

METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE

Klimatologické indexy

Na spracovanie tohto cvičenia som si vybrala nasledujúce stanice: Stornoway (GB), La Coruna (ES) a Kuusamo (FIN).

Stanica **Stornoway** ($58^{\circ} 13'$) sa nachádza v meste Stornoway, ktoré leží na Lewisovom ostrove patriaci Škótsku. Vďaka svojej polohe môžeme tvrdiť, že klíma stanice je oceánske s malými výkyvmi teplôt počas roka. Teploty budú taktiež ovplyvnené aj častými dažďovými, v niektorých mesiacoch aj snehovými prehánkami sprevádzané silným vetrom, ktoré sú spôsobené severnou časťou Atlantického oceánu.

Stanica **La Coruna** ($43^{\circ} 22'$) je pomenovaná taktiež podľa mesta v ktorom sa nachádza a to La Coruna na severozápade Španielska. Podobne ako predchádzajúca stanica, teploty namerané na stanici La Coruna budú ovplyvnené oceánskou klímou. Môžeme očakávať vyššie teploty v lete a naopak v zime počasie ovplyvnené opäť Atlantikom, takže mierne teploty s prehánkami a silným vetrom.

Stanica **Kuusamo** ($65^{\circ} 58'$) sa nachádza najsevernejšie z mojich 3 vybraných staníc, čo bude určite poznať aj na teplotách. Budú podstatne nižšie. Stanica nemá tak blízke spojenie s oceánom a nachádza sa pri polárnom kruhu. Prehánky tu budú prevažovať snehové.

Tab.1: Priemerné mesačné teploty [$^{\circ}\text{C}$] namerané na vybraných staniciach Stornoway, La Coruna a Kuusamo v rokoch 1961-1990

Stanice	Mesiac											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Stornoway (GB)	4,2	4,1	5,1	6,4	9	11,3	12,7	12,7	11,1	9,1	5,8	4,8
La Coruna (ES)*	10,4	10,5	11,3	12,1	14,1	16,4	18,4	18,8	18,1	15,7	12,6	10,9
Kuusamo (FIN)	-14	-13	-8,2	-2,2	5	11,7	14,2	11,4	6,1	0,1	-6,2	-12

*Namerané údaje zo stanice La Coruna sú poskytnuté len za obdobie 1973-1990

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

Pribeh mesačných nameraných teplôt v každej stanici má očakávaný priebeh bez výrazných extrémov. Na stanici Stornoway nepozorujeme mínusové teploty, čo je spôsobené Atlantickým oceánom a z časti aj Gofským prúdom. Na stanici La Coruna podobne ako na Stornoway nevidíme mínusové teploty, je to spôsobené taktiež Atlantickým oceánom a polohou stanice. V lete pozorujeme už vyššie teploty, čo je dané zemepisnou šírkou, poloha je južnejšie ako stanica Stornoway. Stanica Kuusamo je najchladnejšia z mojich staníc, polovica roka má priemerné namerané teploty pod nulou. Táto skutočnosť je ovplyvnená zemepisnou šírkou a kontinentálnou klímou miesta. V každej stanici sú najteplejšie mesiace júl a august, až na Kuusamo kde to je jún a júl. Najchladnejší mesiac je január v Kuusamo a La Coruna. Pre Stanicu Stornoway je to február.

Tab.2: Priemerné mesačné množstvo zrážok [mm] namerané na vybraných staniciach Stornoway, La Coruna a Kuusamo v rokoch 1961-1990

Stanice	Mesiac											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Stornoway (GB)	122	86	104	65	61	63	73	84	116	138	133	128
La Coruna (ES)*	131	104	86	83	78	49	25	29	63	104	116	128
Kuusamo (FIN)	34	27	29	32	44	61	73	75	60	52	47	37

*Namerané údaje zo stanice La Coruna sú poskytnuté len za obdobie 1973-1990

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

Priemerné mesačné množstvo zrážok kopíruje vyjadrenia pre klímu staníc. Každá stanica má najdaždivejší mesiac nejaký iný. Pre Stornoway je to október, čo súvisí s pohybmi cyklón a anticyklón v území. Pre stanicu La Coruna je to január, keďže takto sa prejavuje v danej zemepisnej šírke ovplyvnenej Atlantickým oceánom zima. Pre stanicu Kuusamo je to mesiac august.

1. Pluviometrický koeficient

Pluviometrický koeficient slúži k posúdeniu zrážkovej výdatnosti jednotlivých mesiacov pri hodnotení ročného rozdelenia zrážok. Vyjadruje podiel skutočného úhrnu zrážok za určitý mesiac a úhrn.

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

r_i = mesačný úhrn zrážok i-tého mesiaca v roku [mm]

R = ročný úhrn zrážok [mm]

Výpočet:

Stornoway (GB) - január

$$K_p = \frac{122}{\frac{1}{12}1173}$$

$$K_p = 1,25$$

La Coruna (ES) – január

$$K_p = \frac{131}{\frac{1}{12}996}$$

$$K_p = 1,58$$

Kuusamo (FIN) – január

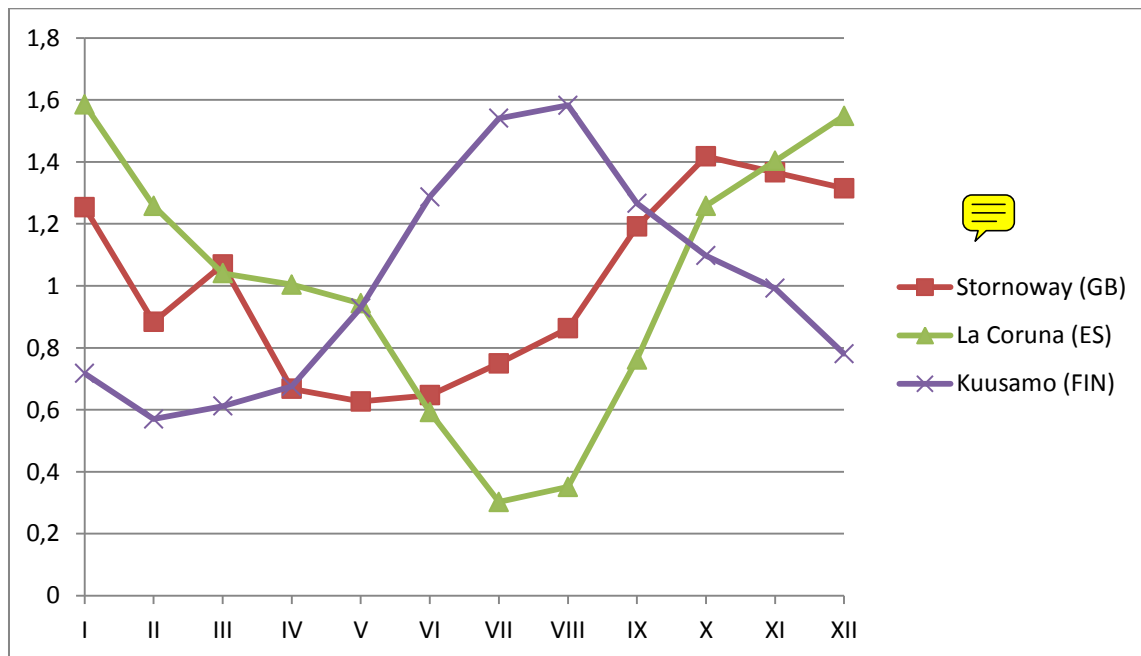
$$K_p = \frac{34}{\frac{1}{12}571}$$

$$K_p = 0,72$$

Tab.3: Pluviometrický koeficient pre jednotlivé stanice v rokoch 1961-1990

Stanice	Mesiac											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Stornoway (GB)	1,25	0,88	1,07	0,67	0,63	0,65	0,75	0,86	1,19	1,42	1,37	1,31
La Coruna (ES)	1,58	1,26	1,04	1	0,94	0,59	0,3	0,35	0,76	1,26	1,4	1,55
Kuusamo (FIN)	0,72	0,57	0,61	0,68	0,93	1,29	1,54	1,58	1,27	1,1	0,99	0,78

Zdroj: Vlastná tvorba (2017).



Obr. 1: Pluviometrický koeficient na vybraných staniciach v období 1961-1990 (vlastná tvorba, 2017).

Najvyšší pluviometrický koeficient môžeme vidieť pre Kuusamo v mesiaci august, čo súvisí samozrejme s úhrnom zrážok, ktoré sú pre tento mesiac najvyššie. Zrážková výdatnosť je pre stanicu Kuusamo ako môžeme vidieť na obrázku číslo 1 opačná ako v staniaciach Stornoway a La Coruna. Tieto dve stanice sú silno ovplyvnené Atlantickým oceánom.

2. Hodnotenie kontinentality/oceanity klímy

a) Index termické kontinentality (vzorec Gorczyńského)

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

K – termická kontinentalita [%]

Φ – zemepisná šírka

A – priemerná ročná amplitúda teploty [°C] (absolútny rozdiel najvyššej a najnižšej priemernej mesačnej teploty)

Výpočet:

Stornoway (GB)

$$K = \frac{1,7}{\sin 58^{\circ}13'} * ((12,7-4,1) - 12 * \sin 58^{\circ}13')$$

$$K = -3,20 \%$$

La Coruna (ES)

$$K = \frac{1,7}{\sin 43^{\circ}22'} * ((18,8-10,4) - 12 * \sin 43^{\circ}22')$$

$$K = 0,40\%$$

Kuusamo (FIN)

$$K = \frac{1,7}{\sin 65^{\circ}58'} * ((14,2+14) - 12 * \sin 65^{\circ}58')$$

$$K = 32,09\%$$

Tab. 4: Index termickej kontinentality/oceanity klímy vybraných stanic

Stanica	zem. šírka	index [%]
Stornoway (GB)	58° 13'	-3,20
La Coruna (ES)	43° 22'	0,40
Kuusamo (FIN)	65° 58'	32,09

Zdroj: Vlastná tvorba (2017).

Čím je vyššia hodnota indexu, tým viac je charakter kontinentálny, a naopak, čím je hodnota indexu nižšia, tým je charakter viac oceánsky. Táto skutočnosť a vypočítané indexy nám potvrdzujú poznatky

uvedené vyššie v práci. Môžeme tvrdiť, že stanice Stornoway a La Coruna sú oceánické a stanica Kuusamo kontinentálna. Stanica Stornoway má dokonca mínusové hodnoty, kvôli čomu môžeme stanicu považovať za extrémne ovplyvnenú oceánskou klímou. Index stanice La Coruna sa pohybuje blízko 0 a Kuusamo je zas v desiatkach plusových hodnotách a to 32,09 % - silne kontinentálne klíma, keďže maximum je 40%.

b) Index ombrické kontinentality (vzorec Hrudičky)

$$k = 12(l - 35) / \sqrt{s_z}$$

k – ombrická kontinentalita [%]

l – zrážky teplého polroka (IV-IX) v % ročného úhrnu

s_z – absolútne množstvo zrážok chladného polroka (X-III) [mm]

s_r – ročný úhrn zrážok [mm]

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

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

Výpočet:

Stornoway (GB)

$$l = \frac{462}{1173} * 100$$

$$s_z = 711$$

$$k = \frac{12 * (39,39 - 35)}{\sqrt{711}}$$

$$k = 1,98\%$$

La Coruna (ES)

$$l = \frac{327}{996} * 100$$

$$s_z = 669$$

$$k = \frac{12 * (32,38 - 35)}{\sqrt{669}}$$

$$k = -1,01\%$$

Kuusamo

$$l = \frac{345}{571} * 100$$

$$s_z = 226$$

$$k = \frac{12 \cdot (60,42 - 35)}{\sqrt{226}}$$

$$k = 20,29\%$$

Tab.5: Index ombrickej kontinentality/oceanity klímy vybraných staníc

Stanica	I [%]	s _z [mm]	s _r [mm]	k[%]
Stornoway (GB)	39,39	711	1173	1,98
La Coruna (ES)	32,83	669	996	-1,01
Kuusamo (FIN)	60,42	226	571	20,29

Zdroj: Vlastná tvorba (2017).

Index ombrickej kontinentality, kde bol použitý vzorec Hruďičky, nám poukazuje taktiež na rozdielnosť oceánskej a kontinentálnej klímy. Ale ako nám už hodnoty dosadené do vzorca napovedajú, jedná sa o zhodnotenie z hľadiska úhrnu zrážok. Tentokrát pozorujeme zápornú hodnotu u stanice La Coruna. Čo značí že úhrny zrážok ktoré spadnú v oblasti sú extrémne ovplyvnené alebo teda vytvorené vďaka oceánskeму klimatu.

c) Doba polovičných zrážok (zrážkový polčas)

Tab.6: Ročný chod zrážok pre jednotlivé stanice v rokoch 1961-1990

Stanice	Mesiac												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Stornoway (GB)	122	86	104	65	61	63	73	84	116	138	133	128	1173
La Coruna (ES)	131	104	86	83	78	49	25	29	63	104	116	128	996
Kuusamo (FIN)	226	27	29	32	44	61	73	75	60	52	47	37	571

Zdroj: Vlastná tvorba (2017).

Výpočet:

Stornoway (GB) = ročný úhrn je **1173 mm**, polovica z neho je **586,5 mm**

65+61+63+73+84+116 = **462 mm** -> 6 mesiacov a do dosiahnutí polovice chýba 124,5 mm čo predstavuje zaokrúhlene 0,9 mesačného úhrnu ďalšieho mesiaca -> **doba polovičných zrážok je 6,9 mesiaca**

La Coruna (ES) = ročný úhrn je **996 mm**, polovica z neho je **498 mm**

83+78+49+25+29+63+104 = **431 mm** -> 7 mesiacov a do dosiahnutia polovice chýba 67 mm čo predstavuje zaokrúhlene 0,5 mesačného úhrnu ďalšieho mesiaca -> **doba polovičných zrážok je 7,5 mesiaca**

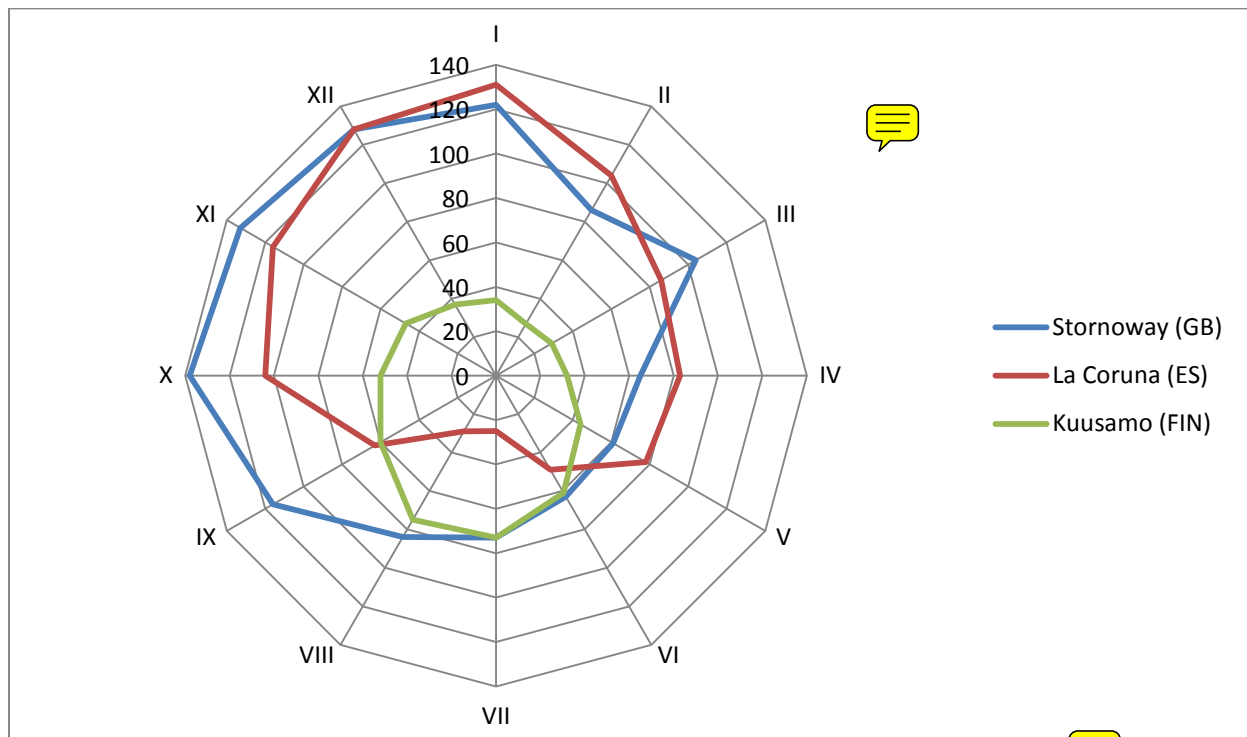
Kuusamo (FIN) = ročný úhrn je **571 mm**, polovica z neho je **285,5 mm**

$32+44+61+73+75 = 285 \text{ mm}$ -> 5 mesiacov a do dosiahnutia polovice chýba

0,5 mm čo predstavuje zanedbateľné množstvo v prípade rovnomerného rozloženia zrážok -> **doba polovičných zrážok je 5 mesiacov**

Doba polovičných zrážok je doba v mesiacoch, za ktorú spadne polovica ročného úhrnu zrážok. Počíta sa od 1.4. a je možné ju využiť ku charakteristickej už vypočítanej omernickej kontinentalite. S rastúcou kontinentalitou sa doba polovičných zrážok kráti. Potvrďujeme si to vypočítaním doby polovičných zrážok za jednotlivé stanice vyššie. Pre oceánske klíma má vyššie hodnoty okolo 7 mesiacov, zatiaľ čo v kontinentálnej oblasti je to menej a to 5 mesiacov.

d) Poloha ťažiska zrážok



Obr. 2: Rozloženie ročného chodu vybraných staníc zrážok v paprskovom grafe za rok 1961 – 1990 (Vlastná tvorba, 2017).

Výpočet súradníc ťažiska zrážok:

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

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

I, II, III... úhrny zrážok jednotlivých mesiacov

S = ročný úhrn zrážok

Výpočet:

Stornoway (GB)

$$x = \frac{0,5(86+63-84-128)+0,866(104+61-116-133)+65-138}{1173}$$

$$y = \frac{0,5(104-61-116+133)+0,866(86-63-84+128)+122-73}{1173}$$

La Coruna (ES)

$$x = \frac{0,5(104+49-29-128)+0,866(86+78-63-116)+83-104}{996}$$

$$y = \frac{0,5(86-78-63+116)+0,866(104-49-29+128)+131-25}{996}$$

Kuusamo (FIN)

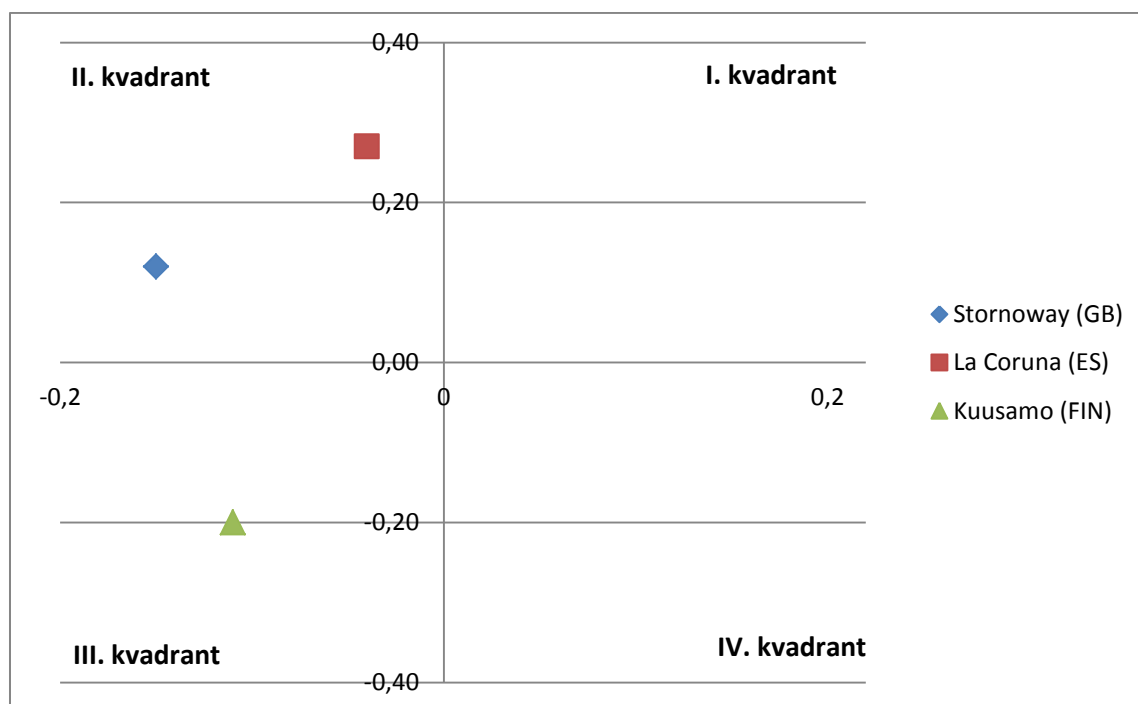
$$x = \frac{0,5(27+61-75-37)+0,866(29+44-60-47)+32-52}{571}$$

$$y = \frac{0,5(29-44-60+47)+0,866(27-61-75+37)+34-73}{571}$$

Tab. 7: Súradnicové hodnoty vybraných staníc

Stanica	x	y
Stornoway (GB)	-0,15	0,12
La Coruna (ES)	-0,04	0,27
Kuusamo (FIN)	-0,11	-0,20

Zdroj: Vlastná tvorba (2017).



Obr. 3: Poloha ťažiska zrážok vybraných staníc v rokoch 1961 – 1990 (Vlastná tvorba, 2017).

Stanice s oceánským klimatom majú ťažisko zrážok v II. kvadrante, ako je vidieť na grafe. V III. kvadrante sa nachádza stanica Kuusamo, môžeme preto tvrdiť že stanica má kontinentálne klíma s prechodným typom. V ďalších kvadrantoch sa ani jedna zo staníc neumiestnila.

Tab. 8: Výsledné hodnoty vybraných charakteristík na sledovaných staniciach z obdobia 1961-1990

<i>Stanice</i>	<i>index termické kontinentality</i>	<i>index ombrické kontinentality</i>	<i>doba polovičných zrážok</i>	<i>poloha ťažiska zrážok</i>	<i>klíma kontinentálna / oceánska</i>
Stornoway (GB)	-3,20%	1,98%	6,9 mesiaca	II. kvadrant	oceánske
La Coruna (ES)	0,40%	-1,01%	7,5 mesiaca	II. kvadrant	oceánske
Kuusamo (FIN)	32,09%	20,29%	5 mesiacov	III. Kvadrant	kontinentálne

Zdroj: Vlastná tvorba (2017).

Záverečný komentár:

Predpoklady ktoré som si na začiatku v úvode a opise staníc uviedla sa mi výpočtom charakteristík, ktoré vidieť v tabuľke 8 potvrdili. Dve stanice a to Stornoway (GB) a La Coruna (ES) majú oceánske klíma. Ich priemerná teplota a úhrn zrážok sú ovplyvnené ich polohou a Atlantickým oceánom. Je vidieť aj rozdiel v zemepisných šírkach, kde La Coruna sa nachádza južnejšie ako Stornoway. Stanica Kuusamo vo Fínsku má kontinentálne klíma, vykazuje sa to opačnými hodnotami ako predošlé dve stanice a aj umiestnením v III. kvadrante polohy ťažisk zrážok.

Zdroje:

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