

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Lucie KOLEČKOVÁ

BÓRA – VÝSKYT A DOPADY VE SLOVINSKU

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.

Olomouc, 2013

BIBLIOGRAFICKÝ ZÁZNAM

- Autor (osobní číslo):** Lucie Kolečková (T10348)
- Studijní obor:** Učitelství tělesné výchovy a sportu pro SŠ (kombinace TV-Z)
- Název práce:** Bóra – výskyt a dopady ve Slovinsku
- Title of thesis:** Bora – occurrence and impacts in Slovenia
- Vedoucí práce:** doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.
- Rozsah práce:** 63 stran, 3 vázané přílohy.
- Abstrakt:** Bóra je suchý, studený, padavý vítr, který ochlazuje vzduch v oblastech, ve kterých se vyskytuje. Ovlivňuje život obyčejných lidí a vytváří typickou krajinu. Nejznámější místem působením bóry je Vipavské údolí. Bóra ovlivňuje téměř vše – politiku, ekonomiku, dopravu a je zkoumána mnoha vědci.
- Klíčová slova:** Bóra, místní vítr, Slovinsko, Vipavské údolí, dopady, orografie, meteorologie.
- Abstract:** Bora is a dry, cold, fall wind which cools the air in the areas in which it occurs. It effects life of ordinary people and makes specific landscape. Vipava Valley is the best known place for effect bora. Bora effects almost everything – politics, economy, transportation and it is observed by many scientists.
- Keywords:** Bora, local wind, Slovenia, Vipava Valley, impacts, orography, meteorology.

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem veškerou použitou literaturu a zdroje uvedla v seznamu literatury na konci práce.

V Olomouci, 21. 3. 2013

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu práce panu doc. RNDr. Miroslavu Vysoudilovi, CSc. za ochotné vedení práce, poskytnutí literatury a cenné rady. Za poskytnutí zdrojů děkuji i Darko Ogrinovi, Jaka Ortarovi a Sanje Lozić.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Fakulta tělesné kultury

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie KOLEČKOVÁ**
Osobní číslo: **T10348**
Studijní program: **B7401 Tělesná výchova a sport**
Studijní obory: **Tělesná výchova**
Geografie
Název tématu: **Bóra - výskyt a dopady ve Slovinsku**
Zadávací katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je popsat výskyt a dopady bóry ve Slovinsku na základě důkladnějšího studia klimatických podmínek. Budou zjišťovány příčiny a nejčastější oblasti výskytu bóry na slovinském pobřeží. Dopady pak budou jednotlivě rozebrány a popsány. Práce bude zahrnovat i stručnou charakteristiku slovinského pobřeží a objasnění méně známých termínů. Zpracované výsledky pak budou prezentovány v textové, grafické a tabelární formě.

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání
Rozsah pracovní zprávy: 5 000 - 8 000 slov
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

- BEDNÁŘ, J., PECHALA, F. (1991): Příručka dynamické meteorologie, Praha, 372 s.
JERMAN, J., POLAJNAR, J. (2002): Značilni vetrovi na Jadranu I. VAL Navtika, 67, str. 146-147.
McPHERSON, R. D. (1970): A Numerical Study of the Effect of Coastal Irregularity on the Sea Breeze. Journal of the Applied Meteorology, str. 767-777.
OGRIN, D. (1996): The climate types in Slovenia. Geografski veštnik, letn. 68, str. 39-56.
OGRIN, D. (1998): Geografski atlas Slovenije. Ljubljana. Str. 110 - 111.
OGRIN, D. (2000): Some topoclimatic characteristics of the distribution of air temperatures and bora in the agitated landforms of Slovenia., Filozofska fakulteta, str. 125-138.
OGRIN, D., DAROVEC, D. (1995): Podnebje Slovenske Istr. Koper, 381 s.
OGRIN, D., VYSOUDIL, M. (2011): Topoclimatic map of the littoral zone in Slovenian Istria. Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Ljubljana, pp. 5-25. ISSN 0354-0596.
WALSH, J. E. (1974). Sea Breeze Theory and Applications. Journal of the Applied Meteorology, 31, str. 2012-2026.
Podnebne razmere v Sloveniji (obdobje 1971 - 2000), (2006). Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje, 27 s.

Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 24. dubna 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2013

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 24. dubna 2012

„Burja, severovzhodni veter, strah in trepet te dežele dol do Dalmacije, se strahotno znaša nad temi kraji. Brez ovire ali pregrade divja in tuli po planoti, neusmiljena biča s snegom in ledom pred seboj, ustvarja ogromne nanose snega, prekrije – zakoplje pastirje in črede, ki jih preseneti na planem in prevrača tudi težka vozila. Gorje revežu, ki ga na tej puščobni zemlji napade in ga stisne v svoj ledeni objem daleč od strehe in zavetišča. Ta je plen smrti skoraj brez upanja na rešitev, in burja, hči smrti, tuli od veselja, ker je ugasnila še eno življenje.“ (Kovač, 2000)

OBSAH

ÚVOD	8
KLÍČOVÁ SLOVA	8
CÍL PRÁCE.....	9
METODY ZPRACOVÁNÍ	9
REŠERŠE LITERATURY	10
1 CHARAKTERISTIKA ZÁKLADNÍCH METEOROLOGICKÝCH TERMÍNŮ.....	11
1.1 Vítr	11
1.2 Místní větry	12
1.2.1 Horské a údolní větry	13
1.2.2 Ledovcový vítr	13
1.2.3 Brízy.....	13
1.3 Charakteristika bóry	14
1.3.1 Podmínky vzniku bóry	16
1.3.2 Dělení bóry podle vzniku	16
2 GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA SLOVINSKA.....	17
2.1 Orografie	18
2.1.1 Alpská oblast	20
2.1.2 Předalpská oblast	21
2.1.3 Oblast Dinárských hor a Krasu.....	22
2.1.4 Substředomoří.....	23
2.1.5 Subpanonská oblast	24
2.2 Podnebí Slovinska.....	24
2.3 Oblasti výskytu bóry	28
3 METEOROLOGICKÁ MĚŘENÍ A POZOROVÁNÍ.....	32
3.1 Bóra ve Slovinsku v období 28. ledna až 14. února 2012	32
3.1.1 Předpovědi, varování a opatření	34
4 PROJEVY BÓRY VE SLOVINSKU	38
4.1 Ochrana před působením bóry	39
4.2 Architektura.....	40
4.3 Flóra.....	41
4.4 Doprava	42
5 VĚTRY TYPU BÓRA	44
5.1 Fén	44

5.1.1	Karavanský fén	45
5.2	Chinook.....	46
5.3	Mistral	47
5.4	Jugo.....	47
5.5	Oroshi	48
ZÁVĚR		49
SUMMARY		50
SEZNAM LITERATURY		51
TIŠTĚNÉ ZDROJE		51
ELEKTRONICKÉ ZDROJE.....		53
PŘÍLOHY		54
	Příloha č. 1	54
	Příloha č. 2	56
	Příloha č. 3	60

ÚVOD

Bóra je ojedinělým typem větru, který ovlivňuje veškerý život v určitých částech Slovinska. Jedná se o silný, nárazový vítr, který značně ochlazuje vzduch v oblastech, v nichž se vyskytuje. Vane ze severovýchodu, v závislosti na orografii a lokálních podmínkách se směr jejího vanutí může měnit. Nejčastějšími místy výskytu ve Slovinsku jsou oblast Vipavského údolí, Krasu a pobřeží (Istrijský poloostrov). Vyskytuje se i podél Jaderského moře a u Černého moře.

Pozorována je již od 4. století, kdy o ní najdeme historicky první zmínku. Traduje se, že zasahovala do bitvy u Studené řeky (oblast Ajdovščiny) mezi císařem Eufeniem a císařem Theodosiem v roce 394. Legenda vypráví o Římanech, kteří v oblasti toku řeky Hubelj postavili vojenskou pevnost Castra. 5. a 6. září roku 394 se zde odehrála bitva u Studené řeky, kterou skoncovala bóra tím, že stočila šípky letící od Eufeniovy armády zpět, čímž Theodosius bitvu vyhrál a započalo zde křesťanství. Archeologické nálezy z této bitvy jsou přístupné ke zhlédnutí v muzeu v Ajdovščině. V této době byla bóra mnohem silnější, než ji známe dnes, zejména díky řidšímu osídlení, tím pádem i méně členitému povrchu krajiny.

Dopady bóry mají již od minulosti vliv na život a fungování společnosti v oblasti Vipavského údolí, okolí Krasu a v pobřežní části Slovinska. Projevují se v dopravě, architektuře lidských sídel a ostatních stavení, jejím působením trpí samozřejmě i flóra.

V bakalářské práci se snažím pojmout výskyt bóry a její dopady ve Slovinsku. Slovinsko je mi jako země blízká, jelikož jsem zde díky studijnímu programu Erasmus strávila jeden semestr. Proto jsem se také o bóru ve Slovinsku začala zajímat.

Jedním z důvodů, proč jsem si jako téma své práce vybrala dopady bóry ve Slovinsku, bylo mimo jiné i mé přímé setkání se s jejím působením.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bóra, místní vítr, Slovinsko, Vipavské údolí, dopady, orografie, meteorologie.

CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je popsat výskyt a dopady bóry ve Slovinsku na základě důkladnějšího studia nejen klimatických podmínek. Součástí práce bude charakteristika Slovinska a podrobnější charakteristika oblastí výskytu bóry. Vznik bóry bude popsán z klimatologického hlediska, dopady budou popsány z hlediska jednotlivých oblastí působení.

METODY ZPRACOVÁNÍ

Vzhledem ke zvolenému tématu, je třeba dopředu počítat se získáním kontaktů v zahraničí. V České republice se problematice bóry v hlubším měřítku nevěnuje v podstatě žádná literatura. Odborná část je založena na práci s odbornými knihami, články a internetovými zdroji. Na základě této odborné práce bude komplexně popsána charakteristika bóry, fyzicko-geografická charakteristika Slovinska a rozebrány meteorologické charakteristiky bóry v roce 2012.

Analytická činnost se týká především rozboru bóry v roce 2012 a rozebrání jednotlivých dopadů bóry na život společnosti. V syntetické části dojde ke srovnání meteorologických charakteristik v roce 2010, 2011 a 2012.

REŠERŠE LITERATURY

Téměř veškerá dostupná literatura ke zvolenému tématu byla ve slovinštině nebo angličtině, proto bylo třeba nejprve kontaktovat osoby v zahraničí zabývající se danou problematikou.

K popsání základních meteorologických a klimatických termínů byl využit Meteorologický slovník výkladový a terminologický, Bednář et al. (1993).

Obecná charakteristika Slovinska byla částečně popsána díky jedné z mála českých knih, Státy a území světa od Lišáka (2009). K fyzicko-geografické charakteristice Slovinska posloužila kniha Aplikativna fizična geografija Slovenije od Ogrina a Pluta (2009). Několik užitečných dat se nacházelo také v knize Slovenia: a Geographical Overview od Adamiče (2004). Popis klimatu byl doplněn o poznámky z atlasu od Cegnar (1996). Pro specifičtější charakteristiku oblasti výskytu bóry byly využívány převážně jednotlivé články z různých publikací.

Samotnému popisu bóry se věnují knihy od Yoshina (1976 a 1975), článek od Paradiže (1957) a Pristova (1996). Článek z publikace vydané k 50. výročí Slovinského meteorologického ústavu od Petkovška (2004) – Burja v Sloveniji in nekoliko južneje byl využit i při popisu projevů bóry a jejích dopadech. O ochraně před bórou pojednává také publikace od Hočevara a Pektovška (1977). Dopady bóry v jednotlivých oblastech se dále zabývají články od Petkovška (1977), Ogrina (2010), Yoshina (1976)

Popis větrů podobných bóře byl většinou čerpán z Yoshina, (1975), Bednáře et al. (1993) a Ogrina a Pluta (2009).

Internetové zdroje byly využity zejména při práci s charakteristikami bóry v posledních třech letech a k vyhledání obrázků.

Fotografie byly získány především z vlastních zdrojů či od lidí, kteří bóru zdokumentovali.

1 CHARAKTERISTIKA ZÁKLADNÍCH METEOROLOGICKÝCH TERMÍNŮ

1.1 Vítr

Vítr je jedním ze základních meteorologických prvků. Jedná se o vektor popisující pohyb zvolené částice vzduchu v určeném místě atmosféry v daném časovém okamžiku. Horizontální složka vektoru větru vzniká především působením horizontální složky síly tlakového gradientu a Coriolisovy síly, uplatňuje se i odstředivá síla a síla tření. Vertikální složka vektoru větru vzniká jako důsledek pohybu vzduchu v cirkulačních a frontálních systémech, konvekce, obtékání vzduchu apod. Za vítr se zpravidla považuje jen horizontální složka vektoru větru, tedy horizontální přesouvání vzduchu vzhledem k zemskému povrchu. Vítr slouží k přenosu vody v atmosféře, přenosu energie, hybnosti a dalších fyzikálních vlastností ve vzduchových hmotách. Uplatňuje se při zvyšování výparu z vodních hladin a z povrchu vlhkých předmětů, odnímá teplo tělesům, dynamickým tlakem působí na překážky, ovlivňuje ukládání sněhových závějí, vytváření námrazy apod. (Bednář et al., 1993).

V meteorologii a klimatologii charakterizujeme vítr směrem a rychlostí, které se sledují odděleně. Síla, kterou vítr působí na překážky, tzv. síla větru, se vyjadřuje ve stupních Beaufortovy stupnice rychlosti větru (Obr. 1). Ta je založena na účinku tlaku větru na různé předměty. Slouží k určení charakteru přízemního větru na pevnině. Při pozorování síly větru na moři, především v oblastech s výskytem tropických cyklón, se používá 17ti dílná stupnice, jejíž poslední čtyři stupně podrobněji člení 12tý stupeň Beaufortovy stupnice (Bednář et al., 1993).

Stupeň	Označení	Rychlost	
		m.s ⁻¹	km.h ⁻¹
0	bezvětří	0,0–0,2	0–1
1	vánek	0,3–1,5	1–5
2	slabý vítr	1,6–3,3	6–11
3	mírný vítr	3,4–5,4	12–19
4	dosti čerstvý vítr	5,5–7,9	20–28
5	čerstvý vítr	8,0–10,7	29–38
6	silný vítr	10,8–13,8	39–49
7	prudký vítr	13,9–17,1	50–61
8	bouřlivý vítr	17,2–20,7	62–74
9	vichřice	20,8–24,4	75–88
10	silná vichřice	24,5–28,4	89–102
11	mohutná vichřice	28,5–32,6	103–117
12	orkán	32,7<	118<

Obr. 1 Beaufortova stupnice síly větru (Slabá, 1972)

Rychlost větru se měří přesnou hodnotou, např. pomocí anemometru ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$). Mimo aktuální rychlost, která může kolísat, se uvádí rychlost průměrná (např. za 1 min nebo 5 min). Dále se měří rychlost větru v nárazech, tedy krátkodobé zvýšení rychlosti větru, popř. krátkodobý odklon od trvalejšího směru větru. Obecně se pro meteorologické potřeby uznávají za kritéria nárazu větru převýšení průměru o $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ na dobu alespoň 1 s, avšak nejvýše 20 s, anebo odklon směru větru o více než 45° na dobu alespoň 1 s, ne však více než 20 s (Bednář et al., 1993).

Směr větru, tedy směr, odkud vítr vane, znamená v meteorologické praxi směr opačný ke směru horizontální složky vektoru větru. Měří se větrnými směrovkami a udává se v desítkách úhlových stupňů od 0° do 360° (0° je severní vítr, 90° vítr východní, 180° vítr jižní a 270° vítr západní). Stejně jako u síly větru, dochází často i ke změně směru větru. Pokud je změna větru větší než 45° , nazýváme takovýto vítr proměnlivým. Na meteorologických stanicích se jako směr průměrný určuje směr větru za posledních 10 min před termínem pozorování (Bednář et al., 1993).

Za místní větry označujeme větry malého výškového rozsahu vanoucí na omezeném území a vznikající působením místních podmínek. Řadíme zde horské a údolní větry, ledovcové větry, brízy, fén, bóru a další (Bednář et al., 1993).

1.2 Místní větry

Bóra patří mezi větry padavé. Padavý vítr se vyskytuje na závětrné straně hor. Většinou je značně nárazový, vanoucí nad závětrnými svahy dolů od údolí. Jeho rychlost je podmíněna zejména synoptickými podmínkami, tj. povětrnostní situací, převýšením orografické překážky a strmostí svahů. Příznivé podmínky pro vznik silného padavého větru vznikají při dostatečně velkém tlakovém gradientu a při proudění vzduchu přibližně kolmém na osu pohoří. Podle toho, zda přináší oteplení či ochlazení rozlišujeme padavý vítr typu fénu nebo bóru. Nejznámější místa výskytu jsou pobřeží Jadranu a oblast Novosirjska, kde maximální nárazy větru dosahují okolo $40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Vyskytuje se však téměř ve všech horských oblastech, kde získává místní názvy, jako např. mistral v údolí Rhony, sarma u Bajkalu atd. Do této kategorie se řadí i ledovcový vítr v Arktidě či Antarktidě. Dalšími místy výskytu jsou v Evropě Alpy, Krym a Kavkaz, v USA se v okolí Skalnatých hor nazývá chinook, nachází si i v Jižní Americe (Bednář et al., 1993).

1.2.1 Horské a údolní větry

Větry místní cirkulace vyskytující se v horských oblastech, údolích a rovinách, do nichž údolí ústí. Vyznačují se denní periodicitou. Přes den se údolí intenzivně prohřívají, což napomáhá proudění vzduchu údolím v podélném směru vzhůru k horským hřebenům. Tento anabatický vítr se nazývá údolní. V noci dochází ke stékání chladného vzduchu údolím dolů do rovin, tento katabatický vítr je vítr horský. Zřetelnější jsou tyto větry při ustáleném anticyklonálním počasí, kdy dochází k silnému radiačnímu ohřívání svahů ve dne a radiačnímu ochlazování horských partií v noci. Horské větry bývají slabší, než větry údolní (Bednář et al., 1993).

1.2.2 Ledovcový vítr

Nad ledovcem nebo firnovým polem proudí ve směru spádu ledovcový (nebo též glaciální) vítr. Je podmíněn ochlazováním přízemní vrstvy vzduchu od povrchu chladnějšího, než v okolí ledovce. Jelikož chladný vzduch stéká po celý den, nemá ledovcový vítr denní periodicitu (Bednář et al., 1993).

1.2.3 Brízy

Jedná se o větry charakteristické brízovou cirkulací vzduchu, která se projevuje výrazným denním chodem. Užívá se pro ně i slova vánek, např. pobřežní, mořský, jezerní a pevninský vánek (Bednář et al., 1993).

Brízová cirkulace je uzavřená místní cirkulace s denním chodem vyskytující se nad pobřežím moří a velkých jezer. Příčinou vzniku je rozdílné ochlazování a ohřívání vzduchu nad pevninou a vodní plochou v průběhu 24 hod. Ve dne, kdy je vodní plocha chladnější než pevnina, dochází ve vrstvě vzduchu u zemského povrchu k přenosu chladnějšího a vlhčího vzduchu z moře na pevninu, tzv. mořský případně jezerní vánek, který je v noci vystřídán prouděním suššího vzduchu z pevniny, tzv. pevninským vánkem. Výška vrstvy, v níž jsou uvedené pobřežní vánky patrné, značně kolísá. Nad touto vrstvou je pozorováno kompenzační protisměrné proudění vzduchu, které uzavírá denní a noční cirkulační okruh. Vertikální rozsah brízové cirkulace činí maximálně 2–4 km (Bednář et al., 1993).

Brízová cirkulace nastává zejména v létě v období ustáleného anticyklonálního počasí, které není rušeno přechody atmosférických front a výměnou vzduchových hmot. Nejvhodnější podmínky pro vznik brízové situace se nacházejí v oblastech subtropických anticyklón na pobřeží a v oblastech studených mořských proudů, kde se vyskytují největší teplotní rozdíly

mezi pevninou a mořem. V těchto oblastech má brízová cirkulace značný význam, protože mořský vánek zasahuje poměrně hluboko nad pevninu, kde snižuje denní teploty vzduchu a zvyšuje jeho vlhkost. Vyskytují se například na Oněžském a Ladožském jezeře, na Velkých kanadských jezerech apod. (Bednář et al., 1993).

1.3 Charakteristika bóry

Bóra je suchý, chladný, padavý vítr vyskytující se na pobřeží Jadranu a části vnitrozemí Slovinska a Chorvatska. V dnešní době se termín bóra užívá i pro podobné větry vyskytující se v jiných částech světa. Slovo bóra pochází z řeckého slova „Boreas“, což znamená severní vítr (Yoshino, 1975).

Bóra se většinou dělí na anticyklonální a cyklonální. V závislosti na rozdílné teplotě a rozdílném tlaku vzduchu se dělí na 4 typy (viz. kapitola Dělení bóry podle vzniku) (Yoshino, 1975).

- Anticyklonální bóra přichází za suchého, jasného počasí a za vysokého tlaku vzduchu, kdy je počasí klidné a chladné. Dochází k přetékání chladného vzduchu z oblasti s vysokým tlakem vzduchu v severní části střední Evropy. Příčinou je velký rozdíl tlaku vzduchu ve dvou větších oblastech, které jsou rozděleny téměř souvislým pohořím na východním pobřeží Jadranu. Mezi těmito dvěma oblastmi dochází k vyrovnávání tlaku vzduchu, které je doprovázeno bouřlivým větrem. Tento typ bóry přichází ve všech ročních obdobích, kdy ze severní oblasti vysokého tlaku vzduchu přechází vzduch na jihovýchod, jeho teplota není tak nízká, jako v zimě. Obvykle přináší pěkné, jasné a chladnější počasí, není doprovázen mraky ani mlhou. To však není zásadou, bóra s sebou může přinést i déšť či déšť se sněhem nebo náledí, které vzniká zmrznutím studeného zimního deště při styku s ještě chladnější zemí. Může vytvářet sněhové závěje.

- Cyklonální bóra je stálým větrem vanoucím ze severovýchodu na východ, doprovázená zataženým a deštivým počasím, v zimě sněhovými srážkami. Tento typ bóry je způsoben cyklónou, která přichází k jadranskému pobřeží a velkou silou nasává vzduch od pobřeží k moři (Paradiž 1957, Yoshiro 1975).

Velmi důležitou vlastností, která i výstižně charakterizuje bóru, je její nárazovost a velká rychlost. Tu získává stékáním dolů po svazích, nikoli díky rozdílům v tlaku vzduchu. Rychlost je také závislá na rozdílech teplot na obou stranách horské překážky, přes kterou bóra přetéká. Orografie může bóru značně zesílit. Se zvětšující se vzdáleností od svahu se rychlost bóry zmenšuje. Nárazovost vzniká přelitím bóry přes hřeben a jejím setkáním se zemí. V nárazech

často překračuje 100 km.h⁻¹. I když její síla s přibývajícím vzdáleností od svahů slábne, pociťují ji i obyvatelé v rovinách vzdálených až 20 km od svahů (Paradiž 1957).

Vzhledem k tomu, že působení bóry je závislé na orografii, její směr a rychlost jsou na různých místech různé, teplota závisí na nadmořské výšce a na sněhové pokrývce. Při sestupu po svahu je vzduch adiabaticky ohříván, teplotní rozdíl mezi ním a okolním (stacionárním) vzduchem se tím zmenšuje. Výrazněji se bóra projevuje u úpatí své orografické bariéry, přičemž je vzduch po celou dobu stékání chladnější (tedy těžší), než vzduch v oblasti u moře. Proto je potřeba velkého teplotního rozdílu již od začátku stékání. Pokud není teplotní rozdíl dostatečně velký, dojde k vyrovnání teplot ještě před tím, než stékající vzduch dosáhne úpatí. V tom případě se vzduch spouští už jen ze setrvačnosti nebo na základě vhodného tlakového gradientu (Pristov, 1996).

Typické podmínky pro vznik bóry jsou oblast nízkého tlaku vzduchu (cyklóna) u pobřeží a oblast vysokého tlaku vzduchu (anticyklóna) ve vnitrozemí. Do vnitrozemí přitom stále přitéká chladný vzduch, na pobřeží se nachází teplejší vzduch ze Středomoří. Tím se udržuje konstantní teplotní rozdíl. V létě se bóra projevuje s příchodem chladného vzduchu ze severu nebo severovýchodu. Tato bóra bývá slabší než bóra v zimě (Pristov, 1996).

V přímořské oblasti a v oblasti Vipavské doliny nebývá pravá zima. Chlad zde způsobuje hlavně bóra a její ochlazující účinky, může zde být chladněji, než v jiných částech Slovinska, které jsou pod sněhovou pokrývkou. Při teplotě 0 °C a rychlosti bóry 10 km.h⁻¹ je pocitová teplota už -11 °C (Obr. 2) (Kovač, 2000).

Rychlost bóry km.h ⁻¹	Teplota °C				
	0	-5	-10	-15	-20
10	-2	-7	-12	-17	-22
20	-7	-13	-19	-25	-31
30	-11	-17	-24	-31	-37
40	-13	-20	-27	-34	-41
50	-15	-22	-29	-36	-44
60	-16	-23	-31	-38	-45

Obr 2. Ochlazující účinky větru (Kovač, 2000)

1.3.1 Podmínky vzniku bóry

Vznik bóry je podmíněn průnikem chladného vzduchu ve východní části Alp a odpovídajícími orografickými podmínkami. Častější a silnější je v zimním období (Petkovšek, 2004).

Ke vzniku bóry je potřeba splnění alespoň jedné z těchto podmínek:

1. Relativně velkého teplotního rozdílu mezi návětrnou a závětrnou stranou hor či pohoří. Na návětrné straně dochází k nahromadění studeného vzduchu. Je důležité, aby se na větší plošině shromáždilo množství chladného vzduchu, který po dostatečném nahromadění začne skrz sedlo, průsmyk či jiné průchody stékat dolů po svazích. Sedla a průchody plní v tomto případě funkci „trychtýře“. Při snaze velkého množství vzduchu dostat se z velké plochy užším místem co nejrychleji dolů, nabírá bóra na rychlosti.

2. Rozdílu v horizontálním gradientu tlaku vzduchu. Nejedná se pouze o rozdílné teploty mezi vnitrozemím a přímořskou oblastí, ale také o velké rozdíly v teplotách sahajících do výšky kolem sta metrů nad vrcholky hor, zvláště v zimním období (Pristov, 1996).

1.3.2 Dělení bóry podle vzniku

Dle příčiny vzniku lze rozdělit bórů na čtyři typy:

- Zaježitvena – vzniká nahromaděním chladného vzduchu za horskou překážkou, rozdíl tlaku vzduchu je malý.
- Zaježitveno-gradientna – rozdíl tlaku vzduchu je v tomto případě o něco větší, hlavní příčinou je teplotní rozdíl vzduchových hmot na opačných stranách bariéry.
- Gradientna – vznik bóry je důsledkem rozdílného horizontálního gradientu tlaku vzduchu.
- Gradientno-zaježitvena – není až tak podstatný teplotní rozdíl, ale rozdíl v horizontálním gradientu tlaku vzduchu.

Z těchto čtyř typů je nejběžnější zaježitveno-gradientna bóra (Pristov, 1996).

2 GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA SLOVINSKA



Obr. 3 Administrativní dělení Slovinska (Zdroj: <http://thecrackshotcrackpot.blogspot.cz/>)

Rozloha a počet obyvatel: 20 273 km², 2 miliony obyvatel

Délka hranic: 1 382 km

Délka pobřeží: 47 km

Průměrná nadmořská výška: 557 m n. m.

Průměrné roční srážky: 1 657 mm

Průměrná roční teplota: 8,8 °C

Hustota obyvatelstva: 99 obyvatel na km²

Slovinsko leží na 46° severní zeměpisné šířky a 15° východní zeměpisné délky. Nejjižnějším bodem je Damelj v Bele krajine (45° 25' s. z. š.), nejsevernější v Budnici na Goričkem (46° 53' s. z. š.), nejvýchodněji leží Benica pri Petišovcch (16° 36' v. z. d.) a nejzápadněji bod v Berginjskem kotu (13° 23' v. z. d.). Ve Slovinsku se používá středoevropský čas, který je oproti světovému času o hodinu napřed (Ogrin, Plut, 2009).

Slovinsko je přímořským státem ležícím na jihu Evropy. Oficiální název země je Slovinská republika (Republika Slovenija). Nezávislost získalo 25. 6. 1991 vyhlášením nezávislosti na Jugoslávii, v plnou nezávislost pak přešlo k 8. 10. 1991. Jeho sousedními zeměmi jsou Itálie na západě, Rakousko na severu, Maďarsko na východě a Chorvatsko z jižní strany. Nejvyšším bodem je Triglav 2 864 m n. m., nejnižším hladina Jaderského moře 0 m n. m. Svou rozlohou a počtem obyvatel se řadí k menším zemím. Od 1. 5. 2004 je součástí Evropské Unie (Liščák, 2009).

Podnebí je zde mírné střeoevropské, avšak ovlivněno nadmořskou výškou. V Alpách se může sníh udržet i po celý rok. Směrem na východ přechází klima ve vnitrozemské. Na jihu Slovinska se mění v podnebí mediteránní, kvůli občasným přílivům studeného vzduchu, jakým je např. bóra, se zde nenacházejí stálezelené rostliny v takovém měřítku, jaké je typické pro Středomoří. Průměrné teploty jsou v Lublani v červenci 21 °C, v lednu -2 °C, u moře jsou vyšší, v Alpách nižší. Srážky jsou největší v oblasti horního toku řeky Soči, např. v Kobaridu (2 500 až 3 000 mm), minimální jsou u hranic s Maďarskem, např. Murska Sobota (650 mm) (Cegnar, 1996).

2.1 Orografie

Slovinsko leží v oblasti s převládajícím západním prouděním vzduchu. Jelikož zde dominují západní větry, mají určující vliv na počasí a podnebí vzdušné hmoty pocházející z oblastí nad Atlantikem a Středozezemním mořem, které spadá mezi teplejší moře. Tento fakt je příčinou vlhčího a teplejšího klimatu Slovinska oproti zemím, které leží ve stejné geografické šířce, což platí hlavně pro období mezi zářím a únorem (Gams, 1998). Vlhké a mírně teplé podnebí umožňuje růst lesních porostů a zajišťuje vhodné podmínky pro pěstování plodin a chov domácích zvířat. V přírodní vegetaci Slovinska (s výjimkou oblastí nad horní hranicí lesa, blízkosti pobřeží a oblastí mokřadů) se vyskytuje les pouze v oblastech, kde nebyl vykácen kvůli přeměně v kulturní krajinu. I tak pokrývá více než 50 % území. Jelikož leží Slovinsko ve středních geografických šířkách, nachází se v oblasti polární fronty. Díky ní je zde značně velká časová i prostorová variabilita počasí, které se v podstatě každý den mění vlivem atmosférických front, vzdušných hmot různých vlastností nebo velkých oblastí vysokého a nízkého tlaku vzduchu (Ogrin, Plut, 2009).

Slovinsko leží na styku čtyř velkých přírodních oblastí Evropy – Alp, Panonské nížiny, Dinárského pohoří a oblasti Středozezemního moře. Z fyzicko-geografického hlediska jej lze rozdělit na odlišné části (Obr. 4). Díky této poloze jsou zde patrné značné přírodní rozmanitosti,

jimiž je Slovinsko charakteristické. Přejchody mezi jednotlivými přírodními oblastmi nejsou výrazné, což je další charakteristikou Slovinska (Ogrin, Plut, 2009).

Typ krajiny	Plocha (km ²)	Podíl plochy (%)	Prům. nadm. výška (m n. m.)	Prům. sklon (°)	Podíl lesů (%)	Podíl obyv. 1961 (%)	Podíl obyv. 1991 (%)	Změna počtu obyvatel 1961 – 1991 (%)
Alpské velehory	3062	15,1	1054,5	24,6	68,8	5,6	4,7	2,9
Alpské hory	4660	23,0	582,5	16,9	68,4	18,4	17,2	15,8
Alpské roviny	819	4,0	373,4	3,9	29,3	19,8	25,1	57,0
OBLAST ALP	8541	42,1	731,6	18,4	64,8	43,7	47,0	32,8
Panonská hornatina	2993	14,8	288,7	8,8	40,3	16,3	12,8	-2,6
Panonské roviny	1296	6,4	196,0	0,8	17,9	15,0	15,0	23,6
PANONSKÁ OBLAST	4291	21,2	260,7	6,4	33,5	31,3	27,9	10,0
Dinárské plošiny	3810	18,8	667,6	13,7	69,5	4,8	3,3	-17,0
Dinárské údolí a roviny	1896	9,4	403,2	6,5	39,7	11,1	12,5	38,7
DINÁRSKÁ OBLAST	5706	28,1	579,8	11,4	59,6	16,0	15,7	21,8
Středozevní flyšové hornatiny	1061	5,2	3305,9	11,1	34,2	7,6	8,2	33,4
Středozevní krasové plošiny	673	3,3	425,8	7,7	35,0	1,4	1,2	4,2
STŘEDOMOŘÍ	1743	8,6	352,4	9,8	34,5	9,0	9,4	28,7
SLOVINSKO	20272	100,0	556,8	-	54,1	100,0	100,0	23,5

Obr. 4 Rozdělení Slovinska na devět podtypů krajín a jejich stručná charakteristika podle Perka (1998). In: (Ogrin, Plut, 2009)



Obr. 5 Typy krajín Slovinska (Zdroj: <http://www.arso.gov.si/>)

2.1.1 Alpská oblast



Obr. 6 Kaminško-Savinjske Alpe, Vodotočno jezero (1 850 m n. m.), v pozadí Ojstrica (2 350 m n. m.) (Kolečková, 18. 5. 2012)

Alpská oblast je tvořena horami, krasovými alpskými plošinami, dolinami a kotlinami. Nejvyšší a nejrozsáhlejší jsou Julské Alpy, ke kterým patří i zalesněné náhorní plošiny Pokljuka, Mežakla a Jelovica. Jednotlivé horské masívy (oblasti) od sebe oddělují hluboce zařezaná

a ledovcem přemodelovaná údolí. Největšími jsou údolí řek Soči a Koritnice, které se u Bovce rozšiřuje v kotlinu a údolí řek Sava Bohinjka a Dolinka. Mezi těmito údolími se nacházejí tři neznámější triglavská údolí – Vrata, Kot a Krma. Rozlohou menší a nižší jsou Kamniško-Savinjske Alpe (Obr. 6). Centrálním hřebenem je hřeben Grintovce, který pokračuje jihovýchodním směrem ve Velikou planinu a Dleskovskou plošinu. Kamniško-Savinjskými Alpami protékají hluboce zařezané řeky Kokra, Kamniška Bistrica a Savinja. Logarská dolina, nacházející se u pramene řeky Savinje, je jedním z neznámějších slovinských ledovcových údolí. Třetí částí slovinských Alp jsou Karavanky. Pro slovinské Alpy je charakteristická ledovcová modelace povrchu se strmými svahy. Převládají zde propustné karbonátové horniny s rozsáhlými oblastmi vysokohorského krasu s krasovou hydrografií. Karavanky jsou méně krasové. Alpská krajina má drsné a vlhké horské podnebí, charakteristické výraznými rozdíly s rostoucí nadmořskou výškou ve vegetaci a podnebí. Osídlení je řídké, soustřeďující se do údolí. Typickou zemědělskou činností je pastevectví, z ekonomického hlediska je zde významná turistika (Ogrin, Plut, 2009).

2.1.2 Předalpská oblast



Obr. 7 Pohled ze Šmarne Gory (669 m n. m.) na řeku Savu a Lublaň s okolními vesnicemi (Kolečková, 26. 2. 2012)

Předalpskou oblast představuje 20–50 km široký pás pohoří, kotlin a údolí, které se nacházejí na jižní a východní straně Alp. Dělí se na tři části: Západní, Východní (Posavsko) a Severovýchodní předalpská pohoří. Západní předalpské pohoří začíná u italské hranice a sahá

až po Lublaňskou kotlinu (Obr. 7). Typické jsou značně strmé svahy, velmi úzká údolí a rokle. Posavské pohoří mezi Lublaňskou kotlinou a hranicí s Chorvatskem je nižší, ale svahy jsou stále docela strmé. Obě oblasti jsou tvořeny převážně vápencem a dolomitem, na dnech údolí se nacházejí třetihorní usazeniny. Severovýchodní předalpská pohoří mezi Celjskou kotlinou a hranicí s Rakouskem jsou většinou tvořena magmatickými a metamorfovanými horninami, svahy jsou méně strmé. V předalpských oblastech jsou typická rozptýlená osídlení, jejichž rozmístění je přizpůsobeno omezeným přírodním zdrojům (Ogrin, Plut, 2009).

2.1.3 Oblast Dinárských hor a Krasu



Obr. 8 Škocjanske jame, jeskynní systém zapsaný v seznamu kulturního dědictví UNESCO (Kolečková, 25. 3. 2012)

Oblast zahrnuje téměř celou jižní část Slovinska. Tvořena je převážně vápencem a dolomitem, povrch krajiny krasem (Obr. 8). Povrchové vody jsou krasové. Vyšší část se nachází na západě a představuje předěl pro krajinu a vzdušné masy mezi substředomořím a vnitrozemím. Východním směrem se postupně snižuje a vytváří lepší podmínky k osídlení a hospodaření. Většina plochy je pokryta lesy, které jsou základem pro dřevařský průmysl a tradiční řemesla, jako např. výroba proutěných košíků, dřevěných nádob apod. Díky značnému množství uzavřených lesních ploch se zde vyskytují hnědí medvědi, vlci a rysy. Kulturní krajina se zde nachází lokálně, kvůli ústupu zemědělství jí ubývá. V oblasti se nacházejí různá průmyslová odvětví, významnou roli hraje pěstování vinné révy (Ogrin, Plut, 2009).

2.1.4 Substředomoří



Obr. 9 Pobřežní město Piran a Jaderské moře (Kolečková, 12. 4. 2012)

Substředomořská část (Obr. 9) se nachází na jihozápadě Slovinska. Vliv moře se v této oblasti projevuje mírnějším klimatem oproti vnitrozemské části Slovinska, které je ale ve srovnání se středomořským podnebím o něco chladnější. Rozdíl je patrný například na vegetaci, středomořská vegetace je stálezelená, i v zimě, ve Slovinsku na zimu opadává. V obou případech převládají teplomilné rostliny. Přirozená vegetace je zároveň kulturní vegetací např. olivy. Vliv Středomoří se odráží v osídlení, hospodářství i způsobu života. Krajina je tvořena flyšem a krasem, pobřeží je tvořeno mořskou krajinou (Ogrin, Plut, 2009).

2.1.5 Subpanonská oblast



Obr. 10 Nížina kolem řeky Drávy (Adamič, 2004)

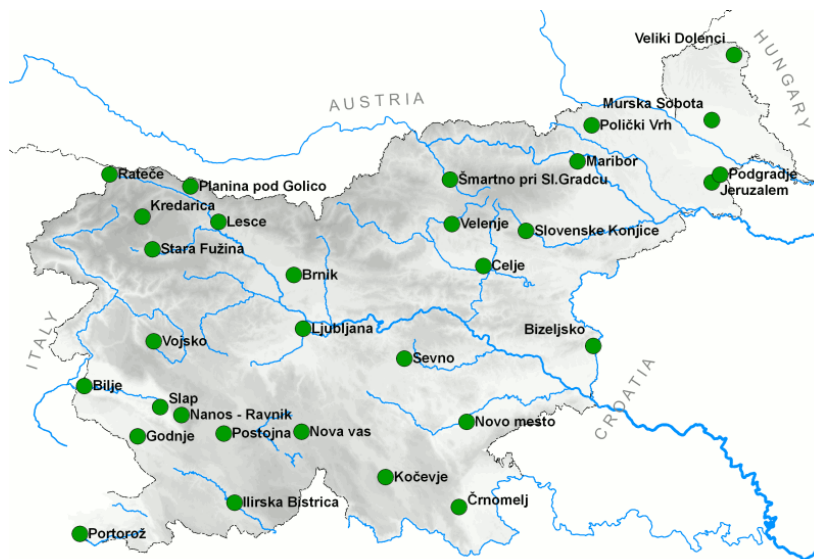
Subpanonská oblast se nachází na východu Slovinska, na západní části Panonské nížiny. Roviny jsou pokryty silnými vrstvami štěrku, písku a hlíny, kopce jsou tvořeny měkkými terciárními usazeninami. Subpanonská oblast (Obr. 10) je typická výrazným vnitrozemským klimatem – nejmenším množstvím srážek a velkou průměrnou roční amplitudou teplot. Nejdůležitějšími řekami jsou Drava a Mura. Je zde velmi kvalitní zemědělská půda, především nivy a zatravněné oblasti. Díky dobrému oslunění, poloze nad inverzní vrstvou vzduchu a menšímu riziku mrazu jsou slunné svahy kopců využívány k pěstování vinné révy a sadovnictví. Velký význam hraje značně husté osídlení a intenzivní zemědělství. V současnosti dochází k rozvoji cestovního ruchu díky minerálním a termálním pramenům (Ogrin, Plut, 2009).

2.2 Podnebí Slovinska

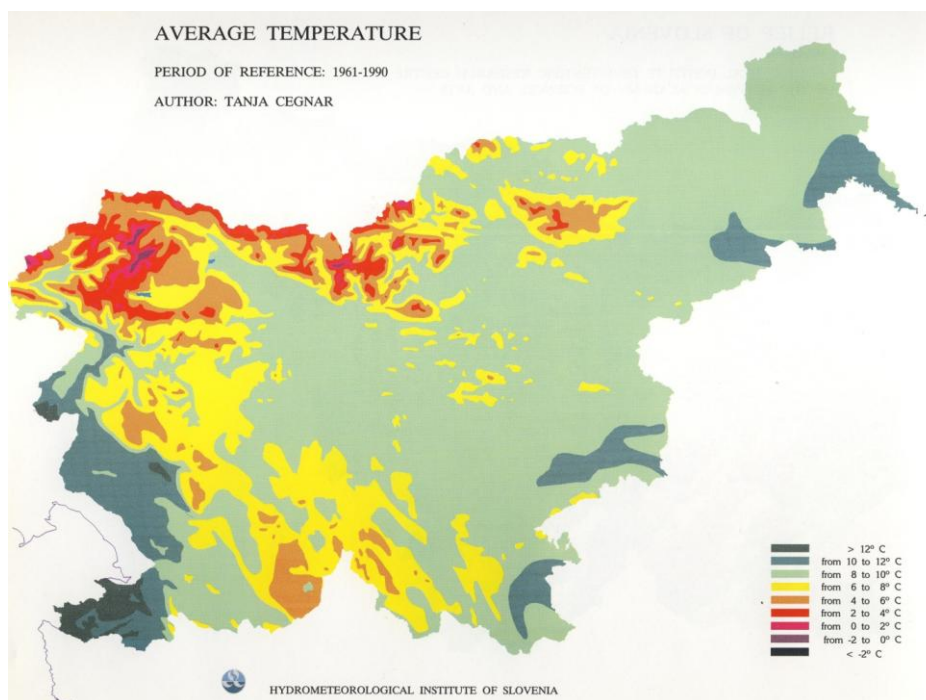
Podnebí Slovinska je značně různorodé. Jednak má země přístup k moři – středomořské klima, také má Alpy s výškami sahajícími téměř ke 3 000 m n. m. – horské klima, východ Slovinska je ovlivněn kontinentálním klimatem.

Teploty vzduchu (Obr. 12) mají ve Slovinsku značně proměnlivý denní i roční chod v závislosti na zeměpisné šířce a nadmořské výšce. Obvyklý denní chod teplot je s maximem v době mezi polednem a 15 hod, minimem při západu slunce. Nejteplejším měsícem je červenec, nejchladnějším leden, s výjimkou horských oblastí, kde je nejchladnějším měsícem únor. V horských oblastech je patrný pokles teploty se stoupající nadmořskou výškou o 0,65 °C na 100 m výškových (Cegnar, 1996).

Meteorologické podmínky se ve Slovinsku dlouhodobě měří na několika stanicích (Obr. 11), bližší charakteristiky vybraných míst v příloze (Příloha č. 1).



Obr. 11 Meteorologické stanice ve Slovinsku (Zdroj: <http://meteo.arso.gov.si/>)



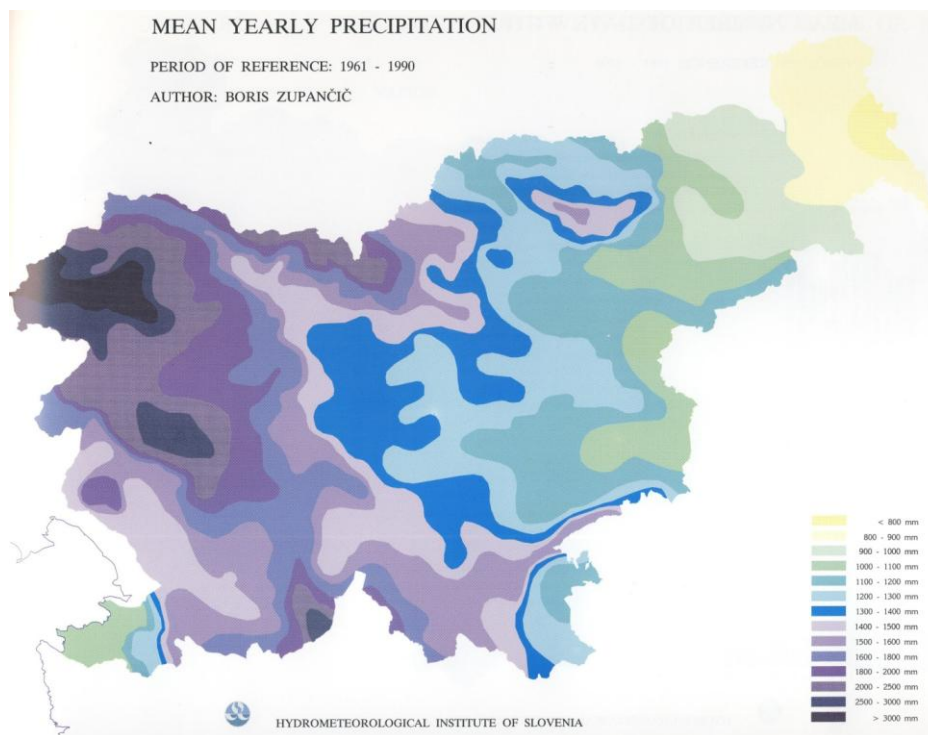
Obr. 12 Průměrná teplota ve Slovinsku v období 1961–1990 (Cegnar, 1996)

Vliv na klima má také moře, jehož účinky se projevují až v údolí řeky Soči a v údolí Trenta. Na podzim a v zimě jsou teploty v přímořských oblastech vyšší, než na místech se stejnou zeměpisnou šířkou v jiných částech Slovinska. Rána jsou u moře po celý rok teplejší,

než ve vnitrozemí. Nejvyšší rozdíly mezi maximy a minimy teplot jsou na severovýchodě Slovinska, kde je největší vliv vnitrozemského klimatu (Cegnar, 1996).

Trvání slunečního svitu závisí především na typu oblačnosti, reliéfu a astronomických činitelích (změna výšky Slunce nad rovinou horizontu). Při frontální oblačnosti, která většinou pokryje celé Slovinsko, jsou regionální rozdíly v oslunění malé. Větší rozdíly v oblačnosti vznikají při radiačním a konvekčním počasí. Radiační počasí se stabilním ovzduším nastává ve Slovinsku především v zimě. Při něm se v kotlinách a částečně i v nížinách vyskytují mlhy a nízká oblačnost, které se mohou zdržet i po celý den. V oblastech, které se nacházejí nad mlhou, je jasno. Konvekční počasí s nestálým ovzduším je typické na jaře a v létě. Ke konvekční oblačnosti dochází v důsledku ohřívání vzduchu u země a poměrně chladného vzduchu ve výšinách. Konvekce je nejpatrnější na svazích, proto nastane oblačnost nejprve v horách, poté nad rovinami, zřídka u moře. Nejvíce slunečního záření náleží přímořským oblastem, kde slunce svítí 2 100 až 2 400 hodin ročně. V létě zde slunce svítí až 800 hodin (v Tržašském zálivu). Nejméně slunce svítí na severozápadě, v oblasti Alp, kde se hodnota pohybuje mezi 1 600 a 1 900 hodinami ročně (Ogrin, Plut, 2009).

Průměrně ve Slovinsku spadne 1 600 mm srážek ročně (Obr. 13), což znamená jedno z nejdeštivějších míst v Evropě. V nejdeštivější části Julských Alp může spadnout až 3 200 mm ročně, na slovinské části Istrie spadne průměrně od 1 000 do 1 400 mm srážek ročně. Ve Slovinsku dochází často k záplavám, zejména při silných letních bouřkách nebo při dlouhotrvajících podzimních srážkách. Sněhové přeháňky jsou v zimě obvyklé po celém Slovinsku, v substředomořské oblasti jsou spíše výjimkou. Nejdéle (od 60 do 150 dní) se pod sněhovou pokrývkou nachází Dinárské hory, Předalpská pohoří a Alpy, na nejvyšších alpských vrcholech může sníh přetrvávat i přes 200 dní v roce. V jedné ze srážkově nejbohatších zim napadlo na Kredarici 7 m sněhu. V nížinatých částech centrálního Slovinska bývá výška sněhu od 100 do 150 cm, na východě země 50 až 75 cm (Ogrin, Plut, 2009).

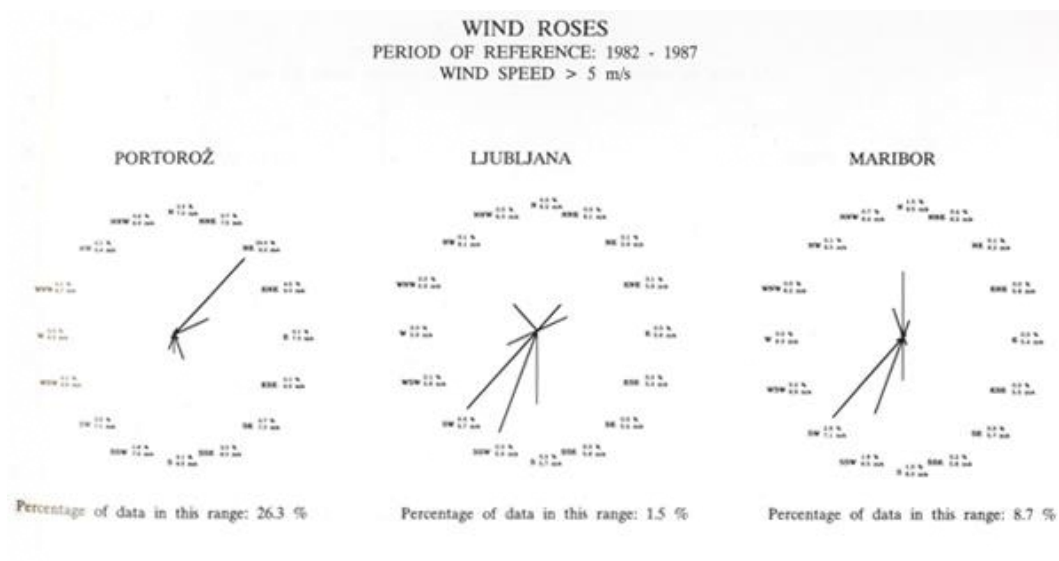


Obr. 13 Průměrný úhrn srážek ve Slovinsku 1961–1990 (Cegnar, 1996)

Vzhledem k členitosti reliéfu a častému anticyklonálnímu (radiačnímu) typu počasí jsou ve Slovinsku častým jevem mlhy. Obvyklá je především radiační mlha, jejíž vznik je spojený se změnou teplot v depresních oblastech reliéfu. Nejtypičtější je v předalpských a alpských kotlinách a údolích v krasových oblastech. Zde je v průměru 50–100 dní s mlhou ročně. Méně častým jevem je mlha v Subpanonské části, 30–70 dní v roce. Nejčastěji se vyskytuje v chladných částech roku, kdy se v kotlinách a v údolích může zdržet po celý den nebo po více dní v kuse. V teplejší části roku je radiační mlha méně obvyklá, zpravidla vzniká brzy po východu slunce, kdy se vzduch dostatečně ohřeje (Ogrin, Plut, 2009).

Slovinsko se nachází ve středních geografických šířkách, kde převládají západní větry. Kvůli závětří Alp a kotlinovo-údoľnímu charakteru povrchu, je zde typická slabá větrnost a značný podíl bezvětří (Obr. 14). Průměrně je v nížinách, kotlinách a údolích 30–40 % bezvětří, průměrné rychlosti větru jsou $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Pokud zde vanou větry, většinou souvisí s přechody cyklón v severní části Středozeří. Místní větry vznikají především díky tvaru reliéfu. Důležitá je orografie, hlavně alpinsko-dinárská „přehrada“, které odděluje teplejší vzduchové hmoty přímořské oblasti od vnitrozemských oblastí s chladnějším vzduchem. Vzhledem k různě orientovaným a ukloněným svahům vznikají mezi osluněnými a stinnými svahy hor lokální rozdíly kvůli ohřevu a zvláštním cirkulacím vzduchu. Podobný děj nastává díky fyzikálním

vlastnostem vodních a pevninských oblastí mezi zemí a mořem. Častými místními větry jsou zde bóra, jugo a karavanský fén (viz. kapitola Větry typu bóra) (Ogrin, Plut, 2009).

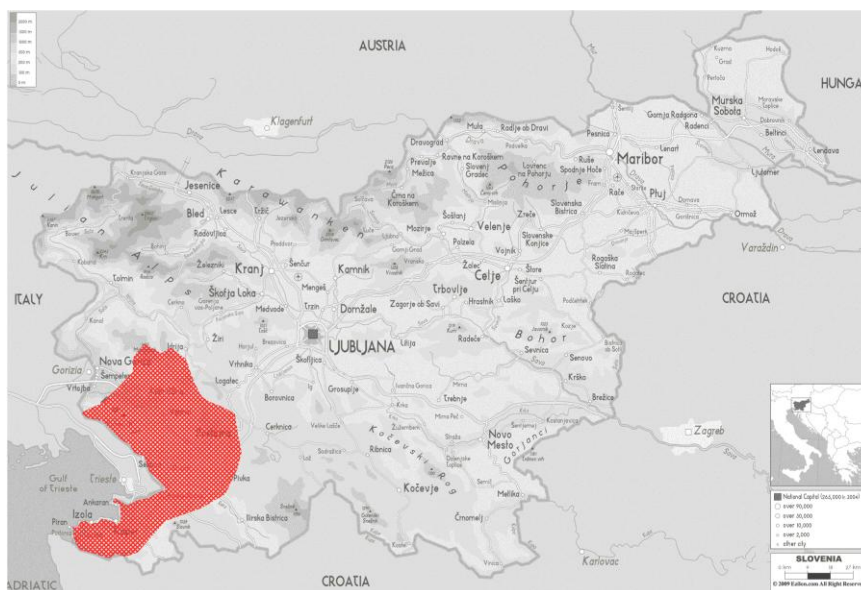


Obr. 14 Větrné růžice vybraných oblastí s převládajícími směry větru (Cegnar, 1996)

Díky velkým rozdílům v reliéfu hraje nadmořská výška významnější klimatický faktor, než vzdálenost od moře, u kterého se nachází nejteplejší část Slovinska. Meteorologická stanice na Kredarici (2 514 m n. m.) má o 15 °C nižší průměrnou roční teplotu, než Portorož, která leží u moře. Teplotní rozdíl mezi pobřežními oblastmi a 250 km vzdálenými vnitrozemskými oblastmi na severovýchodě Slovinska je 3krát menší. Pokles teploty se s rostoucí nadmořskou výškou mění v souvislosti s počasím a ročním obdobím. Průměrný roční pokles teploty s nadmořskou výškou je -0,53 °C/100 m. Na změně teploty s nadmořskou výškou závisí změna vegetace s rostoucí nadmořskou výškou (Zrnec, 1998).

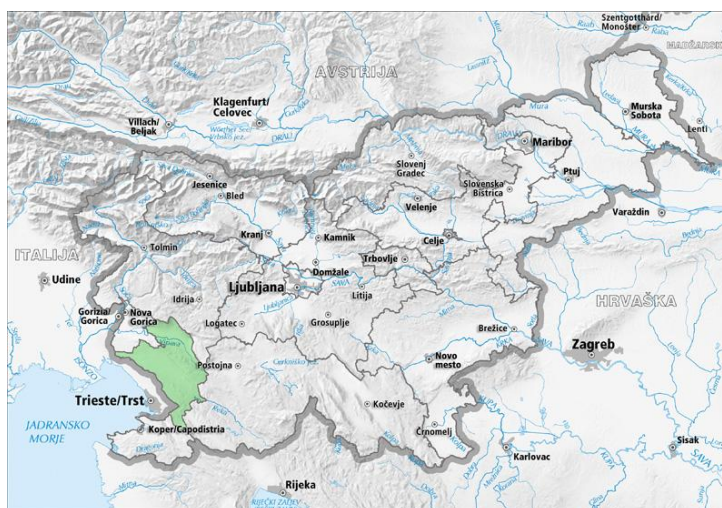
2.3 Oblasti výskytu bóry

Bóra se nenachází ve všech částech Slovinska. Vyskytuje se v údolích, kolem kterých jsou vhodně rozmístěny horské překážky, za nimiž se shromažďuje chladný vzduch. Oblasti výskytu se tedy nacházejí jihozápadně od hřebenů Trnovski gozd, Nanos, Hrušice, Javornikov a Snežniku (Obr. 15) (Kranjc, 1999).



Obr. 15 Oblast výskytu bóry ve Slovinsku (Zdroj: <http://www.ezilon.com/>, vlastní úprava)

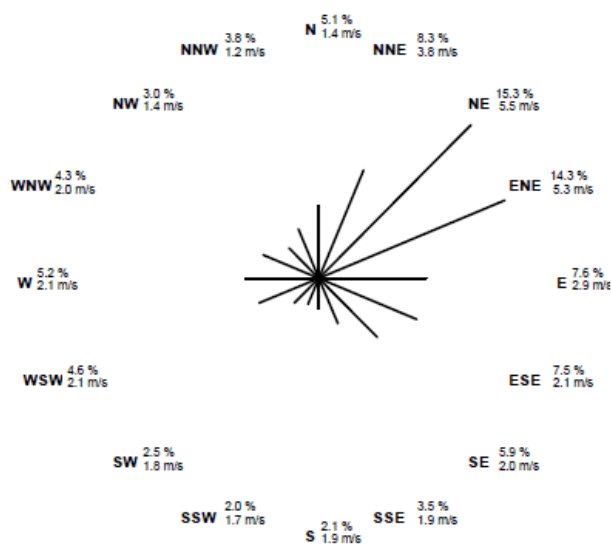
Za hlavní oblasti výskytu bóry jsou ve Slovinsku považovány oblasti mezi Terstem a hřebeny mezi Trnovskim gozdom a Snežnikom, které přesahují 1 000 m n. m. (severovýchodní hranice této oblasti). Pod Trnovskim gozdom se nachází Vipavské údolí (Obr. 16) s nadmořskou výškou kolem 100 m, které je výskytem bóry charakteristické (Pristov et al., 1989).



Obr. 16 Poloha Vipavského údolí (Zdroj: <http://www.trgnepremicnin.si/>)

Ve Slovinsku vane bóra jihozápadně od hlavních krasových plošin – Trnovski gozd, Hrušica, Nanos, Javorniki a Snežniku. V této oblasti se nachází meteorologické stanice v Postojne a v Ajdovščině. Postojna (540 m n. m.) se nachází mezi hřebeny Hrušica a Javorniki, jihozápadně od nejnižšího průchodu mezi krasovými plošinami. Chladný vzduch se spouští

hlavně přes Postojnska vrata. Město Ajdovščina (100 m n. m.) a region Ajdovščina leží na severu Vipavského údolí. Severovýchodní část obklopují hřebeny o výškách 800 až 900 m n. m., které se táhnou od severozápadu na jihovýchod. Charakteristické pro tyto hřebeny jsou strmé svahy. Údolní části jsou členěny několika přítoky řeky Vipava. Jižní část je tvořena zvlněným reliéfem s výškou od 200 do 400 m n. m. Odsud odtéká řeka Vipava západním směrem. Jih Vipavského údolí je také charakteristický pastvinami a vinicemi. Další stanice na zabývající se měření bory se nachází v Koperu, který je největším přístavním městem Slovinska (Paradiž, 1957).



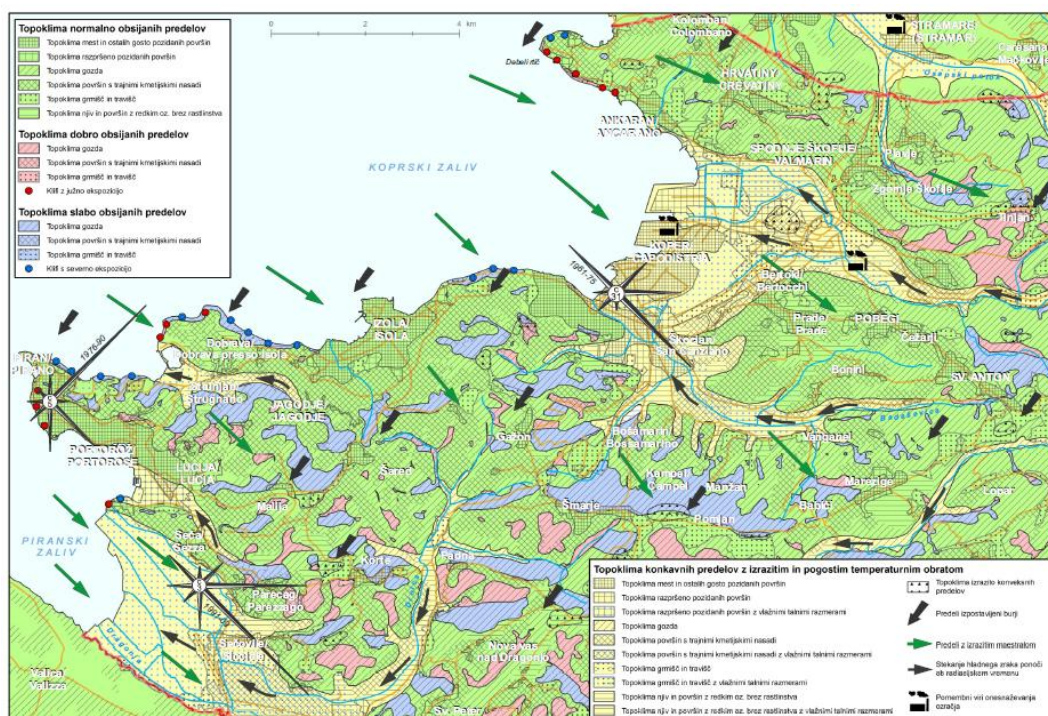
Obr. 17 Převládající směry větru v Ajdovščině v období (1975–1988) (Dolinar, 2006)

Vipavské údolí (Obr. 18) obklopuje Trnovski gozd a Nanos, z jihu nižší plošina Kras. Z východu je ohraničeno pánví Pivka, na západě oblastmi Kambreško a Banjšice. Rozprostírá se od východu na západ. Mezními body Vipavského údolí jsou 55° 44' (Razdrto) a 46° 01' (Grgar) severní zeměpisné šířky, 13° 37' (Miren) a 14° 05' (Razdrto) východní zeměpisné délky. Celková délka údolí je 40 km a celková plocha 310 km². Zabírá pouze 1,6 % území Slovinska, kvůli svým geografickým rysům ale hraje důležitou roli při obraně státu. Údolí se vyznačuje vysokým rozdílem v georeliéfu – od 60 m n. m. (Batuje) až po 1 495 m n. m. (Mali Golak), průměrná nadmořská výška činí 250 m. Přesto, že se jedná o údolí, je relativně kopcovité, v oblasti Vrhov až hornaté. Protéká jím řeka Vipava se svými přítoky (Perko, 2001).



Obr. 18 Vipavské údolí (Husák, 6. 2. 2011)

Bóra se značnou silou projevuje i v přímořské oblasti Slovinska (Obr. 19). V Portoroži, Piranu i Koperu je několik meteorologických stanic, které její působení zaznamenávají.



Obr. 19 Bóra při pobřeží Slovinské Istrije (Ogrin, Vysoudil, 2011)

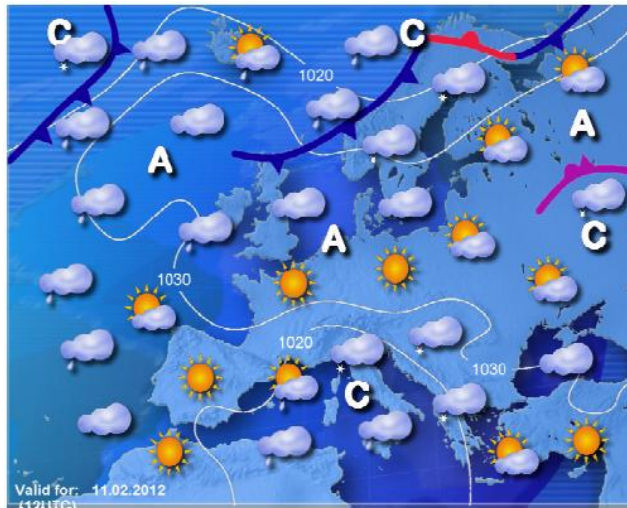
3 METEOROLOGICKÁ MĚŘENÍ A POZOROVÁNÍ

Pro lepší představu o působení a síle bóry jsem zvolila popis klimatologických charakteristik za poslední 3 roky a srovnala je. Období bóry v těchto letech byla volena dle kritéria nejsilnější bóry v daném roce. Všechna data a obrázky byly získány ze stránek Ministerstva zemědělství a životního prostředí, kde se nacházela v sekci Národního meteorologického ústavu (http://www.meteo.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/burja-mraz_feb12.pdf).

3.1 Bóra ve Slovinsku v období 28. ledna až 14. února 2012

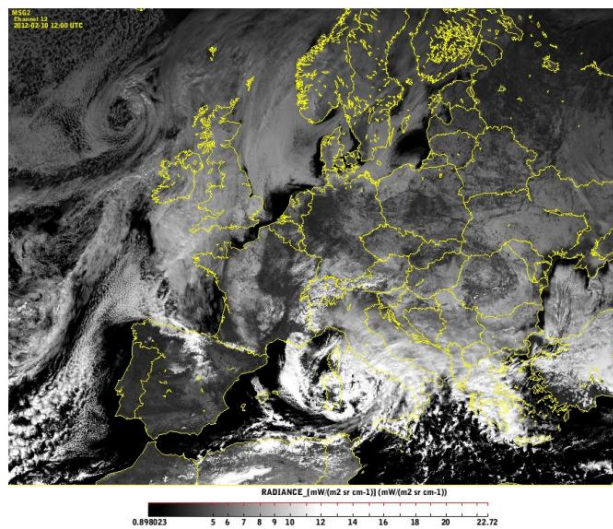
Zima v roce 2012 byla ve Slovinsku sněhovými srážkami podprůměrná. Ke konci ledna se počasí změnilo. Nad severovýchodem Evropy se vyskytla rozsáhlá oblast vysokého tlaku vzduchu a nad Slovinsko se začal dostávat studený kontinentální vzduch. Do půlky února zde převládalo mrazivé počasí s nevelkým množstvím sněhových srážek. Poté nastalo období ještě chladnějšího počasí, které se podobalo silně mrazivému počasí v lednu roku 1985. Kvůli výrazně silné bóře byla v Piranu naměřena nejvyšší vlna od roku 2006, moře se ochladilo na nejnižší změřenou teplotu od roku 1957.

Od 6. do 11. února 2012 se nad severovýchodní Evropou vyskytovala výrazná anticyklona (Obr. 20). Oproti zimním atlantským cyklonám, které obvykle přechází přes severní a střední Evropu, se v důsledku zmíněné anticyklony soustředila spíše severně, proto dosáhl atlantský vzduch mnohem dále na sever. Zatímco ve většině Evropy byla teplota pod dlouholetým průměrem (Obr. 22), na letišti v Svalbardu (78° s. z. š.) přesáhla v období od konce ledna do 9. února 2012 každý den 0 °C, 8. února se oteplilo na 7 °C. Průměrná denní teplota byla kolem 0 °C, tedy vysoko nad dlouholetým průměrem, který činí -16 °C. Poté se začalo ochlazovat a v půlce února se teplota dostala na obvyklou úroveň. Na východě Evropy anticyklona zeslábla, mráz nad většinou Evropy s příchodem mírnějšího vzduchu od Atlantiku zmírnil.

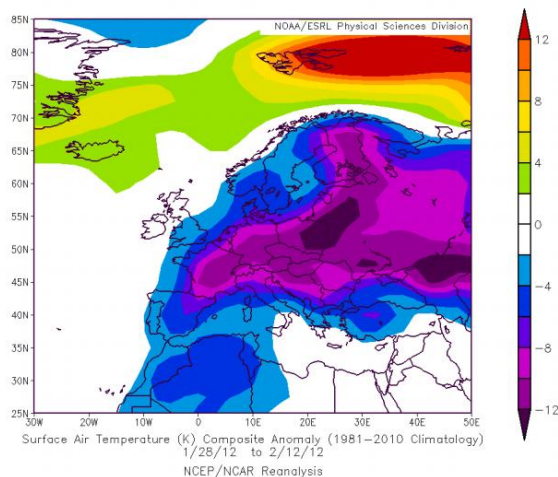


Obr. 20 Anticyklona nad Evropou, 11. 2. 2012

Nad severním Středomořím je patrná oblačnost, cyklona se středem poblíž Sardinie. V levém horním rohu je vidět oblačnost atlantské cyklony. Nad pevninou bylo většinou jasno, zejména ve východní části Evropy (Obr. 21).



Obr. 21 Satelitní snímek Evropy, 10. 2. 2012, 13 h, družice Eumetsat



Obr. 22 Průměrná odchylka přizemní teploty vzduchu v období mezi 28. lednem a 12. únorem 2012 ve srovnání s průměrem 1981–2010

Během období na Obr. 22 bylo v pásmu od Francie po západ Ruska o 8–12 °C chladněji, severně od Skandinávského poloostrova o více než 12 °C tepleji.

3.1.1 Předpovědi, varování a opatření

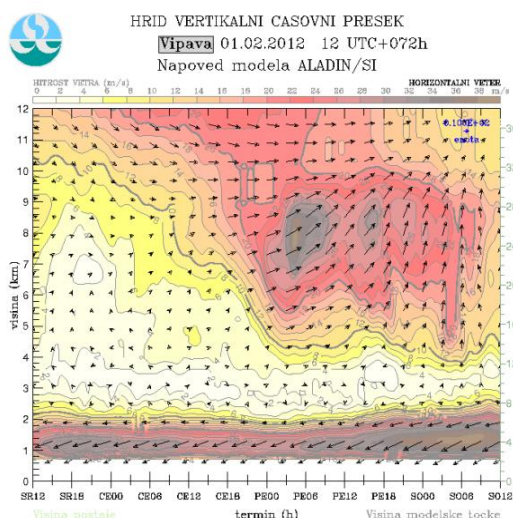
Pro období mezi 28. ledna až 14. února 2012 bylo díky předpovědi opakovaně vydáváno varování před silným severním větrem, případně před extrémní zimou a závějemi.

Vzhledem k nebezpečným povětrnostním podmínkám byla 1. února 2012 svolána tisková konference, kde byla předložena předpověď počasí na následující dny, kdy měly přijít silné bouře, chladné a větrné počasí a vysoké mořské vlny. Následně byla vydávána obdobná varování až do 14. února 2012.

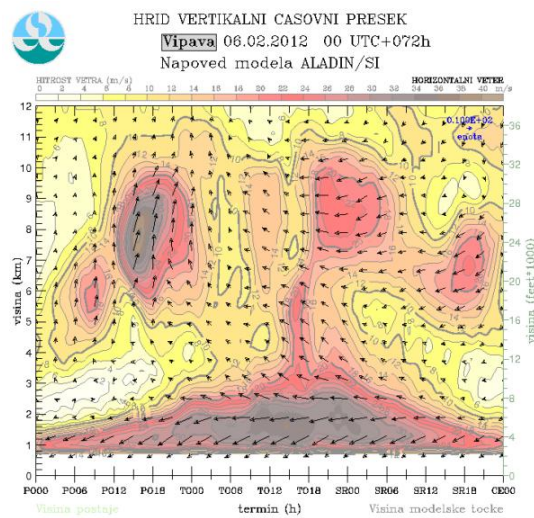
Obr. 23 zobrazuje časový průběh vertikálního profilu vzduchu, kde jsou udány rychlost a směr větru podle numerického modelu Aladin. Týká se Vipavského údolí v období 1. až 4. února 2012. Barevná škála znázorňuje průměrnou rychlost větru, směr šipky představuje směr větru (šipky směřující doprava znamenají západní vítr, směřující dolů vítr severní). Na horizontální ose je zobrazen časový průběh (UTC), na vertikální ose je zobrazena výška v kilometrech. Z obrázku je patrný velmi silný severovýchodní vítr (bóra) ve spodní části troposféry.

Na Obr. 24 je časový průběh vertikálního profilu vzduchu pro Vipavskou dolinu v období od 6. do 8. února 2012. Patrná je velmi silná bóra v přizemní oblasti.

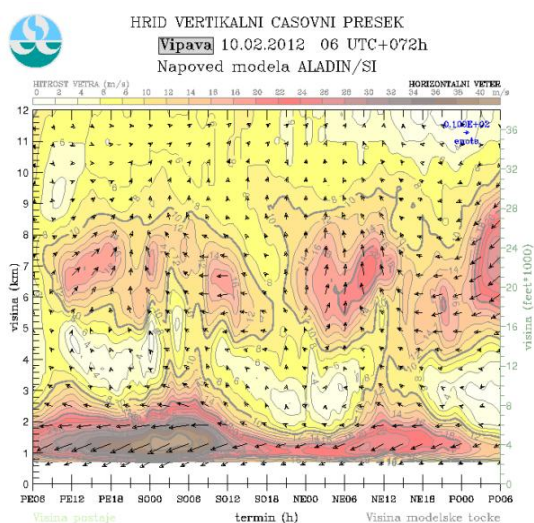
Časový průběh pro stejné území v období od 10. do 13. února 2012. V pátek (PE) a v sobotu (SO) je patrná silná bóra v přízemní části troposféry (Obr. 25).



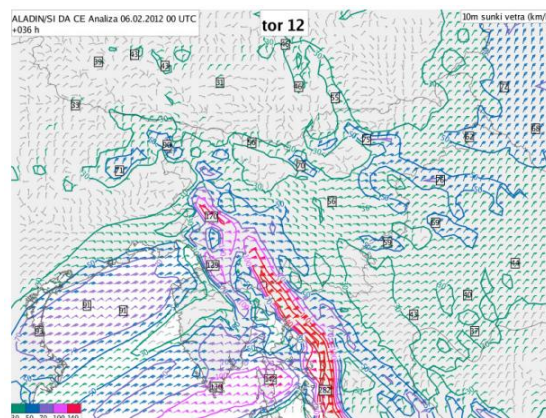
Obr. 23



Obr. 24

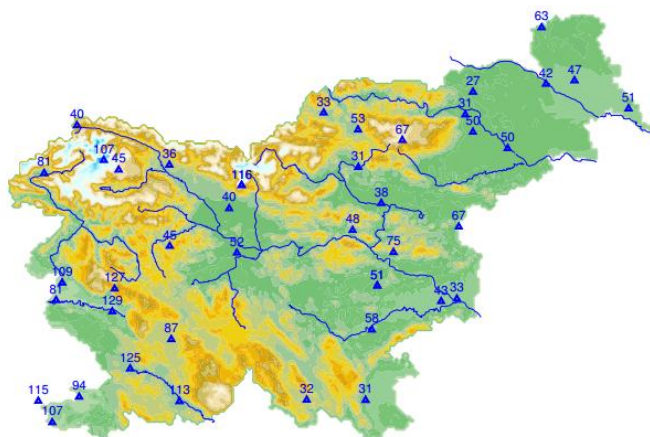


Obr. 25



Obr. 26

Předpověď největších nárazů větru zpracována modelem ALADIN/SI DA pro Slovinsko a okolí na úterý 7. února 2012 (Obr. 26). Barevná škála udává maximální rychlost poryvu větru. Červeně vyznačená oblast v Dinárském pohoří značí území, kde rychlost větru přesáhla $140 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Ve čtvercích jsou uvedena regionální maxima, jako např. $170 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ pro Vipavské údolí či $282 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ při úpatí Velebitu (Chorvatsko).



Obr. 27 Maximální rychlost větru v nárazech v období mezi 28. lednem a 12. únorem 2012

Vítr dosahoval vysokých rychlostí i v horách – na Kredarici byla naměřena rychlost větru v nárazech $107 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, na Krvavci $116 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Obr. 28).

Místo	Maximální průměrná rychlost za půl hodiny ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Nejsilnější náraz ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Datum nejsilnějšího nárazu	Čas nejsilnějšího nárazu
Bilje pri Novi Gorici	42	81	1. 2. 2012	18.31
Bovec	45	81	11. 2. 2012	6.20
Dolenje při Ajdovščini	72	129	11. 2. 2012	0.47
Ilirska Bistrica	51	113	4. 2. 2012	10.00
Koper, Luka	41	94	7. 2. 2012	16.47
Kredarica	62	107	11. 2. 2012	7.40
Nova Gorica	33	109	11. 2. 2012	3.48
Piran, bóje	86	115	7. 2. 2012	19.21
Portorož, letiště	55	107	4. 2. 2012	5.42
Postojna	25	87	11. 2. 2012	0.44
Škocjan	61	125	11. 2. 2012	1.01

Obr. 28 Vybraná data s nejsilnější bórou ve zvolených oblastech v období mezi 28. lednem a 8. únorem 2012 (červeně jsou zdůrazněna maxima)

Místo	28. ledna – 12. února 2012		Před 28. lednem 2012	
	Maximální průměrná rychlost za půl hod. (km.h ⁻¹)	Maximální náraz (km.h ⁻¹)	Maximální průměrná rychlost za půl hod. (km.h ⁻¹)	Maximální náraz (km.h ⁻¹)
Bilenje pri Novi Gorici	42	81	50	119
Bovec	45	81	64	179
Dolenje pri Ajdovščini	72	129	72	134
Ilirska Bistrica	51	113	55	120
Koper, Kapitanja	32	83	63	132
Koper, Luka	41	94	59	108
Koper, Markovec	49	91	48	114
Kredarica	62	107	116	191
Nova Gorica	33	109	38	115
Otlica	55	127	51	120
Piran, bóje	86	115	80	-
Portorož, letiště	55	107	71	129
Postojna	25	87	36	114

Obr. 29 Srovnání maximální průměrné půlhodinové rychlosti a nárazů bóry mezi obdobími 28. ledna – 12. února 2012 a před 28. lednem 2012

Místo	2010		2011		2012	
	Maximální průměrná rychlost za půl hodiny (km.h ⁻¹)	Maximální náraz (km.h ⁻¹)	Maximální průměrná rychlost za půl hodiny (km.h ⁻¹)	Maximální náraz (km.h ⁻¹)	Maximální průměrná rychlost za půl hodiny (km.h ⁻¹)	Maximální náraz (km.h ⁻¹)
Bilenje pri Novi Gorici	46	86	45	94	42	81
Dolenje pri Ajdovščini	70	133	58	114	72	129
Ilirska Bistrica	30	73	34	93	51	113
Koper, Luka	48	108	38	89	32	83

Místo	2010		2011		2012	
	Maximální průměrná rychlost za půl hodiny (km.h ⁻¹)	Maximální náraz (km.h ⁻¹)	Maximální průměrná rychlost za půl hodiny (km.h ⁻¹)	Maximální náraz (km.h ⁻¹)	Maximální průměrná rychlost za půl hodiny (km.h ⁻¹)	Maximální náraz (km.h ⁻¹)
Nova Gorica	33	112	29	115	33	109
Otlica	51	113	48	120	55	127
Piran, bóje	80	113	80	117	86	115
Portorož, letiště	59	91	55	86	55	107
Postojna	19	77	19	75	25	87
Škocjan	48	104	55	114	61	125

Obr. 30 Srovnání rychlostí a nárazů bóry v letech 2010, 2011 a 2012

Naměřené hodnoty větru v období 28. ledna až 13. února 2012 a stručný popis bóry z roku 2011 viz. příloha č. 2 a 3.

4 PROJEVY BÓRY VE SLOVINSKU

Pozorování bóry je v oblastech jejího výskytu důležitou součástí života obyvatel. Z historie a periodičnosti se čerpá při různých prognózách. Možné je využívání bóry jako obnovitelného zdroje energie (Petkovšek, 2004).



Obr. 31 Bóra na Velikem Snežniku. (Husák, 23. 1. 2011)

Obyvatelé Vipavského údolí a jeho okolí jsou na působení bóry již zvyklí. Ve většině případů, jak budu uvádět níže, znamená bóra pro místní obyvatelstvo problém, nicméně její působení dokážou využít i ve svůj prospěch, například k sušení pršutu (šunky).

Čermelj (2011) ve své diplomové práci o účincích bóry ve Vipavském údolí zmiňuje výpovědi starších obyvatel Vipavského údolí a jejich vzpomínky na bóru: 6.–11. prosince 1946 zde byla pozorována nejsilnější bóra, když ve třech po sobě následujících dnech dosahovala na Beaufortově stupnici stupně 12, rychlosti vyšší než 118 km.h^{-1} . Teplota se pohybovala kolem $-4,5 \text{ }^\circ\text{C}$ a bóra byla dobře slyšitelná i na velkou vzdálenost. V druhém případě z roku 1954 trvala bóra delší dobu, ale nebyla tak silná. Začala vát 26. ledna a až do 29. ledna vála s přestávkami v rozmezí 5 až 10 hodnoty Beaufortovy stupnice. Horší situace nastala 1. a 2. února 1954, kdy bóra vála při $-8,6 \text{ }^\circ\text{C}$ rychlostí kolem 117 km.h^{-1} (stupeň 11 Beaufortovy stupnice). Tato bóra skončila 7. února 1954, kdy její rychlost dosahovala hodnot třetího stupně Beaufortovy stupnice při teplotě $-3,4 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.1 Ochrana před působením bóry

Bóra je svými projevy a působením naprosto jedinečná. Lidé vymýšlejí různé způsoby, jak její dopady eliminovat či úplně odstranit. Touto problematikou se zabývají několiké studie. Jedním z prostředků zmírnění dopadů je například vysazení stromů a jiných vyšších rostlin ve směru kolmém na směr vanutí bóry. Vliv porostu je patrný ve vzdálenosti 15 až 30 m za touto „bariérou“. Takto rostoucí stromy dokážou zmírnit rychlost větru až o dvě třetiny. Nejúčinnějším je vyšší a relativně hustý porost. Řidší porost s hustým větvením je méně účinný. Po vysazení stromové bariéry je třeba o rostliny pečovat a zajišťovat jejich vzájemně podobný vzrůst a tvar. Zásadní chybou by byl porost hustý pouze u korun stromů, kolem kmenů by vznikl prostor. V tomto případě by stromy plnily opačnou funkci a vítr by zrychlovaly. V zimním období, kdy mohou některé stromy a keře přijít o jehličí a listy, se zvyšuje odnosový účinek větru. Obdobné účinky má i vysazení vyšších rostlin, jako jsou například rajčata či kukuřice v blízkosti vedle sebe. Ty pak mohou zabírat relativně velkou plochu. Vysazením rostlin do dvou směrů můžeme získat jednotlivé oblasti, ve kterých je obranný účinek ještě větší (Hočevar, Petkovšek, 1977).

Oba tyto ochranné prvky, jak lesy, tak i pole, mají kromě snižování rychlosti proudícího vzduchu také vliv na další meteorologické prvky, jako například teplotu, vlhkost a jiné. Snižováním rychlosti větru dochází ke snížení výparu nad danými oblastmi. Je tak zvýšený podíl CO_2 v půdě (Hočevar, Petkovšek, 1977).

Vlivy těchto obranných zón mohou být pozitivní (popsáno výše), ale i negativní, zejména kvůli změnám stavby rostliny v průběhu roku. Na jaře, kdy se vše zelená a je v plném květu tvoří tyto rostliny nepropustné bariéry, působí jako přehrady zadržující vzduch. Ten se v noci ochlazuje a může způsobovat například mlhy, které značně zvyšují vlhkost v daných lokalitách. Ta může negativně ovlivňovat růst těchto, ale i jiných rostlin, například snadnějším šířením různých chorob. Dalším dopadem může být i změna vstřebávání vody rostlinami – za normálních okolností jsou póry na listech stromů otevřené a rostliny jimi přijímají vodu, za větrného počasí se tyto póry uzavírají, čímž zmenšují příjem vody. Při jejím nedostatku a za dlouhodobého větrného počasí (rostliny za větrného počasí ztrácejí transpirací ještě více vody), může rostlina vysychat. Kvůli těmto a dalším jiným aspektů je nutno zvážit, zda takovéto bariéry vysazovat, či nikoliv (Hočevar, Petkovšek, 1977).

4.2 Architektura

Budovy jsou v oblastech ovlivněných bórou stavěny jednoduše a s ohledem na směr vanoucího větru. Mívají štukované omítky, které mají lepší izolační vlastnosti a vítr se na nich nepatrně zbrzdí. Na starších, ale nově opravených domech, bývají patrná zadržaná okna na severní straně domu. Důraz se při výstavbě klade i na polohu domu v co největším závětří.



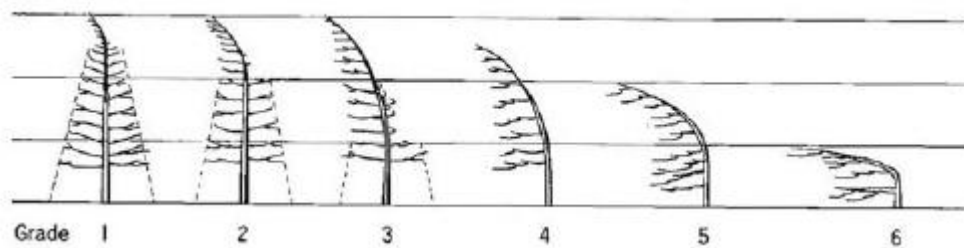
Obr. 32 Kameny zatěžující střechu (Perko, 2001)

Stavby by měly brát v potaz zatížení, které s sebou nárazovitá bóra přináší, proto mívají zpevněné konstrukce. Většina budov, i nově stavěných, má zatížené střechy pomocí kamenů (Obr. 32), aby bóra střechu neponičila a aby tašky, které by případně shodila ze střech, nezranily lidi či nepoškodily auta a jiné věci. Okna, dveře a jiné otvory bývají orientované na jih, jelikož bóra zpravidla vane ze severu nebo severovýchodu. Často mívají obyvatelé

inkriminovaných oblastí zvýšené pojistky na domy a jiné stavby, na auta a na své zdraví. Výběr pozemku pro stavění domu bývá ve Vipavské dolině a v oblasti Krasu podřízen četnosti výskytu bóry (Kranjc, 1999).

4.3 Flóra

Bóra má výrazný dopad také na povrch svahů, hřebenů a ostatních míst, kde vane. Projevy jejích účinků bývají lysé svahy bez porostu, vlajkové stromy či stromy s větvemi pouze na jedné straně. Stupnice pro určení deformace na stromech je rozdělena do 6ti stupňů (Obr. 33). V prvním stupni je koruna stromu mírně vychýlena ve směru závětrí, při druhém stupni je vychýlena více. Při třetím stupni jsou větve mnohem kratší a strom má asymetrickou korunu. U čtvrtého stupně se větve na návětrné straně stromu prakticky nevyskytují, kmen je v mírně ukloněné poloze. V pátém stupni je kmen nakloněn, při šestém stupni je bóra tak silná, že je strom silně ukloněn a roste téměř po zemi (Ogrin, 2010).



Obr. 33 Stupnice pro určení deformace stromu (Yoshino, 1976).



Obr. 34 Vlajkové stromy, Vremščica (Husák, 16. 1. 2011)

4.4 Doprava

Doprava je bórou ovlivněna zcela zásadně. Hlavním negativním dopadem působení bóry je její nárazovost, kdy dosahuje maximálních rychlostí. Tyto nárazy jsou příčinami množství dopravních nehod, zpravidla převrácených automobilů (hlavně větších), smetení aut z cest či do protisměru, kdy může dojít ke srážce dvou a více dopravních prostředků. Jednotlivé nárazy bývají nepravidelné a mohou trvat i několik desítek vteřin. V takovýchto extrémních situacích dochází k uzavírání cest, případně k dopravním omezením. Nejprve dojde k zákazu řízení lehčích nákladních vozidel (při nárazech $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), později pro těžší nákladní automobily, autobusy a nakonec i osobní automobily (ty jsou pro svou malou výšku a nejmenší plochu nejméně ohroženou skupinou dopravních prostředků) (Obr. 37) (Petkovšek, 1977).



Obr. 35 Informační tabule signalizující sílu větru na dálnici (Pirc, Korošec, 2010)



Obr. 36 Dopravní upozornění (Kovač, 2000)

Další možností ochrany je naprosté vyloučení kamionové dopravy v obávaných oblastech. Místa na dálnicích a významnějších komunikacích bývají často oplocena nebo ochráněna plastovými větrolamy. Ty však nepůsobí příliš esteticky a jejich výstavba je poměrně drahá. Na dálnicích i silnicích se nacházejí informační tabule, které oznamují sílu větru, případně signalizují uzavírku dálnice či silnice. Samozřejmostí, nejen u silnic, jsou větrné rukávy, na kterých je patrná rychlost i směr větru. Dalším nebezpečím pro řidiče mohou být srážky, které s sebou bůra může přinášet. V případě dešťových srážek dochází v kombinaci s nárazy větru k značnému snížení viditelnosti. Sněhové srážky a mrznoucí déšť zhoršují vlastnosti silnic, může docházet ke smykům a tím i dopravním nehodám. Bůru je nutno brát v potaz už při samotném projektování silnic. Řidiči by měli být v oblastech výskytu bůry zvláště opatrní, jelikož se nárazy větru mohou objevit opravdu náhle.

Aktuální informace pro řidiče jsou dostupné na internetové stránce Dopravního informačního centra ve Slovinsku - www.promet.si.

Stupeň	Rychlost		Zákaz/omezení provozu vozidel
	km.h ⁻¹	m.s ⁻¹	
I.	80–100	22–28	Karavany, plachtová vozidla s celkovou hmotností do 8 tun.
II.	100–130	28–36	Všechna plachtová vozidla; v případě, že rychlost větru překročí 110 km.h ⁻¹ (30 m.s ⁻¹), snížení rychlosti všech vozidel na 40 km.h ⁻¹
III.	130–150	36–40	Všechna výše uvedená vozidla, navíc autobusy.
IV.	150<	40<	Všechna vozidla.

Obr. 37 Omezování provozu v závislosti na rychlosti větru

(Zdroj: <http://www.promet.si/portal/sl/razmere.aspx>)



Obr. 38 Projev bóry v silniční dopravě (Kovač, 2000)

5 VĚTRY TYPU BÓRA

5.1 Fén

Fén patří mezi nejznámější místní větry, jeho efekt je jedním z nejčastějších jevů přechodu vzduchu přes horskou překážku. Název pochází z latinského výrazu „favonius“, který je označením pro „východní vítr“. Dříve se výraz fén vázal pouze k alpským oblastem, nyní je užíván po celém světě (Yoshino, 1975).

Fén je suchý, teplý vítr přecházející přes horské překážky a vanoucí po svahu masívu směrem dolů k úpatí. K jeho vzniku je třeba rozdílných hodnot tlaku vzduchu na obou stranách hor. O fénový efekt se jedná při přechodu vzdušného proudu přes horu. Na návětrné straně masívu vzduch stoupá vzhůru po svahu díky síle horizontálního tlakového gradientu. Teplota vzduchu přitom klesá podle adiabatického gradientu, vodní pára kondenzuje a vznikají oblaka, která vytváří srážky. V tomto okamžiku klesá teplota podle vlhkoadiabatického gradientu ($0,5\text{ °C}/100\text{ m}$). Jelikož se oblaka formují na návětrné straně hor, působí z pohledu úpatí závětrné strany hor jako fénová zeď. Vzduch po překonání horského masívu (na závětrné straně hor) postupně zvyšuje tlak a otepluje se. Vzduch je nyní suchý, jelikož většinu vlhkosti ztratil v podobě srážek na návětrné straně hor a klesá dolů. Teplota se podle suchoadiabatického gradientu zvyšuje o $1\text{ °C}/100\text{ m}$ (Yoshino, 1975). Oblaka se rozpouštějí a vzduch se ohřívá tím více, čím vyšší je horská překážka. Nástup fénu bývá doprovázen silnou nárazovostí větru a velkými teplotními výkyvy. Fén může trvat několik hodin až dní, oteplení může dosahovat i několika desítek $^{\circ}\text{C}$. V zimě vyvolává prudké tání sněhu (Bednář et al., 1993).

Observatoř v Altdorfu (Švýcarsko) zaznamenala mezi 8. a 11. listopadem 1934 vlivem působení fénu zvýšení teploty ze 4–5 °C na 13–16 °C a pokles vlhkosti ze 70–90 % na 22–28 % (Walter, 1938).

Fén se dělí na anticyklonální a cyklonální. Cyklonální fén je klasickým fénem popsaným výše, může nést název orografický fén. Anticyklonální fén, zvaný též volný, se vyskytuje v kvazistacionárních anticyklónách nebo hřebenech vyššího tlaku vzduchu. Na rozdíl od cyklonálního fénu se anticyklonální fén vyskytuje i na vrcholech a na všech svazích, nejen závětrných. Jeho rychlost je menší. Na horách se projevuje silným poklesem vlhkosti, v údolích mohou vznikat jezera chladného vzduchu s vysokou inverzní mlhou nebo nízkou oblačností nad nimi (Bednář et al., 1993).

Dopady fénu většinou souvisí s jeho extrémní teplotou a suchem. Vznikají nebezpečí požárů, na návětrné straně hor mohou vlivem silných dešťů vznikat povodně. Kvůli urychlování tání sněhu vznikají na svazích hor laviny. Tyto dopady se objevují nejčastěji v zimě a na jaře. Fén s sebou přináší i výhody, lidé žijící v údolích mohou začít pěstovat a kultivovat svá pole dříve, než v jiných oblastech v okolí (Yoshino, 1975).

Období	Zima (dny)	Jaro (dny)	Léto (dny)	Podzim (dny)	Ročně (dny)
1906–1910	11,7	23,8	11,8	19,4	66,7
1911–1920	17,7	33,3	16,2	16,4	83,6
1921–1930	10,2	28,1	16,0	16,7	71,0
1931–1940	8,0	26,0	11,1	16,1	61,2
1941–1950	8,7	19,8	6,2	11,8	46,5
1951–1960	7,8	17,2	10,2	11,8	47,0
1961–1970	9,4	17,5	9,5	13,8	60,2
Průměr	10,6	23,8	11,6	14,7	60,7

Obr. 39 Sezónní a roční průměrný počet dnů s fénovým efektem pro Innsbruck v letech 1906–1970 (Yoshino, 1975)

5.1.1 Karavanský fén

Bóře je podobný i karavanský fén, který nastane při vanutí severních nebo severovýchodních větrů. Vzduch se přelévá přes Alpy, na jižní straně alpských hřebenů se stává mocným a nárazovým. V nárazech často dosahuje rychlosti přes 20 m.s⁻¹, láme stromy a ničí střechy. Ve srovnání s klasickým fénem je sice suchý, ale není teplý, protože od severu přitéká chladný vzduch. Nejčastěji se vyskytuje pod Karavankami, Kamniško-Savinjskymi Alpami a v horní části toku řeky Soči (Obr. 40). Mocný severní fén se nevyskytuje příliš často,

v posledních deseti letech přichází v průměru jednou nebo dvakrát za rok v období zimy. Jižní větry mohou na závětrných stranách dinárských hřebenů (Snežnik, Javorniki) a v Julských Alpách (Bohinj) lokálně způsobovat dinárský fén (jižní fén), ale jeho účinek nepředstavuje přímo fén, jelikož se nachází na návětrné straně alpského masívu a rychle přicházejí srážky. Vyskytuje se pouze severně od centrálního masívu Alp (Ogrin, Plut, 2009).

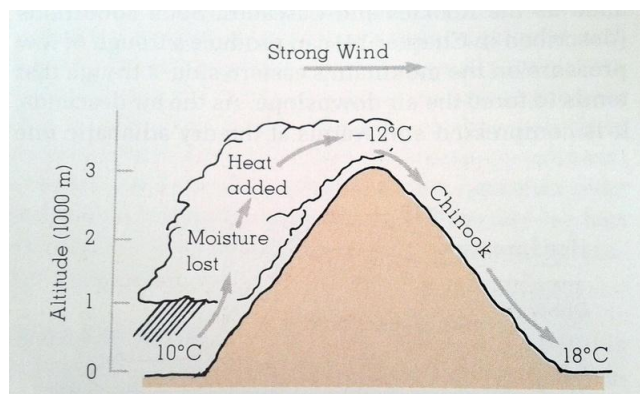


Obr. 40 Oblast výskytu karavanského fénu ve Slovinsku (Zdroj: <http://www.ezil.com/>, vlastní úprava)

5.2 Chinook

Chinook je název fénu vyskytujícím se v Severní Americe, jeho projevy a vznik jsou obdobné fénu (Obr. 41). Název vymysleli Indiáni, charakterizoval horký, suchý, západní vítr vanoucí údolními přítoky řeky Missouri (Aubert de la Rüe, 1955). V současnosti je užíván pro horký, suchý vítr klesající ze Skalnatých hor. Hlavní oblasti výskytu jsou podél 300–500 km širokého pásu směřujícího jihovýchodním směrem z Alaberty (Kanada) do Nového Mexika na jihu USA (Yoshino, 1975).

První záznam o chinooku pochází podle Glenna (1961) z města Spearfish v Jižní Dakotě, kdy 22. ledna 1943 v 7 h 32 min vzrostla během pouhých dvou minut teplota z $-20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $+7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Takováto extrémní změna během krátkého časového úseku však není ničím výjimečným. Pravděpodobně nejsilnější chinook byl zaznamenán ve městě Boulder v Coloradu, kdy hodnota jeho rychlosti dosáhla $56\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Julian et al., 1969).



Obr. 41 Chinook (Ahrens, 1991)

5.3 Mistral

Mistral je silným, chladným, suchým a nárazovým severním až severovýchodním větrem. Charakteristikou odpovídá bóře. Dopoledne se ohřívá vzduch nad pevninou, ten poté stoupá vzhůru a pod něj se od moře dostane chladný vzduch. Vyskytuje se v údolí řeky Rhôny ve Francii. Objevuje se po celý rok, nejčastěji v prosinci, lednu a červnu, kdy převládá severní až severozápadní proudění, které je v úzkém severojižně orientovaném údolí řeky Rhôny zesilováno tryskovým efektem. Důvodem vzniku bývá obvykle vznik cyklóny nad Tyrhénským mořem nebo nad Janovským zálivem, kdy se azorská anticyklóna přesouvá nad střední Francii. V okolí města Marseille může rychlost dosahovat 80 až 130 km.h⁻¹, jeho vertikální rozsah bývá 2 až 3 km. Působí značné škody (například v námořnictví a lesnictví), může také negativně působit na osoby se zvýšenou meteorosensibilitou. V přilehlých oblastech má řadu místních názvů (Bednář et al., 1993).

5.4 Jugo

Jugo je jihovýchodní vítr, který vane mezi Dinárským pohořím a Apeninami, ve Slovinsku v přímořské oblasti (Obr. 42). Přichází před studenou frontou, při překračování středozezemské cyklóny. Vítr dosahuje rychlosti do 15 m.s⁻¹ (55 km.h⁻¹), výjimečně i více. Obvykle vane dva až tři dny a je charakterizován stejnými synoptickými vlastnostmi jako bóra. Na rozdíl od bóry, která způsobuje krátké, ostré a hlučné poryvy, vane jugo klidněji a hladčeji (Ogrin, Plut, 2009).



Obr. 42 Výskyt větru jugo ve Slovinsku (Zdroj: <http://www.ezil.com/>, vlastní úprava)

5.5 Oroshi

Oroshi je padavým větrem vyskytujícím se v Japonsku, převážně u úpatí hor a na planinách na straně Pacifiku, tedy v závětrí Japonských ostrovů. Je jedním z nejsilnějších větrů v Japonsku. Zpravidla se objevuje v době zimního monzonu. Bývá popisován jako fén, ale jelikož je chladný, odpovídá spíše charakteristice bóry (Yoshino, 1976).

Objevuje se velmi často jako severovýchodní vítr v odpoledních hodinách, s maximem kolem $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. V době vanutí klesá relativní vlhkost na méně než 25 %, v extrémních případech až na 5–6 %, denní teplota klesne o 1,5–2,5 °C proti předešlému dni (Yoshino, 1975).

Oroshi se vytváří v severovýchodní části planiny Kanto a směřuje k poloostrovu Bōsō. Důležité jsou rozdíly mezi jednotlivými oblastmi, které jsou odděleny pohořím. Maximální rychlosti dosahuje vítr na úrovni mezi 900 a 800 mbar na obou stranách hor, rozdíl je ve vlhkosti, která je na návětrné straně 90 až 98 %, na straně závětrné 30–50 % (Yoshino, 1975).

ZÁVĚR

Bóra je ve Slovinsku dobře známým pojmem. Není jen meteorologickým prvkem, o kterém by věděli jen meteorologové, ale zasahuje do běžného života lidí a vytváří charakteristické rysy krajiny. Kvůli působení bóry byla dříve oblast Škocjanu (Kras) téměř neosídlena. I v současnosti je charakteristická holými skalami a řídkým osídlením.

Vipavské údolí je bórou charakteristické – nachází se zde svahy bez stromů či s vlnkovými stromy, lidé mají střechy zatížené kameny, na dálnicích a silnicích jsou varovné tabule. Díky své geografické poloze a orografii podněcuje styk teplého a chladného vzduchu, což vytváří vhodné podmínky pro přetékání vzduchu přes horské masívy.

Z meteorologických měření vyplývá, že nárazy bóry mohou být opravdu velmi silné (kolem $200 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Bóra také značně ochlazuje nejen ovzduší, ale i moře – u Piranu došlo během bóry v roce 2012 v období mezi 1. a 11. únorem 2012 k ochlazení moře o $3,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

V současné době již bóra nezpůsobuje tak velké škody jako dříve, díky moderním technologiím jsou meteorologové schopni vydat včas varování a lidé se mohou na působení bóry připravit.

Obyvatelé oblastí, které bóra postihuje, se s ní sžili a využívají ji například k sušení tradiční šunky pršutu. Vytváří si svůj vlastní styl života, přizpůsobený bóře. Vědí, jak stavět domy, jak vysazovat lesy. Tyto informace jsou výsledkem několika desetiletí zkoumání. Bóra tedy zasahuje do více oblastí, jako jsou například politika, ekonomika, doprava, její vlivy zkoumají geografové, biologové, meteorologové.

Pokud by se tato práce měla rozšířit v diplomovou práci, nabízí se několik možností ke zkoumání. První možností by byla podrobnější komparace dat z předchozích let. Dala by se vytvořit dlouhodobější charakteristika případně periodičnost bóry na vybraných územích, určit minima a maxima průměrné rychlosti větrů i nárazů. Druhou možností by byla větší konfrontace s obyvateli Vipavského údolí, Krasu či přímořských oblastí. Seznámit se s jejich stylem života, který je ovlivněn bórou. Cennými by v tomto případě mohly být výpovědi starších obyvatel, kteří zažili bóru vícekrát a mohou poskytovat informace za delší časová období. Třetí možností by mohlo být větší prohloubení působení bóry ve vybrané oblasti, jako například v dopravě či v ekonomických nákladech na pozorování a případné vyčíslování škod souvisejících s bórou. Existují i další možnosti, avšak už i tyto mnou zmíněné vyžadují delší pobyt ve Slovinsku.

SUMMARY

The bora is a special type of wind, which affects life of people in some parts of Slovenia. It is strong, gusty wind which cools the air in the areas in which it occurs. Bora blows from northeast, but depending on local conditions and orography the direction of its blowing can change. Vipava Valley, Karst nad coast region (Istrian Peninsula) are the most common areas of it's occurrence in Slovenia. It occurs along the Adriatic Sea and the Black Sea also.

Bora has been observed since 4th century, first mention about it comes from 394 A. D. According to a legend, bora affected the Battle of the Frigidius. Once, the Romans lived by the torrential Hubelj, where they built the mighty military fort Castra. On the 5th and 6th September 394 A.D. the renowned Battle of the Frigidius took place, where the Vipava bora put an end to it and directed arrows back to Theodosius' enemy Eugenius and seeded the Christianity in this area. Archeological findings of this period are preserved in the Ajdovščina Museum. This battle is the first time when impacts of bora have been mentioned. At that time bora was much stronger, as we known today, due to sparse settlement and indented landscape.

We can see that bora has been affecting lives of people and society ever since in area of Vipava Valley and around (Kras). We can observe these on infrastructure, architecture of human dwellings and other buildings. And not only human made object are suffering, but consequences can be seen also on local flora.

SEZNAM LITERATURY

TIŠTĚNÉ ZDROJE

ADAMIČ, O., A. (2004): Slovenia: a Geographical Overview. Association of the Geographical Societies of Slovenia, Ljubljana, 159 s.

AHRENS, D., C. (1991): Meteorology today: an introduction to weather, climate and the environment. West Publishing, St. Paul, 575 s.

BEDNÁŘ, J. et al. (1993): Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Academia, Praha, 594 s.

CEGNAR, T. (1996): Climate of Slovenia. Hydrometeorologica Institute of Slovenia, Ljubljana, 70 s.

ČERMELJ, J. (2011): Burja in njeni pokrajinski učinki v Vipavski dolini. Fakulteta za humanistične študije, Koper, 98 s.

DE LA RUE, E. A. (1955): Man and the winds. Hutchinson. In: Yoshino, M., M. (1975): Climate in a small area: an introduction to local meteorology. University of Tokyo Press, Tokyo, s. 358.

DOLINAR, M. (2006): Climate of Slovenia 1971–2000. The Environmental agency of the Republic of Slovenia, Ljubljana, 20 s.

GAMS, I. (1998): Lega Slovenije v Evropi in med njenimi makroregijami. In: Gams, I., Vriše, I. (1998): Geografije Slovenije, Slovenska matica, Ljubljana, s. 9–23.

GLENN, C., L. (1961): The Chinook. In: Yoshino, M., M. (1975): Climate in a small area: an introduction to local meteorology. University of Tokyo Press, Tokyo, s. 358–361.

HOČEVAR, A., PETKOVŠEK, Z. (1977): Meteorologija, osnove in nekatere aplikacije. Partizanska knjiga, Ljubljana, 219 s.

JULIAN, L. T., JULIAN, P. R. (1969): Boulder's winds. In: Yoshino, M., M. (1975): Climate in a small area: an introduction to local meteorology. University of Tokyo Press, Tokyo, s. 358–361.

KOVAČ, M. (2000): Podnebje med Nanosom in Čavom. Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Ljubljana, 36 s.

- KRANJC, A. (1999): Kras; pokrajina, življenje in ljudje. Založba ZRC SAZU, Ljubljana, 321 s.
- LIŠČÁK, V. (2009): Státy a území světa. Libri, Praha, 935 s.
- OGRIN, D. (2010): Nekatere topoklimatske značilnosti razporejanja temperature zraka in burje v razgibanem reliefu Slovenije. Vojaška geografija v Sloveniji, 74, č. 2, s. 125–138.
- OGRIN, D., PLUT, D. (2009): Aplikativna fizična geografija Slovenije. Znanstvena založba Filozofske fakultete, Ljubljana, 246 s.
- OGRIN, D., VYSOUDIL, M. (2011): Topoklimatska karta obalnega pasu Slovenske Istre. Univerza u Ljubljani, Ljubljana.
- PARADIŽ, B. (1957): Burja v Sloveniji. HMZ LR Slovenija, Ljubljana, s. 147–172.
- PERKO, D. et al. (2001): Slovenija, pokrajine in ljudje. Mladinska knjiga, Ljubljana, 735 s.
- PETKOVŠEK, Z. (2004): Burja v Sloveniji in nekoliko južneje. In: Cegnar, T. et al. (2004): Pol stoletja Slovenskega meteorološkega društva, Slovensko meteorološko društvo, Ljubljana, s. 251–268.
- PIRC, J., KOROŠEC, M. (2010): Vodenje prometa v Vipavski dolini v primeru burje. Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji, Ljubljana, s. 1130–1135.
- PRISTOV, N. (1996): Burja v Sloveniji. Ujma – revija za vrpašanje varstva pred naravnimi nesrečami, 10, s. 132–137.
- PRISTOV, N. et al. (1989): Some characteristic of Bora and its beginnings in Slovenia. In: Krecek, J., Haigh, M. (2003): Environmental Role of Wetlands in Headwaters, Springer, Dordrecht, s.37–52.
- SLABÁ, N. (1972): Návod pro pozorovatel meteorologických stanic ČSSR. Hydrometeorologický ústav, Praha, 222 s.
- ŠTRANCAR, M. (2003): Vipavska dolina – obrambnogeografska analiza območja. Fakulteta za družebne vede, Ljubljana, 180 s.
- WALTER, E. (1938): Der Schweizerföhn. In: Yoshino, M., M. (1975): Climate in a small area: an introduction to local meteorology. University of Tokyo Press, Tokyo, s. 356.
- YOSHINO, M., M. (1975): Climate in a small area: an introduction to local meteorology. University of Tokyo Press, Tokyo, 549 s.

YOSHINO, M., M. (1976): Local Wind Bora. University of Tokyo Press, Tokyo, 289 s.

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

Agencija Republike Slovenije za okolje [online]. c2013. cit. [2013-03-17]. Dostupné z: <http://www.arso.gov.si/soer/datoteke/predstavitev_Slovenije/diversity_slika_2-sl.PNG>

Agencija Republike Slovenije za Okolje [online]. c2013. cit. [2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.meteo.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/burja-in-sneg_9-10mar10.pdf>

Agencija Republike Slovenije za Okolje [online]. c2013. cit. [2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.meteo.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/burja_1-2mar11.pdf>

Agencija Republike Slovenije za Okolje [online]. c2013. cit. [2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.meteo.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/burja-mraz_feb12.pdf>

Ezilon [online]. c2012. [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <<http://www.ezilon.com/maps/images/europe/Slovenian-physical-map.gif>>

Political map of Slovenia [online]. c2010. [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: <http://3.bp.blogspot.com/_jk2XPMRI7I/TLsvid_AfCI/AAAAAAAAAYU/-84cEkxYtPs/s1600/slovenia-political-map.gif>

Prometno-informacijski center za državne ceste [online]. c2006-2013. cit. [2013-02-20]. Dostupné z: <<http://www.promet.si/portal/sl/stopnje-zapor-prometa.aspx>>

Slovenian Environment Agency [online]. c2013. cit. [2013-02-18]. Dostupné z: <http://meteo.arso.gov.si/met/en/climate/tables/normals_71_00/>

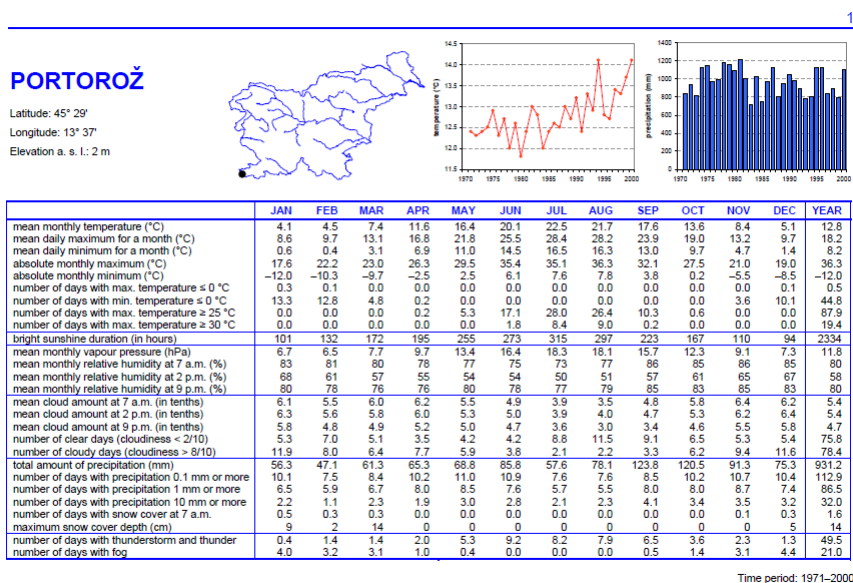
Trg nepremičnin [online]. c2013. cit. [2013-03-19]. Dostupné z: <<http://www.trgnepremicnin.si/karte/obmocja/stanovanja/kras.jpg>>

PŘÍLOHY

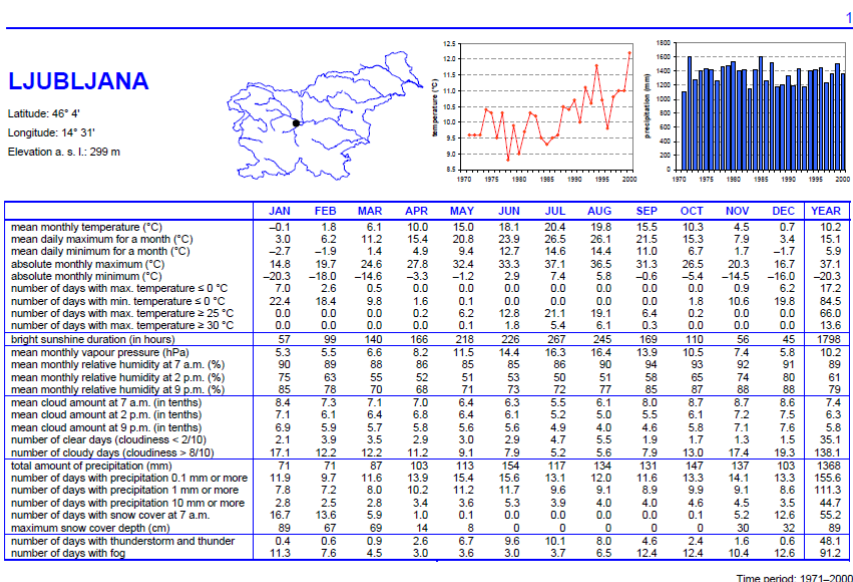
Příloha č. 1

Klimatické charakteristiky vybraných stanic ve Slovinsku

(Zdroj: <http://meteo.arso.gov.si/>).



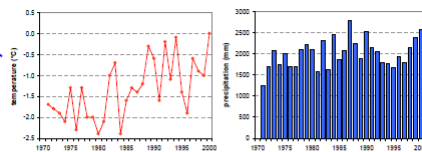
Obr. 1 Klimatické charakteristiky v období 1971 až 2000, Portorož



Obr. 2 Klimatické charakteristiky v období 1971 až 2000, Ljublaň

KREDARICA

Latitude: 46° 23'
Longitude: 13° 51'
Elevation a. s. l.: 2514 m



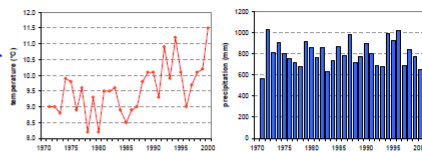
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	YEAR
mean monthly temperature (°C)	-7.2	-8.0	-6.6	-4.5	0.3	3.4	6.1	6.4	3.6	0.5	-4.1	-6.0	-1.3
mean daily maximum for a month (°C)	-4.4	-5.0	-3.8	-1.9	2.7	6.0	9.1	9.3	6.4	3.1	-1.3	-3.2	1.4
mean daily minimum for a month (°C)	-9.9	-10.6	-9.1	-6.8	-1.9	1.2	3.7	4.1	1.2	-2.0	-6.6	-8.8	-3.8
absolute monthly maximum (°C)	9.6	9.4	8.1	8.8	13.4	15.7	21.6	18.1	18.4	15.0	11.8	10.4	21.6
absolute monthly minimum (°C)	-28.3	-25.3	-28.1	-17.2	-13.7	-8.0	-5.4	-6.0	-9.8	-17.8	-21.2	-26.3	-26.3
number of days with max. temperature ≤ 0 °C	25.1	23.1	24.0	20.6	7.3	1.8	0.1	0.3	2.6	7.2	17.3	21.9	151.4
number of days with min. temperature ≥ 25 °C	30.5	27.8	30.6	28.9	21.3	11.0	4.6	3.7	10.7	19.5	27.2	29.9	245.7
number of days with max. temperature ≥ 25 °C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
number of days with max. temperature ≥ 30 °C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
bright sunshine duration (in hours)	119	127	138	130	161	161	190	176	152	140	109	111	1712
mean monthly vapour pressure (hPa)	2.4	2.4	2.9	3.7	5.2	6.5	7.6	7.7	6.1	4.6	3.3	2.7	4.6
mean monthly relative humidity at 7 a.m. (%)	68	69	75	81	80	80	77	76	74	71	72	68	74
mean monthly relative humidity at 2 p.m. (%)	67	68	76	82	85	84	81	81	79	73	72	68	76
mean monthly relative humidity at 9 p.m. (%)	69	71	79	85	86	85	82	81	78	74	72	69	77
mean cloud amount at 7 a.m. (in tenths)	5.0	5.2	6.3	6.8	6.3	6.2	5.3	5.1	5.3	5.4	5.6	5.4	5.7
mean cloud amount at 2 p.m. (in tenths)	5.7	5.7	6.8	7.6	7.9	8.1	7.6	7.2	6.7	6.0	6.2	5.9	6.8
mean cloud amount at 9 p.m. (in tenths)	4.4	4.8	5.8	6.7	6.9	6.7	6.3	5.3	5.2	5.2	5.3	4.7	5.6
number of clear days (cloudiness < 2/10)	7.5	6.5	3.9	2.2	1.6	1.0	1.7	3.3	4.9	6.8	5.7	6.9	52.0
number of cloudy days (cloudiness > 8/10)	7.2	7.6	10.9	13.2	13.4	12.0	8.7	7.8	8.8	9.8	10.2	8.6	118.2
total amount of precipitation (mm)	101	91	124	154	172	220	214	195	197	232	186	126	2012
number of days with precipitation 0.1 mm or more	12.5	11.4	15.0	18.1	18.6	18.9	16.7	14.7	12.5	12.9	13.1	12.4	176.7
number of days with precipitation 1 mm or more	9.8	8.8	11.8	14.5	15.5	16.1	14.4	12.7	10.5	11.2	11.0	10.2	146.6
number of days with precipitation 10 mm or more	3.1	2.6	4.2	5.2	5.2	6.8	6.9	5.6	5.5	6.0	5.1	4.3	60.7
number of days with snow cover at 7 a.m.	31.0	28.1	31.0	30.0	31.0	25.3	5.5	1.5	7.9	19.1	26.3	31.0	267.6
maximum snow cover depth (cm)	434	521	588	690	630	422	238	9	95	197	254	325	690
number of days with thunderstorm and thunder	0.3	0.5	1.2	1.8	5.9	8.5	8.6	7.2	3.9	2.3	1.7	0.7	42.6
number of days with fog	13.9	13.7	17.9	21.1	21.7	20.7	19.0	17.4	17.4	17.2	15.9	14.3	210.0

Time period: 1971–2000

Obr. 3 Klimatické charakteristiky v období 1971 až 2000, Kredarica

MURSKA SOBOTA

Latitude: 46° 39'
Longitude: 16° 12'
Elevation a. s. l.: 188 m



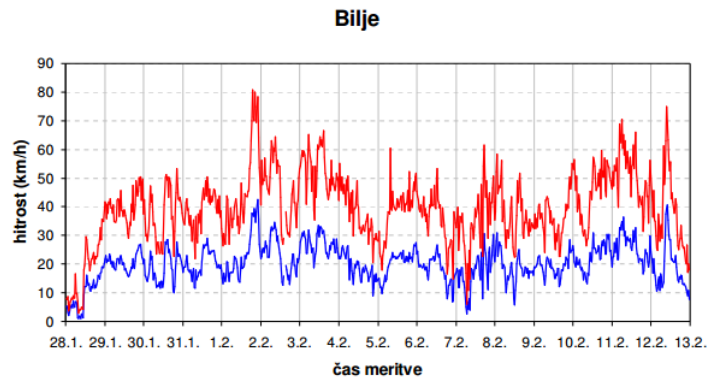
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	YEAR
mean monthly temperature (°C)	-1.2	0.9	5.3	9.8	15.0	18.0	19.7	19.0	14.8	9.4	3.9	0.0	9.6
mean daily maximum for a month (°C)	2.5	5.8	11.0	15.6	20.8	23.7	25.9	25.6	21.2	15.2	8.0	3.5	14.9
mean daily minimum for a month (°C)	-4.9	-3.4	0.1	3.9	8.6	11.9	13.5	13.0	9.4	4.7	0.3	-3.1	4.5
absolute monthly maximum (°C)	16.4	17.9	25.3	27.9	31.4	35.0	35.6	37.9	30.6	27.9	21.9	19.8	37.9
absolute monthly minimum (°C)	-28.9	-26.4	-18.0	-5.8	-4.2	-0.1	5.1	2.1	-3.5	-8.6	-16.6	-22.4	-26.9
number of days with max. temperature ≤ 0 °C	10.1	3.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	7.0	23.5
number of days with min. temperature ≥ 25 °C	27.1	21.9	14.6	4.8	0.3	0.0	0.0	0.2	5.2	14.0	24.0	112.0	112.0
number of days with max. temperature ≥ 25 °C	0.0	0.0	0.0	0.5	5.5	11.9	19.1	17.2	5.6	0.2	0.0	0.0	60.0
number of days with max. temperature ≥ 30 °C	0.0	0.0	0.0	0.1	1.6	4.3	4.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8
bright sunshine duration (in hours)	65	103	143	177	233	236	265	250	182	130	72	57	1913
mean monthly vapour pressure (hPa)	5.0	5.4	6.7	8.6	12.3	15.3	17.0	16.8	13.7	10.2	7.2	5.6	10.3
mean monthly relative humidity at 7 a.m. (%)	92	91	91	88	86	85	86	91	95	95	93	93	90
mean monthly relative humidity at 2 p.m. (%)	77	65	57	53	53	55	53	54	59	65	74	79	62
mean monthly relative humidity at 9 p.m. (%)	89	84	79	75	79	82	83	86	90	91	90	91	85
mean cloud amount at 7 a.m. (in tenths)	7.8	6.9	6.8	6.2	5.6	5.8	5.2	5.0	6.3	7.3	7.7	7.7	6.5
mean cloud amount at 2 p.m. (in tenths)	7.2	6.3	6.6	6.8	6.3	6.2	5.4	5.1	5.6	5.9	7.1	7.4	6.3
mean cloud amount at 9 p.m. (in tenths)	6.4	5.4	5.2	5.3	5.0	5.5	4.8	4.1	4.2	4.7	6.5	6.7	5.3
number of clear days (cloudiness < 2/10)	3.1	4.6	3.7	3.3	4.4	3.3	5.2	7.7	5.1	3.5	2.5	2.4	48.9
number of cloudy days (cloudiness > 8/10)	15.6	11.2	11.2	9.6	7.7	7.7	5.4	5.2	7.2	9.7	14.8	16.3	121.7
total amount of precipitation (mm)	31	36	47	55	72	104	97	93	61	71	70	46	805
number of days with precipitation 0.1 mm or more	8.9	8.2	10.3	11.9	12.6	14.4	12.3	11.4	10.3	10.2	10.7	10.6	131.9
number of days with precipitation 1 mm or more	5.0	5.3	6.4	7.5	9.5	10.4	9.1	8.6	7.8	7.0	7.4	6.7	90.7
number of days with precipitation 10 mm or more	0.7	1.0	1.5	1.4	2.0	3.6	3.3	3.0	2.6	2.4	2.4	1.6	25.6
number of days with snow cover at 7 a.m.	14.3	10.1	3.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	8.5	39.9
maximum snow cover depth (cm)	44	61	39	8	0	0	0	0	0	0	35	38	61
number of days with thunderstorm and thunder	0.1	0.3	0.5	2.0	5.7	6.9	6.7	6.6	2.9	1.1	0.5	0.2	33.5
number of days with fog	9.7	5.8	4.2	2.4	2.3	2.5	2.4	4.8	9.1	12.5	11.1	10.0	76.9

Time period: 1971–2000

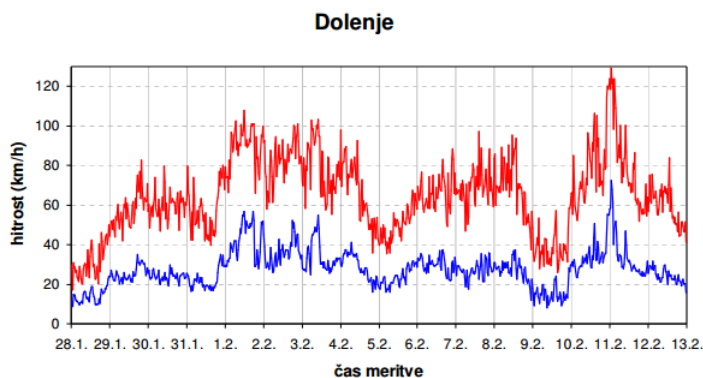
Obr. 4 Klimatické charakteristiky v období 1971 až 2000, Murska Sobota

Příloha č. 2

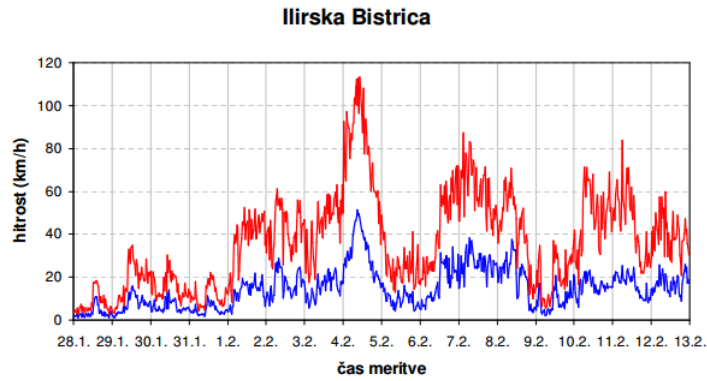
Všechna data a obrázky v příloze č. 2 a č. 3 byly získány ze stránek Ministerstva zemědělství a životního prostředí, kde se nacházela v sekci Národního meteorologického ústavu (http://www.meteo.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/burja-mraz_feb12.pdf).



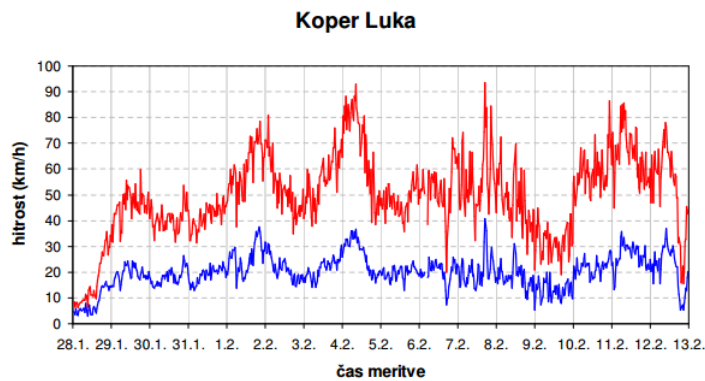
Obr. 5 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bóry (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Bilje



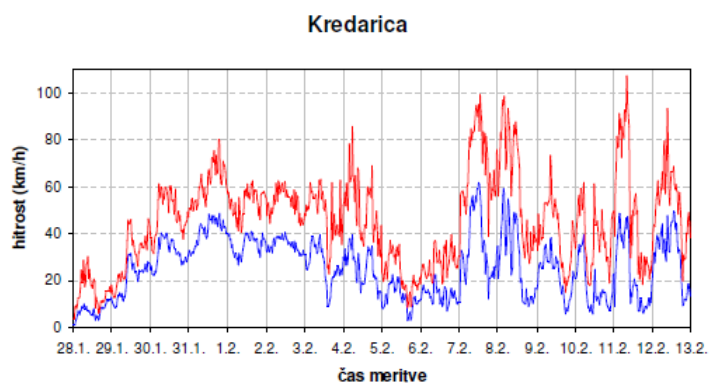
Obr. 6 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bóry (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Dolenje



Obr. 7 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bóry (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Ilirska Bistrica

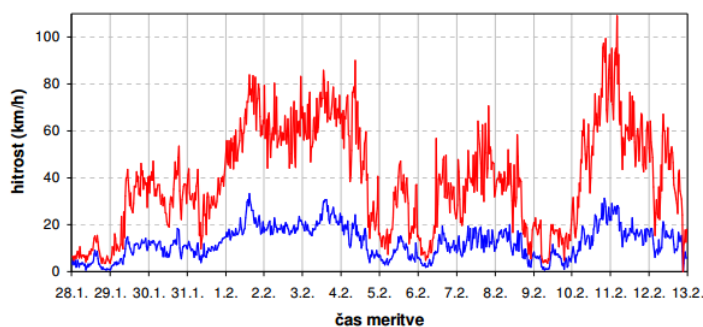


Obr. 8 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bóry (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Koper Luka



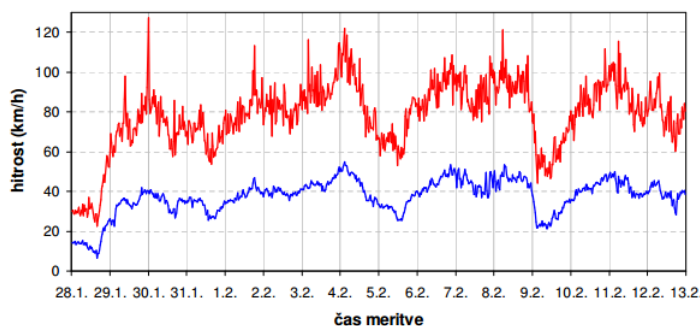
Obr. 9 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bóry (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Kredarica

Nova Gorica



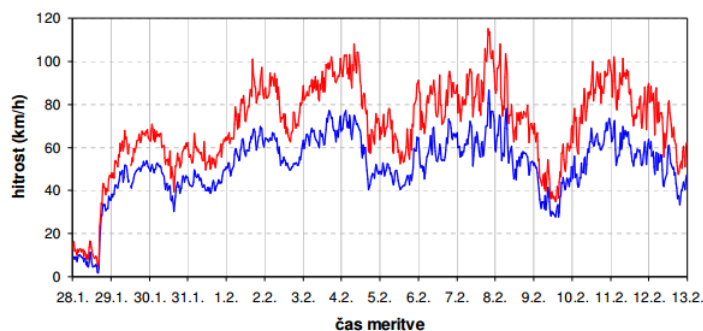
Obr. 10 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bory (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Nova Gorica

Otlica

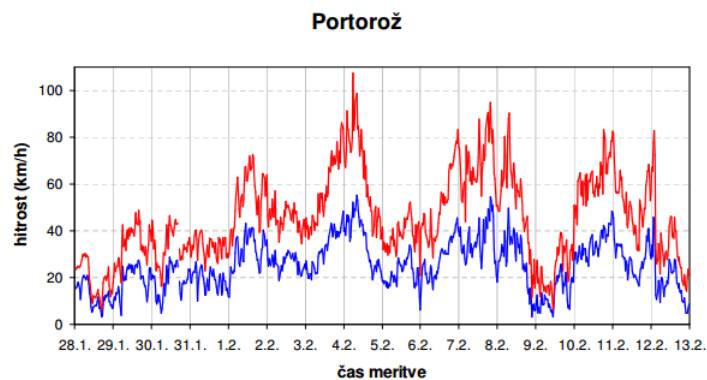


Obr. 11 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bory (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Otlica

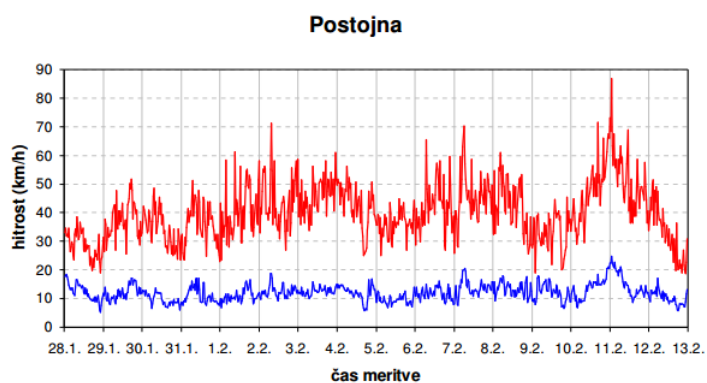
Piran, boja



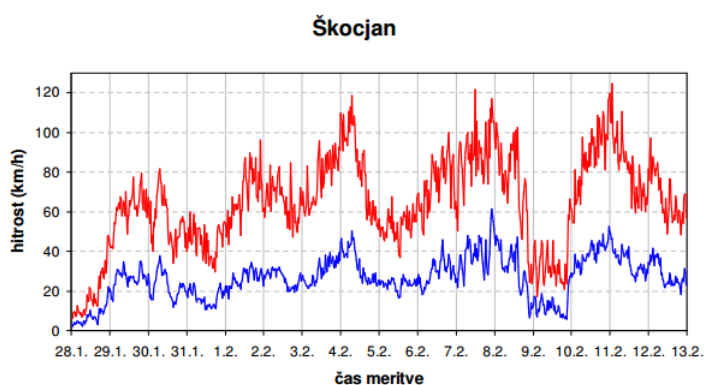
Obr. 12 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bory (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Piran, bóje



Obr. 13 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bóry (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Portorož



Obr. 14 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bóry (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Postojna



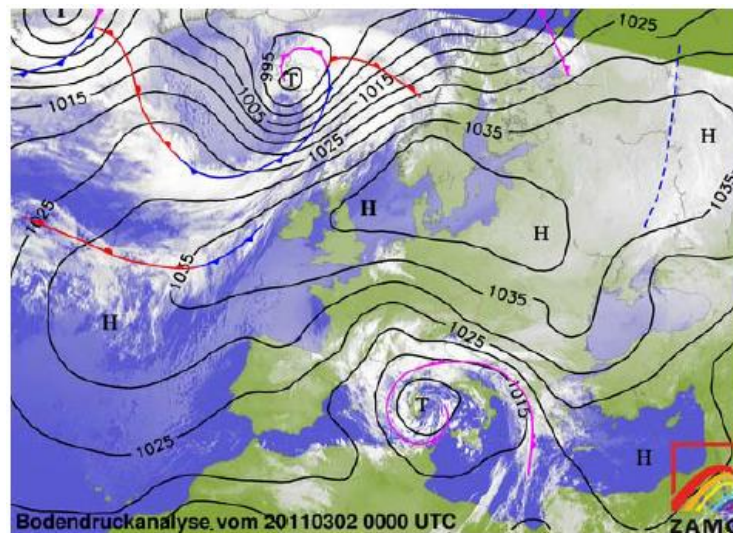
Obr. 15 Časový průběh průměrné rychlosti větru (modrá křivka) a největších nárazů bóry (červená křivka) mezi 28. lednem a 28. únorem 2012, Škocjan

Příloha č. 3

Bóra ve Slovinsku v roce 2011

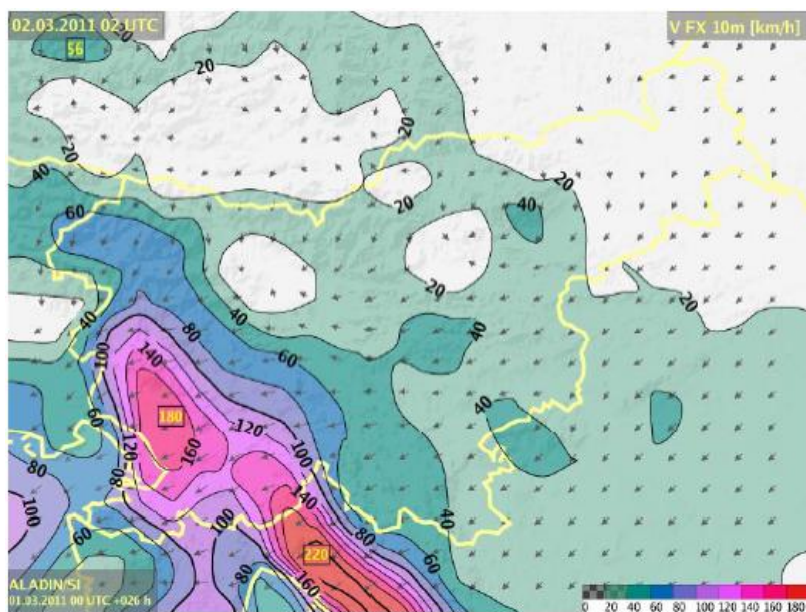
Silná bóra se v roce 2011 objevila téměř přesně po roce. Díky včasnému varování meteorologů nenapáchala téměř žádné škody.

Na konci února se nad Středozeším nacházela oblast nízkého tlaku vzduchu, nad severní Evropou oblast vysokého tlaku vzduchu. 1. 3. 2011 se rozdíl mezi tlaky zvýšil ještě více, izobary byly nejhustější v oblasti Dinárského pohoří na Jadranu. S východními větry přišel na Balkán poměrně chladný vzduch, zatímco nad severní částí Evropy bylo relativně teplo. Další den anticyklóna i cyklóna postupně slábly, proto zeslábly i větry nad Balkánem a Jaderským mořem (Obr. 16).



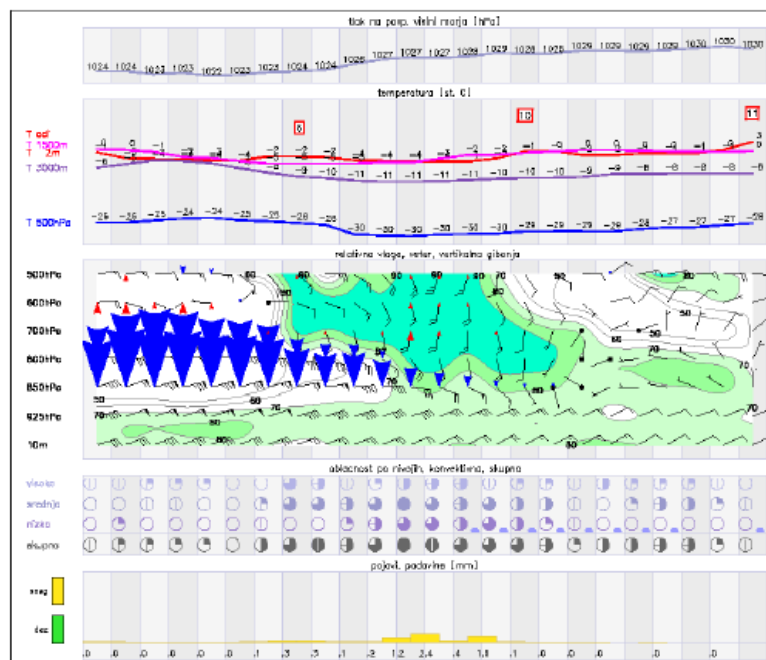
Obr. 16 Synoptická situace nad Evropou, 2. 3. 2011

Numerický model Aladin předpovídal na 1. a 2. 3. 2011 v jihozápadní části Slovinska rychlost větru v nárazech až $160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Obr. 17).



Obr. 17 Předpověď rychlosti větru v nárazech na 1. 3. 2012, numerický model Aladin

Předpověď silné bóry byla patrná i z meteogramu numerického modelu Aladin pro oblast Vipavy (Obr. 18). Značně rychlé spuštění větru přes Trnovskou plošinu ve Vipavském údolí dokazují modré šipky. Krátké čáry znamenají 5, dlouhé 10 a trojúhelníky 50 uzlů. Z předpovědi vyplývalo, že východní až severovýchodní vítr ve výšce 1 500 m (850 hPa) dosáhne rychlosti až 75 uzlů ($140 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$).



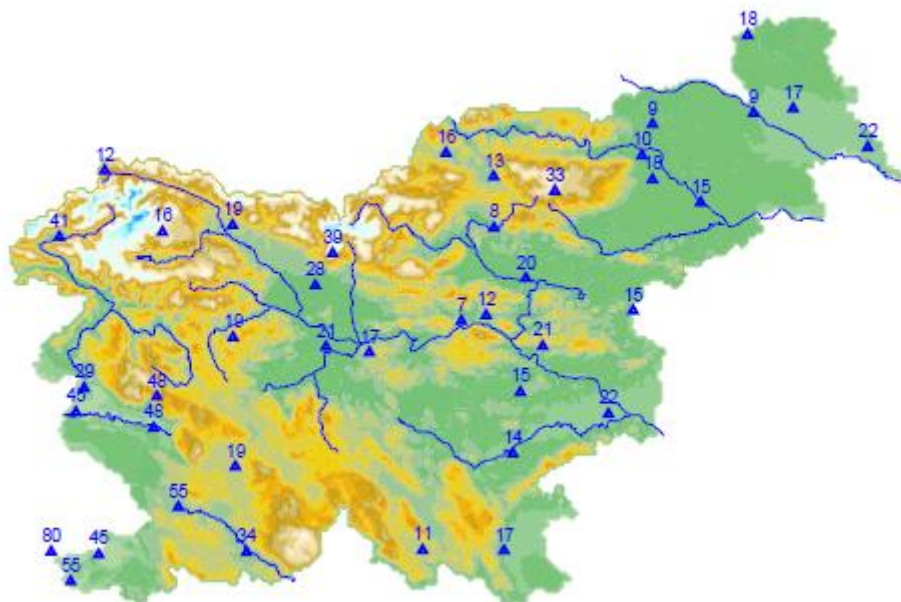
Obr. 18 Předpověď numerického modelu Aladin pro oblast Vipavského údolí

Ve Slovinsku se měří rychlost větru na několika místech, oblast u moře (Obr. 19).

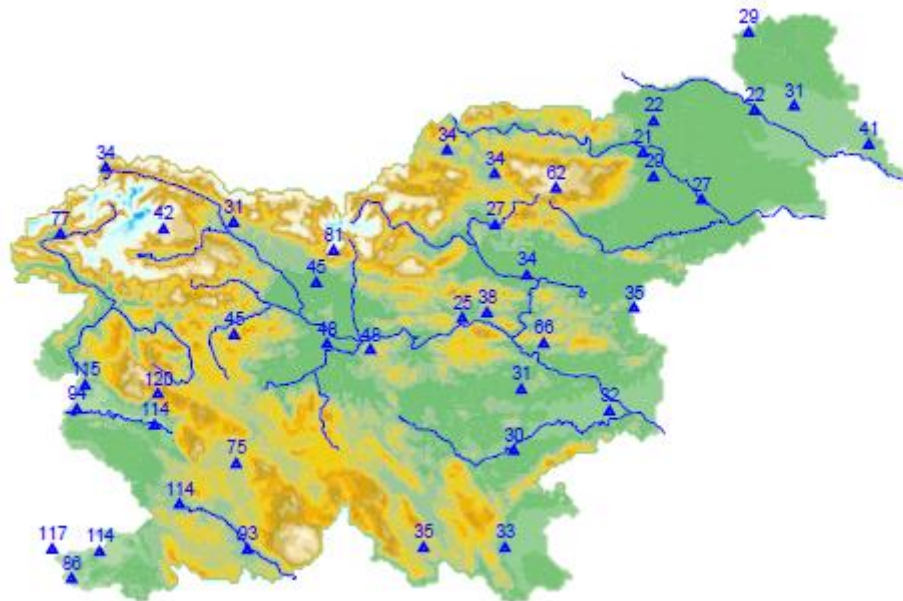


Obr. 19 Místa měření rychlosti bóry v přímořské oblasti Slovinska

Zpravidla se užívá elektronický anemometr umístěný na sloupech ve výšce 10 m. 1. a 2. 3. 2011 byl nejsilnější vítr změřen ve Vipavském údolí ve městě Dolenje, kde byla rychlost věru v nárazech $114 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Nejvyšší průměrná rychlost větru u města Piran dosáhla hodnoty $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Obr. 20 a 21).



Obr. 20 Hodnoty průměrné rychlosti větru v březnu 2011 ve Slovinsku



Obr. 21 Hodnoty nejvyšších nárazů větru ve Slovinsku v březnu 2011

Během této bóry byla omezena doprava, rychlostní silnice mezi Nanosom a Ajdovščinou a mezi Ajdovščinou a Selom byly 2. 3. 2011 uzavřeny úplně, 1. března 2011 byl uzavřen přístav v Koperu, který zůstal uzavřený do 2. 3. 2011, 14 h 10 min.

Na většině míst dosáhla bóra svého maxima večer 1. 3. a ráno 2. 3. 2011.