

## Cvičení z meteorologie č. 1: Klimatologické indexy


### Zadání:

Popsat polohu zadaných stanic a vypsát roční chod teploty vzduchu a srážek (2 tabulky) a početně či graficky zpracovat následující charakteristiky (slovně zhodnotit):

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

Opsat 3 x 2 řádky (roční chod teploty a srážek),  at též roční průměrnou teplotu a roční sumu srážek pro každou stanic. V popisu tabulky uvést popisovanou veličinu, názvy stanic, jednotky, období

### Vypracování:

#### Základní údaje:


Stanice:

Cork Airport 51° 51'

Vinnytsia 49° 14'

Aberporth 52° 08'


#### Popis polohy:

Meteorologická stanice Cork Airport se nachází na třetím největším irském letišti u města Cork,  ližně 20 kilometrů vzdáleného od jižního pobřeží Irska a vod Atlantského oceánu.

Vinnytsia je naopak vnitrozemské město téměř v srdci Ukrajiny, s více než 350km k nejbližšímu moři.

Aberporth pak jako přístavní město leží ve Velké Británii, konkrétně ve Walesu, na pobřeží Průlivu Svatého Jiří, který spojuje Keltské a Irské moře.

Tabulka č. 1: Průměrné měsíční a roční teploty [°C] na vybraných stanicích (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

Název:	I.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I. - XII.
Vinnytsia	-5,8	-4,3	0,2	7,9	14,1	17,1	18,2	17,6	13,4	7,6	1,9	-2,5	7,1
Cork Airport	5,3	5,1	6,2	7,6	10		14,6	14,3	12,6	10,3	7,3	6,2	9,4
Aberporth	4,8	4,5	5,9	7,6	10,4	13	14,7	14,9	13,3	11	7,5	5,8	9,5

Tabulka č. 2: Průměrné měsíční a roční srážky [mm] na vybraných stanicích (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

Název:	I.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I. - XII.
Vinnytsia	39	37	34	48	62	87	93	67	46	33	41	43	630
Cork Airport	148	115	97	70	84	68	65	90	97	126	109	136	1205
Aberporth	84	57	61	52	49	55	50	64	76	101	92	95	836

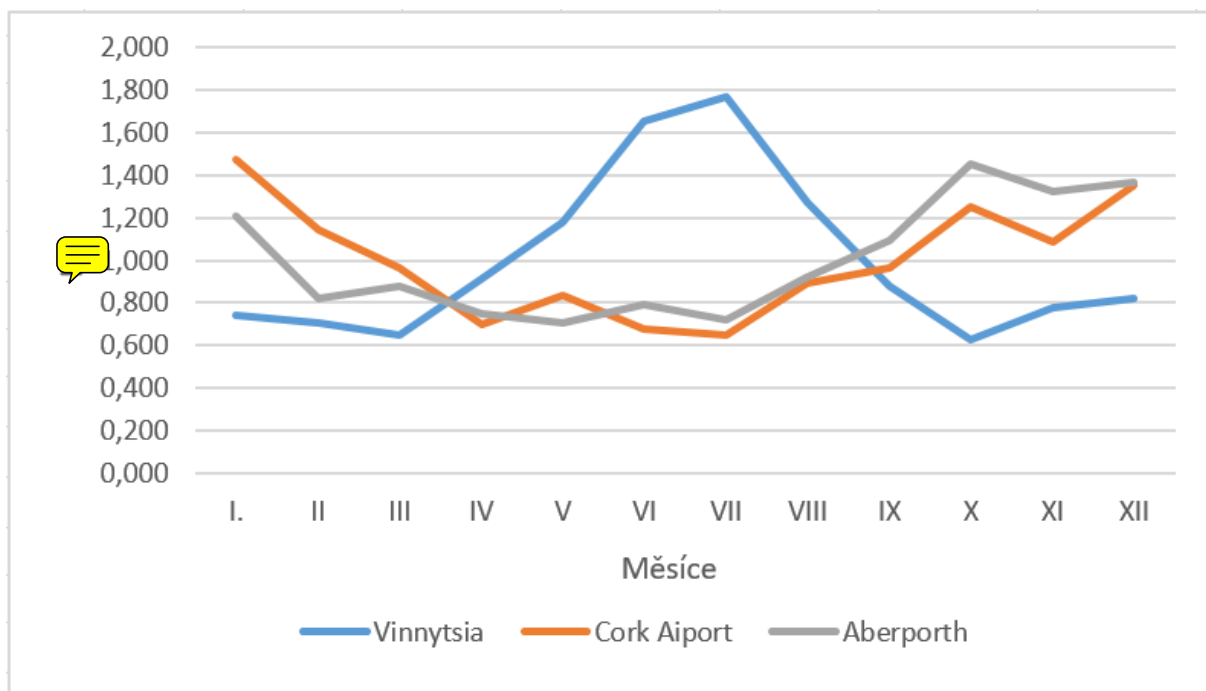
Pluviometrický koeficient:

$$K_P = \frac{\sum y_i}{\frac{1}{12} R}$$

Obrázek č. 1: Vzorec výpočtu pluviometrického koeficientu. Zdroj: IS MUNI (2018)

Tabulka č. 3: Pluviometrický index průměrných měsíčních srážek na vybraných stanicích (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

Název:	I.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vinnytsia	0,743	0,705	0,648	0,914	1,181	1,657	1,771	1,276	0,876	0,629	0,781	0,819
Cork Airport	1,474	1,145	0,966	0,697	0,837	0,677	0,647	0,896	0,966	1,255	1,085	1,354
Aberporth	1,206	0,818	0,876	0,746	0,703	0,789	0,718	0,919	1,091	1,450	1,321	1,364



Obrázek č. 2: Graf pluviometrického indexu průměrných měsíčních srážek na vybraných stanicích (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

Tabulka č. 3 a graf (obrázek č. 2) pluviometrického indexu nám popisují poměr srážkového úhrnu v určitém měsíci k jedné dvanáctině celkového úhrnu. Můžeme tak hodnotit vydatnost jednotlivých měsíců během roku.

Jasně vidíme, že srážkový režim je na stanicích Cork Airport a Aberporth velmi podobný, což také odpovídá jejich obdobné poloze vzhledem k moři. Maxima vydatností jejich měsíců můžeme pozorovat během zimy, zatímco léto je na srážky relativně suché.

Meteorologická stanice Vinnytsia ukazuje pravý opak. Jasně maximum srážek přichází v létě, konkrétně v červenci.

Index termické kontinuity (Gorczyński)

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

Obrázek č. 3: Vzorec indexu termické kontinuity. Zdroj: IS MUNI (2018)

`=(1,7/SIN(RADIANS(AB4)))*(A24-(12*SIN(RADIANS(AB4))))`

Obrázek č.4: Ukázka dosazení do vzorce v programu Excel

Tabulka č. 4: Index termické kontinuity [%] vybraných stanic (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) z teplot v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

Název:	$\phi$ [°]	$\phi$	A[°C]	K
Vinnytsia	49° 14'	49,2333	24,0	33,470
Cork Airport	51° 51'	51,1833	9,5	0,328
Aberporth	52° 08'	52,1333	10,4	1,996

Tabulka č.4 ukazuje nezbytné údaje a výsledky výpočtu indexu termické kontinuity.  $\phi$  ve stupních označuje zeměpisnou šířku, poté následuje převod na desetinná čísla, A pak průměrnou roční amplitudu teploty a K samotný finální termický index.

Výsledky tohoto prvního měření potvrzují očekávatelné závěry utvořené již po první části cvičení. Obě stanice ležící v blízkosti pobřeží (irský Cork Airport a waleský Aberporth) mají hodnotu termického indexu velmi nízkou (0,328; resp. 1,996), což naznačuje silně oceánské klima. Naopak ukrajinská stanice Vinnytsia se svým indexem dosahujícím hodnoty 33,47 potvrzuje svou vnitrozemskou polohu.

Index ombrické kontinentality

$$k = 12 (I - 35) / \sqrt{S_z}$$

Obrázek č. 4: Vzorec indexu ombrické kontinentality. Zdroj: IS MUNI (2018)

$$I = \frac{\sum S(IV - IX)}{S_r} \cdot 100 \quad [\%]$$

$$S_z = \sum S(X - III)$$

Obrázek č. 5: Pomocné vzorce indexu ombrické kontinentality. Zdroj: IS MUNI (2018)

$$=(12*(AA13-35))/(ODMOCNINA(AB13))$$

Obrázek č.6: Ukázka dosazení do vzorce v programu Excel

Tabulka č. 5: Index ombrické kontinentality vybraných stanic (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) ze srážkových úhrnů v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

Název:	I[%]	Sz[mm]	k[%]
Vinnytsia	63,9683	227	23,1
Cork Aiport	39,3361	731	1,9
Aberporth	41,3876	490	3,5

V tabulce č. 5 jsou vypsány základní veličiny i finální hodnota ombrického indexu kontinentality na vybraných stanicích Vinnytsia, Cork Airport a Aberporth. I označuje procentuální množství celkového ročního množství srážek, které ovšem spadnou v rámci letního půlroku. Sz ukazuje absolutní množství srážek spadlých během zimního půlroku a konečně k samotnou hodnotu ombrického indexu.

Další hodnocení kontinentality opět potvrzuje předchozí závěry. Cork Airport a Aberporth vychází jako stanice jasně oceánického klimatu, proti tomu Vinnytsia se ukazuje jako příklad kontinentálního klimatu. Na rozdíl od termického indexu však nejsou výsledky tak extrémní, hodnoty u všech tří stanic jsou mírnější a více se blíží středu sledované amplitudy (-X – 40%) než v předchozím indexu.

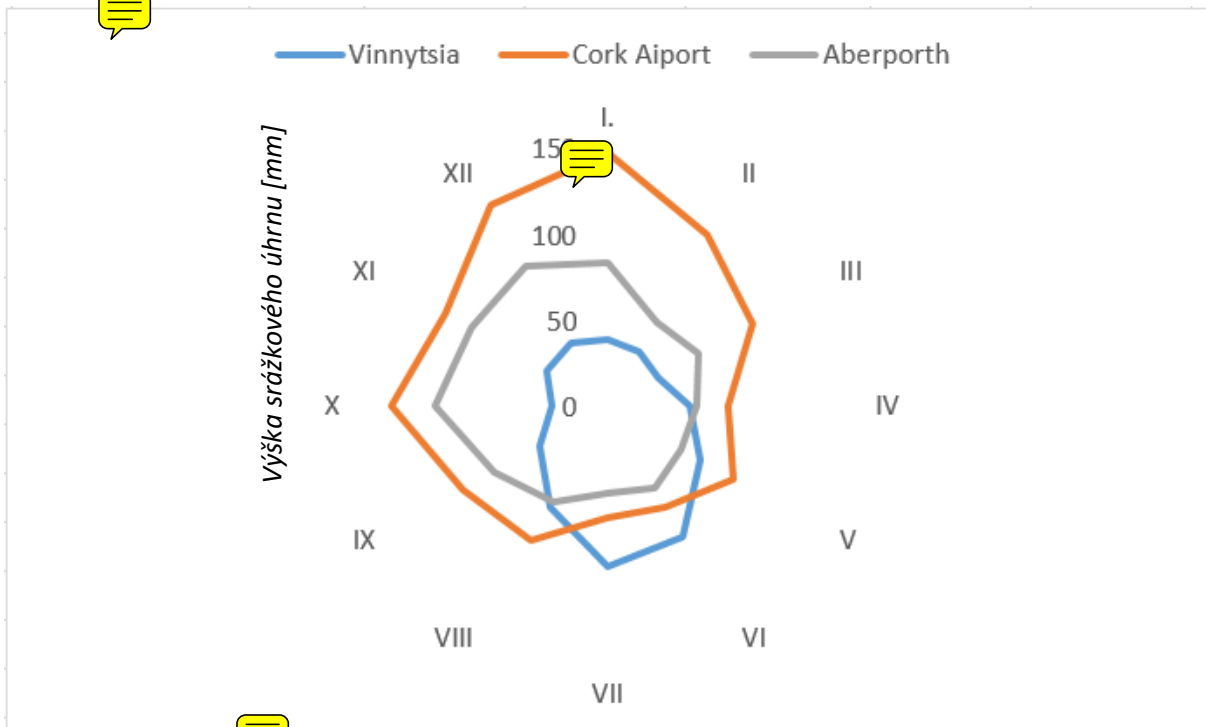
*Doba polovičních srážek (srážkový poločas)*

Tabulka 6: Základní údaje a výpočet DPS vybraných stanic (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) ze srážkových úhrnů v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

Název:	cú [mm]	půl [mm]	výpočet	DPS
Vinnytsia	630	315	290 + 0,373x67	4,373
Cork Aiport	1205	602,5	600 + 0,023x109	7,023
Aberporth	836	418	346 + 0,713x101	6,713

Doba jednotlivých polovičních srážek vychází u stanic v tabulce č. 6 dle očekávání. U dvou přímořských meteorologických stanic se hodnota pohybuje okolo 7 měsíců, což ukazuje nižší podíl srážek v letním období, naopak ukrajinská stanice ukazuje vysoký srážkový úhrn v letním období, a tedy spíš kontinentální vlivy klimatu.

*Poloha těžiště srážek*



Obrázek č. 7: Paprskový graf průměrných měsíčních srážkových úhrnů na vybraných stanicích (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

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

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

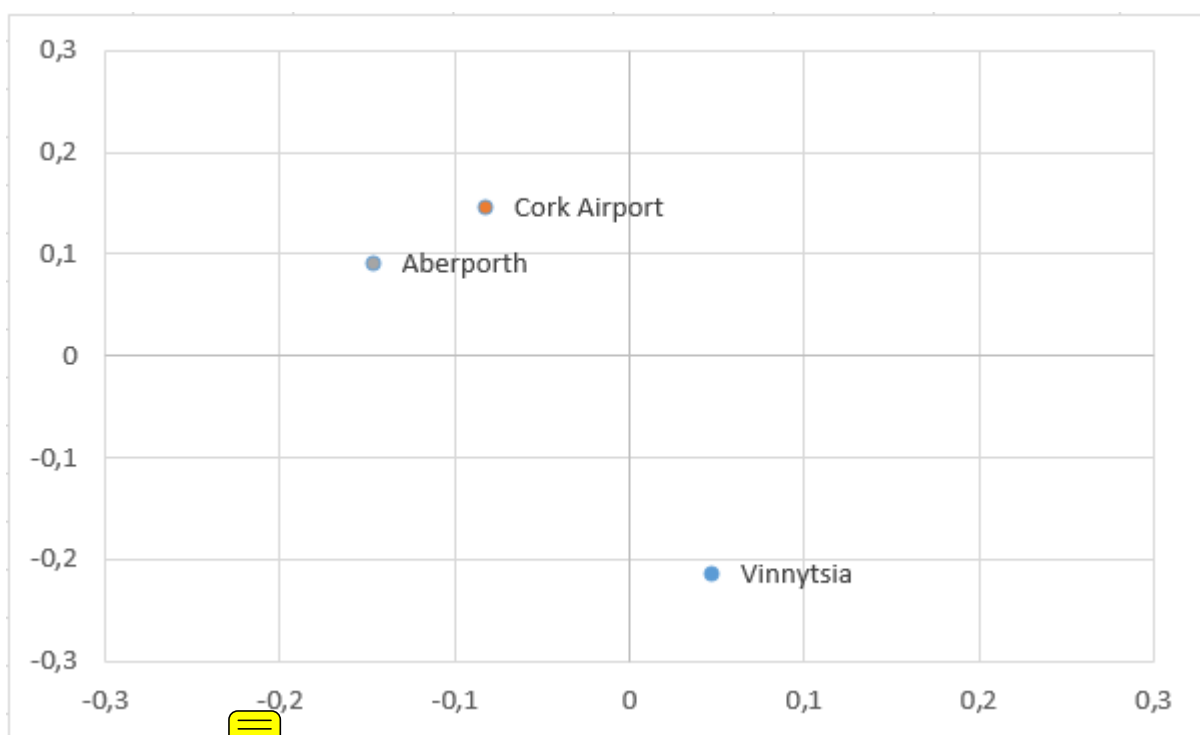
Obrázek č. 8: Vzorec výpočtu souřadnic těžiště srážek. Zdroj: IS MUNI (2018)

$$=((0,5*(D9+H9-J9-N9))+(0,866*(E9+G9-K9-M9))+F9-L9)/O9$$

Obrázek č.9: Ukázka dosazení do vzorce v programu Excel

Tabulka č. 7: Vypočtené souřadnice srážkových těžišť jednotlivých stanic (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) ze srážkových úhrnů v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

Název:	x	y
Vinnytsia	0,0473	-0,2136
Cork Aiport	-0,0823	0,1461
Aberporth	-0,1468	0,0916



Obrázek č.10: Bodový XY graf srážkových těžišť jednotlivých stanic (Vinnytsia, Cork Airport, Aberporth) ze srážkových úhrnů v letech 1961 – 1990. Zdroj: WMO (1996)

Tabulka č. 8: Výsledky výpočtů indexů kontinality

Název:	ITK	IOK	DPS	PTS	Klima
Vinnytsia	33,470	23,1	4,373	IV. kvadrant	kontinentální
Cork Aiport	0,328	1,9	7,023	II. kvadrant	oceánické
Aberporth	1,996	3,5	6,713	II. kvadrant	oceánické

### Závěr a komentář finální tabulky:

V rámci tohoto cvičení byla provedena řada výpočtů ke zjištění toho, zda jednotlivé meteorologické stanice (Cork Airport - IRL, Aberporth - GB a Vynnytsia - UA) podléhají spíše kontinentálnímu či oceánickému klimatu.

Byla použita data dostupná z Informačního systému MUNI, případně z naskenovaných stran souboru meteorologický dat WMO pro roky 1961 – 1990.

Postupně zpracované 4 metody – Index termické kontinentality, Index ombrické kontinentality, Doba polovičních srážek a Srážková těžiště se mezi sebou potvrzovaly, výsledná tabulka (*tabulka č. 8*) shrnuje získané hodnoty a jasně ukazuje typ klimatu u jednotlivých stanic. Všechny hodnoty tak určují stanicím Cork Airport a Aberporth klima jasně oceánické, zatímco ukrajinská stanice Vynnytsia se ukazuje jako příklad silně kontinentálního klimatu. Ve výsledcích najdeme ovšem také některé drobné odchylky.

V tabulce č. 8 si můžeme například všimnout, že Index ombrické kontinentality – tedy v závislosti na srážkách – ukazuje pro všechny tři stanice mírnější hodnoty než předchozí Index termické kontinentality, s nejvýraznějším rozdílem u stanice Vynnytsia. Můžeme tedy prohlásit, že ze srážkového hlediska je tato ukrajinská stanice ovlivňována méně silným kontinentálním klimatem, než z hlediska teplotního. Také Srážkový poločas pro tuto stanici má lehce vyšší hodnotu, než bychom mohli od stanice náležící kontinentálnímu klimatu očekávat. Celkově ovšem nelze o hlavně kontinentálním charakteru místního klimatu pochybovat, to nám potvrzuje i předposlední zařazený výstup (*obrázek č. 10*). XY bodový graf zařazuje tuto stanici do kvadrantu náležícího kontinentálnímu klimatu, a obě dvě další stanice naopak do kvadrantu oceánického klima.

### Zdroje:

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

IS MUNI, <https://is.muni.cz/auth/el/1431/> (2018)