1961-1990.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Minsk (BY)	0,71	0,60	0,74	0,74	1,10	1,47	1,56	1,28	1,06	0,87	0,92	0,94
Dublin Airport (IRL)	1,13	0,82	0,87	0,84	0,90	0,92	0,82	1,17	1,08	1,15	1,05	1,25
Zugspitze (D)	1,13	0,92	1,11	1,19	1,03	1,11	1,10	1,02	0,69	0,65	0,95	1,10



Obr.1: Pluviometrický koeficient vybraných stanic v období let 1961-1990.

Z tabulky vidíme, že koeficienty pro stanici Minsk jsou pod hodnotou 1, v měsících leden až duben a říjen až prosinec. Tyto měsíce jsou srážkově podprůměrné. V měsících květen až srpen jsou nad hodnotou 1, což znamená, že tyto měsíce byly srážkově nadprůměrné. Může za to atlanské proudění a blízkost Baltského moře. Měsíc, ve které bylo nejméně srážek je únor, a to pouhých 34 mm. V červenci bylo srážek nejvíce, a to 88 mm.

Pro stanici Dublin Airport jsou hodnoty koeficientů podobné. Všechny jsou dost blízko hodnotě 1. Měsíce II-VII jsou srážkově podprůměrné. Zbylé měsíce jsou srážkově nadprůměrné. Může za to teplý Golfský proud. A to, že Dublin leží na jihovýchodní straně ostrova, je tedy na závětrné straně. Nejvíce srážek můžeme vidět v měsíci prosinec, a to 76 mm a nejméně v měsíci únor a červenec, a to 50 mm. Nutné je, si všimnout, že ve stanici Dublin Airport napadlo nejméně srážek v červenci, a to 50 mm, naopak v Minsku v tomto měsíci napadlo srážek nejvíce, a to 88 mm.

Koeficienty stanice Zugspitze jsou vysoké. Téměř všechny přesahují hodnotu 1. Srážkově podprůměrné jsou pouze měsíce únor, září, říjen a listopad. V dubnu napadlo nejvíce srážek, a to 199 mm. Nejméně napadlo v říjnu, a to 109 mm. V Zugspitzu je největší roční úhrn srážek ze všech tří stanic, a to 2004 mm. Protože se jedná o horskou stanici

Když zhodnotíme graf, posuzující podíly jednotlivých měsíců na ročním úhrnu, vidíme, že ve stanici Minsk je největší výchylna oproti Dublinu Airport a Zugspitzu, v měsících květen až srpen. Stanice Dublin Airport a Zugspitze mají podobný průběh. Mají

podobný průběh proto, že stanice Dublin Airport leží u Irského moře, má oceanický charakter. A ve stanici Zugspitze napadne tolik srážek, protože je to nejvyšší vrchol Německa.

2) Hodnocení kontinentality/oceanity klimatu

Index termické kontinentality (K)

Kontinentalitu/Oceanitu určuje pomocí průměrných měsíčních teplot, resp. S rozdílem maximální a minimální průměrné měsíční teploty v určitém období. Index je vypočítán podle vzorce Gorczyňského, v němž se bere v úvahu i zeměpisná šířka stanice. Udáváme v procentech.

$$K = \frac{1,7}{\sin\varphi} * (A - 12 * \sin\varphi)$$

kde:

K.....index termické kontinentality [%]

φzeměpisná šířka

A.....průměrná roční amplituda teploty [°C]

Tab.4: Zeměpisné šířky vybraných stanic.

stanice	zeměpisná šířka
Minsk	53°56'
Dublin Airport	53°26'
Zugspitze	47°25'

Tab.5: Průměrná roční amplituda teploty [°C] za období 1961-1990.

stanice	A
Minsk	24,2
Dublin Airport	10
Zugspitze	13,6

Výpočet:

Minsk

$$K = \frac{1,7}{\sin 53^{\circ}56'} * (24,2 - 12 * \sin 53^{\circ}56')$$

$$K = 30,5\%$$

Dublin Airport

$$K = \frac{1,7}{\sin 53^{\circ}26'} * (10 - 12 * \sin 53^{\circ}26')$$

$$K = 0,8 \%$$

Zugspitze

$$K = \frac{1,7}{\sin 47^{\circ}25'} * (13,6 - 12 * \sin 47^{\circ}25')$$

$$K = 11\%$$

Platí, že s rostoucí hodnotou indexu termické kontinentality, tím více je charakter stanice kontinentální. Zároveň, platí, čím nižší index termické kontinentality, tím je charakter stanice oceanický.

U stanice Minsk vyšel index termické kontinentality 30,5 %, což značí vysokou kontinentalitu. Toto se dalo předpokládat, protože běloruský Minsk leží v kontinentálním nitru. Minsk má také poměrně velkou teplotní amplitudu mezi teplou a studenou částí roku, a to 24,2 °C.

Stanice Dublin Airport leží na pobřeží Irska, proto můžeme čekat oceanický charakter. V tomto případě vyšel index termické kontinentality 0,8, což značí vysokou oceanitu. Teplotní amplituda je malá, a to 10°C.

Horská stanice Zugspitze leží na nejvyšším vrcholu Německa. Kvůli menšímu teplotnímu rozdílu, a to 13,6°C, nemá vysokou hodnotu jako v prvním případě, nicméně zdejší klima lze považovat spíše za přechodné. Index se rovná 11%..

Index ombrické kontinentality

Složí také k hodnocení kontinentality/oceanity klimatu. Avšak používá srážkové úhrny za určitá období, a to za zimní, roční a v případě letního období jde o vyjádření v procentech ročního úhrnu.

$$k = \frac{12 * (l - 35)}{\sqrt{s_Z}}$$

Kde:

k.....index ombrické kontinentality

l.....množství srážek v teplém období (IV-IX), v procentech ročního srážkového úhrnu

s_Z..množství srážek v zimním období (X-III)

Výpočet:

Minsk

hodnotu l vypočítáme trojčlenkou:

100%.....677mm

x%.....407 mm (srážkový úhrn IV-IX)

$$x = \frac{100 * 407}{677} = 60\%$$

$$l = 60\%$$

$$s_Z = 270mm \text{ (srážkový úhrn X-III)}$$

Index ombrické kontinentality:

$$k = \frac{12 * (60 - 35)}{\sqrt{270}}$$

$$k = \mathbf{18,26\%}$$

Dublin Airport

hodnotu l vypočítáme trojčlenkou:

100%.....731mm
x%.....349mm (srážkový úhrn IV-IX)

$$x = \frac{100 * 349}{731} = 47,7\%$$

$$l = 47,7\%$$

$$s_z = 382mm \text{ (srážkový úhrn X-III)}$$

Index ombrické kontinentality:

$$k = \frac{12 * (47,7 - 35)}{\sqrt{382}}$$

$$k = \mathbf{7,8\%}$$

Zugspitze

hodnotu l vypočítáme trojčlenkou:

100%.....2004mm
x%.....1024mm (srážkový úhrn IV-IX)

$$x = \frac{100 * 1024}{2004} = 51,1\%$$

$$l = 51,1\%$$

$$s_z = 980mm \text{ (srážkový úhrn X-III)}$$

Index ombrické kontinentality:

$$k = \frac{12 * (51,1 - 35)}{\sqrt{980}}$$

$$k = \mathbf{6,17\%}$$

Tab.6: Porovnání obou indexů termické kontinentality a ombrické kontinentality za období 1961-1990 [%].

stanice	K index termické kontinentality	k index ombrické kontinentality
Minsk	30,5	18,26
Dublin Airport	0,8	7,8
Zugspitze	11	6,18

Stejně jako u indexu termické kontinentality, tak i u indexu ombrické kontinentality platí, že čím je hodnota indexu vyšší, tím považujeme klima za více kontinentální.

U běloruského Minsku je hodnota tohoto indexu 18,26%, tedy menší než indexu termické kontinentality. Jedná se o přechodné klima.

Ve stanici Dublin Airport index ombrické kontinentality vyšel 7,8%, což je o něco více než u prvního indexu. Můžeme říci, že charakter oceánický přetrvává.

V horské stanici Zugspitze je index ombrické kontinentality menší, a to 6,18%. Hodnota je podobná indexu Dublinu Airport. Zatímco díky hodnotě indexu termické kontinentality jsme se přikláněli spíše ke kontinentálnějšímu klimatu. Hodnota index ombrické kontinentality se spíše přiklání k charakteru oceánskému. Je to tím, že index termické kontinentality počítá s průměrnými měsíčními teplotami, resp. s rozdílem maximální a minimální průměrné měsíční teploty v určitém období a index ombrické kontinentality počítá se srážkovými úhrny za určitá období, a to za zimní, roční a v případě letního období jde o vyjádření v procentech ročního úhrnu.

Doba polovičních srážek (srážkový poločas)

Je to doba v měsících, za kterou spadne polovina ročního úhrnu srážek. Počítáno od počátku dubna. S rostoucí kontinentalitou se doba polovičních srážek zkracuje. V kontinentálních oblastech se zkracuje asi na 3 měsíce, v oblastech oceánických přesahuje 7.

Tab.7: Průměrné měsíční úhrny srážek [mm] ve vybraných stanicích pro období let 1961-1990.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Minsk (BY)	40	34	42	42	62	83	88	72	60	49	52	53	677
Dublin Airport (IRL)	69	50	53	51	55	56	50	71	66	70	64	76	731
Zugspitze (D)	189	154	186	199	172	185	183	170	115	109	158	184	2004

Zdroj: Climatological normals (CLINO) for the period 1961-1990.

Výpočet:

Minsk:

Roční úhrn je 677mm, polovina z něj je 338,5mm, načítají se měsíční srážkové úhrny počínající dubnem:

42+62+83+88+275 → doba polovičních srážek je 4 celé měsíce,

do dosažení poloviny srážek zbývá 63,5 mm, což představuje 0,9 mm měsíčního úhrnu dalšího měsíce

→ **doba polovičních srážek je 4,9 měsíce**

Dublin Airport:

Roční úhrn je 731 mm, polovina z něj je 365,5 mm, načítají se měsíční srážkové úhrny počínající dubnem:

51 + 55 + 56 + 50 + 71 + 66 = 349 → doba polovičních srážek je 6 celých měsíců, do dosažení poloviny srážek zbývá 16,5 mm, což představuje 0,2 mm měsíčního úhrnu dalšího měsíce

→ **doba polovičních srážek je 6,2 měsíce**

Zugspitze:

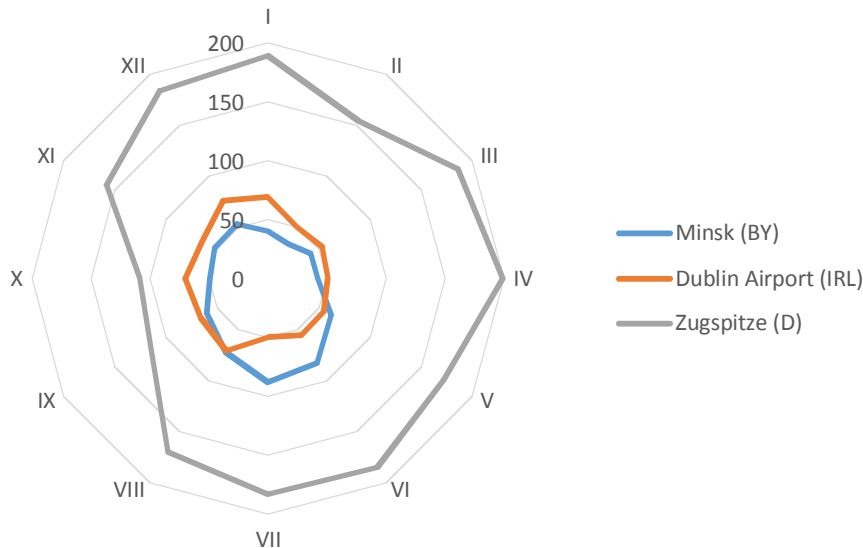
Roční úhrn je 2004 mm, polovina z něj je 1002 mm, načítají se měsíční srážkové úhrny počínající dubnem:

199 + 172 + 185 + 183 + 170 = 909 → doba polovičních srážek je 5 celých měsíců, do dosažení poloviny srážek zbývá 93 mm, což představuje 0,8 mm měsíčního úhrnu dalšího měsíce

→ **doba polovičních srážek je 5,8 měsíce**

Poloha těžiště srážek

Díky jednotlivým průměrným měsíčním úhrnům a celkovému ročnímu úhrnu získáme tuto charakteristiku. Výsledkem jsou hodnoty kartézského souřadnicového systému, které v grafickém vyjádření poukazují na charakter klimatu stanice, a to náležitostí bodu o získaných souřadnicích v určitém kvadrantu souřadnicového systému.



Obr. 2: Rozložení ročního chodu srážek ve stanicích Minsk, Dublin Airport a Zugspitze za období 1961-1990.

Výpočet souřadnic těžiště srážek:

$$x = \frac{0,5 * (II + VI - VIII - XII) + 0,866 * (III + V - IX - XI) + IV - X}{S}$$

$$y = \frac{0,5 * (III - V - IX + XI) + 0,866 * (II - VI - VIII + XII) + I - VII}{S}$$

kde:

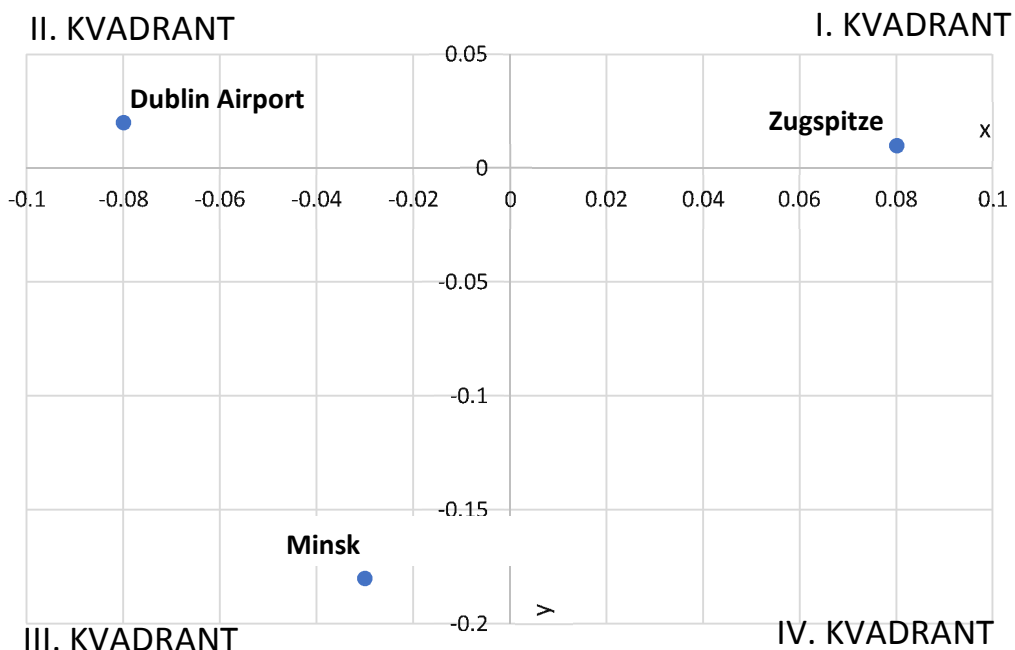
I, II, ..., XIIúhrny srážek jednotlivých měsíců [mm]

S.....roční úhrn srážek [mm]

Výpočet souřadnic polohy těžiště srážek – příklad – Minsk:

Tab.8: Souřadnicové hodnoty těžiště stanic Minsk, Dublin Airport a Zugspitze za období 1961-1990.

	x	y
Minsk	-0,03	-0,18
Dublin Airport	-0,08	0,02
Zugspitze	0,08	0,01



Obr.3: Poloha těžiště srážek vybraných stanic v období let 1961-1990.

Obr, č. 3 ukazuje, jak se projevuje klima v každém ze čtyř kvadrantů. Kdy, těžiště stanice leží v I. kvadrantu, znamená to, že se jedná o stanici, která se vyskytuje ve vysokých horách a oblastech středomořského klimatu. Není příliš častá. II. kvadrant by znamenal, že se jedná o stanici s oceanickým typem ročního chodu. III. kvadrant by znamenal, že se jedná o stanici

s kontinentálním přechodným typem. A IV. kvadrant znamená, že by se jednalo o stanici s teplým kontinentálním typem.

Stanice Minsk leží v III. kvadrantu. To znamená, že se jedná o stanici s kontinentálním a přechodným typem.

Stanice Dublin Airport leží v II. kvadrantu. To znamená, že se jedná o stanici s oceánickým typem ročního chodu.

Stanice Zugspitze leží v I. kvadrantu. Tato poloha není častá. Poloha těžiště se objevuje místy ve vysokých horách a v oblastech středomořského klimatu.

Tab.9: Výsledky výpočtu indexů kontinentality ve stanicích Minsk, Dublin Airport, Zugspitze za období 1961-1990.

	index termické kontinentality [%]	index ombrické kontinentality [%]	doba polovičních srážek [měsíce]	poloha těžiště srážek	klima kontinentální/oceánské
Minsk	30,5	18,26	4,9	III. kvadrant	kontinentální
Dublin Airport	0,8	7,80	6,2	II. kvadrant	oceánské
Zugspitze	11,0	6,17	5,8	I. kvadrant	spíše oceánské

Z výpočtů vychází, že stanice Minsk, která leží v nitru země, má kontinentální klima. Indexem termické kontinentality se jen málo liší od indexu ombrické kontinentality. Doba polovičních srážek je ze všech stanic nejkratší, a to 4,9 měsíce.

Stanice Dublin Airport, která je v hlavním městě Irska, leží u východního pobřeží země. Klima je tedy oceánské. Oba indexy se od sebe také o mnoho nelišili. Dublin má nejdelší dobu polovičních srážek ze všech stanic, a to 6,2 měsíce.

Horská stanice Zugspitze, ležící na nejvyšší hoře Německa má spíše oceánské klima, ale není jednoduché určit. Hora leží na hranici Německa a Rakouska.

Zdroje:

Climatological normals (CLINO) for the period 1961-1990. WMO, Geneva, 1996, 768 s.)

freemeteo.cz: Dublin Airport. 2.10. 2017 [online]. Dostupné na WWW: www.freemeteo.cz/pocasi/baile-atha-cliath/aktualni-pocasi/umisteni/?gid=29645748&station=17678&language=czech&country=ireland

Mapy.cz: Zugspitze. 2.10. 2017. [online]. Dostupné na WWW: www.mapy.cz/zakladni?x=10.9862970&y=47.4212586&z=17&source=osm&id=6304201&q=minsk

celysvet.cz: Minsk. 2.10.2017. [online]. Dostupné na WWW: www.celysvet.cz/mesto.php?n=Minsk&p=1742123

IS studijní materiály [online]. 2017, [cit. 25. 10. 2017]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/>