

VETROVNOST V SLOVENIJI LETA 2004

Winds in Slovenia in 2004

Renato Bertalanic* UDK 551.55(497.4)"2004"

Povzetek Abstract

Primerjamo vetrovnost desetih merskih postaj leta 2004 glede na desetletno obdobje 1995–2004. V Sloveniji je bila vetrovnost leta 2004 podpovprečna v večjem delu države, razen na Pohorju in Kamniško-Savinjskih Alpah. Večjih sprememb v vetrovnosti v zadnjem desetletju ni opaziti. 14. in 19. novembra je pihal zelo močan severni veter nad celotno Slovenijo, na Primorskem burja. Sunki so 14. novembra dosegali vrednost 33 m/s, 19. novembra pa na Kredarici celo 41 m/s. Veter je povzročil precej škode.

Winds at ten measuring stations in 2004 are compared to the ten-year period 1995–2004. There was above average wind in Slovenia in 2004 in most parts of the country, except on Pohorje and the Kamnik-Savinja Alps. No major trends in the amount of wind can be observed in the last ten years. On 14 and 19 November, a very strong north wind blew over the entire Slovenia, in Primorska the 'burja'. Gusts achieved a value of 33 m/s on 14 November, and even 41 m/s on Kredarica on 19 November. The wind caused considerable damage.

Uvod

Za pregled vetrovnih razmer v Sloveniji smo analizirali podatke desetih samodejnih meteoroloških merilnih postaj (preglednica 1). Osem postaj leži v nižinah, ena je sredogorska (Rogla) in ena visokogorska (Kredarica). Tri postaje so na Primorskem, po ena v osrednji Sloveniji, na Dolenjskem, v Prekmurju in na Koroškem.

Veter je zelo hitro spreminjajoča se meteorološka količina. Nanj vplivajo splošne vremenske razmere, relief, vetrne ovire (zgradbe, drevesa ...), rastje in višina nad tlemi. Zaradi tega je zelo težko najti merilno mesto za veter na zemeljski površini, ki bi bilo značilno za širše območje. Še posebej to velja za njegovo smer. Meritve vetra Agencije RS za okolje so velikokrat v naseljih ali njihovi bližini, zato pogosto niso značilne za širše območje. Meritve postaje Portorož npr. dobro opisujejo vetrne razmere v dolini Dragonje, ne moremo pa na njihovi podlagi sklepati na razmere celotne Primorske ali na morju. Meritve postaje Ljubljana so sredi gosto naseljenega območja in opisujejo vetrne razmere v mestu. Nasprotno meritve postaje Murska Sobota potekajo na ravnini in so značilne za Pomurje. Tudi višina meritve se med merilnimi postajami razlikuje, vendar se na istem merilnem mestu ni spreminjala. Večina postaj je merila na 10 m višine, kar je tudi priporočilo Svetovne meteorološke organizacije, v Ljubljani in Portorožu pa so bile meritve na večji višini od tal. Prednost izbranih meritev je, da so bile opravljene ves čas na istem mestu in so zato primerne za časovno analizo in primerjavo vetrovnosti v letu 2004 glede na daljše obdobje.

Merilno mesto	Nadmorska višina v m	Višina meritve v m	Obdobje
Dolenje	90	10	1995–2004
Koper	5	10	1995–2004
Kredarica	2514	10	1995–2004
Ljubljana	299	22	1995–2004
Maribor	270	10	1995–2004
Murska Sobota	185	10	1995–2004
Novo mesto	220	10	1995–2004
Portorož	2	13	1995–2004
Rogla	1492	10	april 1995–2004
Slovenj Gradec	445	10	1995–2004

Preglednica 1. Deset merilnih mest, njihova nadmorska višina, višina meritve in obdobje meritev
Table 1. Ten measuring stations, their altitude, height of measurement and period of measurements

Na samodejnih meteoroloških postajah imajo elektronske anemometre, ki merijo hitrost in smer vetra nekajkrat na sekundo. Vzame se povprečje v nekem časovnem obdobju, običajno je to pol ure, in se shrani. Kratka nekajsekundna povprečja, po navadi dve- do trisekundna, opredelimo kot sunke. Poleg polurnih povprečij shranjujemo tudi največje polurne sunke vetra.

Meritve v letu 2004 smo primerjali z daljšim obdobjem. Izbrali smo desetletno obdobje 1995–2004 (v nadaljevanju referenčno obdobje). Tako obdobje smo izbrali zato, ker so v njem ves čas merile vse postaje. Za celotni referenčni klimatološki obdobji 1961–1990 in 1971–2000

* Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1 b, Ljubljana, Renato.Bertalanic@rzs-hm.si

ni primerljivih podatkov o vetru. Analizirali smo polurna povprečja in največje polurne sunke vetra.

Vetrovnost leta 2004

Letna povprečja

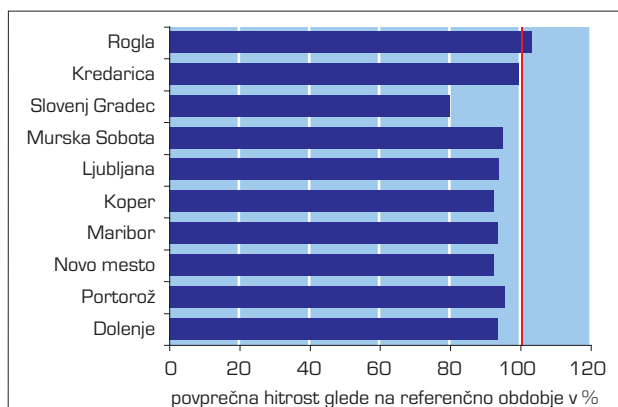
Po podatkih izbranih merilnih postaj v zadnjem desetletju ni bilo leta, za katero bi lahko rekli, da je bilo nadpovprečno ali podpovprečno vetrovno na vseh postajah hkrati ali po vsej Sloveniji hkrati. Izstopata leti 1998, ki je bilo nadpovprečno ali vsaj povprečno vetrovno na vseh merilnih postajah, razen v Portorožu, kjer je bilo podpovprečno vetrovno, in 2004, ki je bilo podpovprečno ali povprečno vetrovno na vseh merilnih postajah, razen na Rogli. Leto 1999 je bilo v zadnjem desetletju na izbranih merilnih postajah najbolj povprečno.

Preglednica 2 prikazuje opisne statistike hitrosti vetra v referenčnem obdobju in v letu 2004. Prikazani so povprečna hitrost, standardni odklon, ki je merilo razpršenosti hitrosti vetra in s tem njene spremenljivosti, in največja polurna povprečna hitrost, ki je merilo za najmočnejši, dalj časa trajajoči veter. Spremenljivost povprečne hitrosti vetra med leti je majhna, znaša le nekaj desetink m/s. Ker pa se meri vsake pol ure in je meritev letno nekaj tisoč, so te razlike po navadi statistično značilne.

Merilno mesto	1995-2004			2004		
	pov m/s	std m/s	maks m/s	pov m/s	std m/s	maks m/s
Dolenje	1,8	2,2	19,9	1,7	2,1	15,4
Portorož	2,8	1,5	15,3	2,7	1,5	14,9
Novo mesto	1,5	1,2	11,2	1,4	1,0	8,2
Maribor	1,8	1,1	10,5	1,6	1,1	7,9
Koper	2,6	1,9	20,0	2,4	1,7	12,7
Ljubljana	1,3	1,0	9,5	1,2	0,9	9,5
Murska Sobota	1,6	1,3	11,9	1,5	1,2	10,4
Slovenj Gradec	1,4	1,3	11,6	1,1	1,2	8,9
Kredarica	5,1	3,6	31,6	5,1	3,3	26,2
Rogla	3,9	2,3	18,3	4,1	2,2	15,7

Preglednica 2. Opisne statistike hitrosti vetra v referenčnem obdobju 1995-2004 in letu 2004: povprečna hitrost (pov), standardni odklon (std) in največja polurna povprečna (stalna) hitrost (maks)

Table 2. Recorded statistical wind speeds in the reference period 1995-2004 and in 2004: average speed (pov), standard deviation (std) and maximum half-hour average (constant) speed (max)



Slika 1. Povprečna hitrost vetra v letu 2004 glede na referenčno obdobje 1995-2004

Figure 1. Average wind speed in 2004 in relation to the reference period 1995-2004

Odklone povprečne hitrosti vetra v letu 2004 glede na referenčno obdobje prikazuje slika 1. Vidimo, da je bila povprečna hitrost vetra pod desetletnim povprečjem skoraj povsod v Sloveniji, razen na merilnih mestih v višinah. Na Kredarici je bila povprečna (5,1 m/s), na Rogli pa nadpovprečna (4,1 m/s v letu 2004, glede na 3,9 m/s v referenčnem obdobju). Kot smo že omenili, so razlike zelo majhne (od 0,3 m/s v Slovenj Gradcu, 0,2 m/s v Mariboru in Kopru, do 0,1 m/s drugod, slika 3). Najvišje povprečje so izmerili na Kredarici (5,1 m/s) in Rogli (4,1 m/s), najnižjo pa v Slovenj Gradcu (1,1 m/s). Tudi na splošno hitrost vetra z višino po navadi narašča. Največja polurna povprečna hitrost, ki je merilo za dalj časa trajajoči močan veter, je bila na vseh izbranih merilnih mestih pod največjo vrednostjo referenčnega obdobja. Največja razlika je v Kopru (13 m/s, glede na 20 m/s v referenčnem obdobju), na Kredarici (26 m/s, glede na 32 m/s v referenčnem obdobju) in v Dolenju (15 m/s, glede na 20 m/s v referenčnem obdobju). V Ljubljani (10 m/s) in Portorožu (15 m/s) sta bili vrednosti v letu 2004 enaki kot v referenčnem obdobju.

Poleg povprečne hitrosti vetra je zelo zanimivo vedeti tudi, kako sunkovit je bil veter. Nekaj o tem nam pove največji dnevni sunek vetra. To je največja dve- do trisekundna hitrost vetra v dnevu. Preglednica 3 prikazuje opisne statistike največjih dnevnih sunkov vetra v referenčnem obdobju in v letu 2004. Prikazani so povprečje največjih dnevnih sunkov vetra, njihov standardni odklon, ki je merilo spremenljivosti sunkov vetra, in največji izmerjeni sunek vetra v letu 2004 ali referenčnem obdobju.

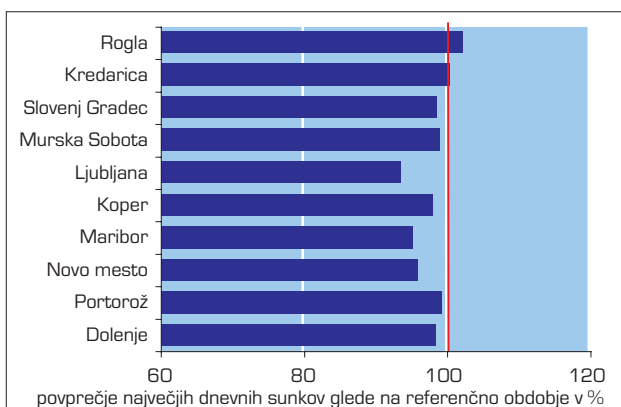
Primerjava povprečij največjih dnevnih sunkov vetra v letu 2004 glede na referenčno obdobje da podobno sliko kot povprečja (slika 2). Leto 2004 je bilo podpovprečno sunkovito na vseh izbranih merilnih postajah, razen na Kredarici, kjer je bilo povprečno sunkovito (povprečni sunek vetra 19 m/s) in na Rogli, kjer je bilo nadpovprečno sunkovito (povprečni sunek vetra 12,4 m/s glede na 12,1 v referenčnem obdobju). Absolutne razlike so zelo majhne, od 0,6 m/s v Ljubljani, 0,4 m/s v Mariboru do 0,3 m/s na Rogli in še manj drugje (slika 4).

Merilno mesto	1995-2004			2004		
	pov m/s	std m/s	maks m/s	pov m/s	std m/s	maks m/s
Dolenje	10,0	5,8	37,3	9,9	5,8	36,3
Portorož	9,4	3,7	31,7	9,3	4,0	24,1
Novo mesto	7,3	3,9	33,3	7,1	3,6	24,4
Maribor	7,9	3,2	22,8	7,5	2,9	16,6
Koper	9,4	4,8	39,0	9,2	4,7	24,8
Ljubljana	7,1	3,4	22,0	6,7	3,1	21,4
Murska Sobota	7,3	3,7	23,8	7,2	3,5	24,5
Slovenj Gradec	7,6	3,4	27,5	7,5	3,5	23,3
Kredarica	18,7	8,5	51,0	18,7	7,8	41,4
Rogla	12,1	5,4	46,0	12,4	4,8	29,5

Preglednica 3. Opisne statistike dnevnik sunkov vetra v referenčnem obdobju 1995-2004 in letu 2004: povprečje največjih dnevnik sunkov vetra (pov), njihov standardni odklon (std) in največji izmerjeni sunek vetra (maks)

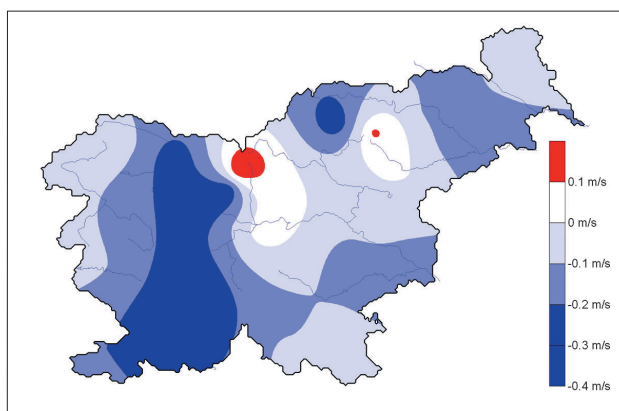
Table 3. Recorded statistical daily gusts of wind in the reference period 1995-2004 and in 2004: average maximum daily gusts (pov), standard deviation (std) and maximum measured gusts (max)

Veliko večje razlike pa so v največjih izmerjenih sunkih v letu 2004 in referenčnem obdobju. Vsi največji izmerjeni sunki vetra v letu 2004 so manjši od največjih sunkov v referenčnem obdobju. To je razumljivo, ker je verjetnost za pojav ekstremnega dogodka večja pri daljšem spremljanju pojava. Največja razlika je na Rogli (30 m/s, glede na 46 m/s v referenčnem obdobju) in v Kopru (25 m/s glede na 39 m/s v referenčnem obdobju). Drugje so bile razlike manjše. Od izbranih merilnih mest so najmanjši sunek vetra izmerili v Mariboru (17 m/s), največjega pa na Kredarici (41 m/s).



Slika 2. Povprečje največjih dnevnik sunkov vetra v letu 2004 glede na referenčno obdobje 1995-2004

Figure 2. Average maximum daily gusts of wind in 2004 in relation to the reference period 1995-2004

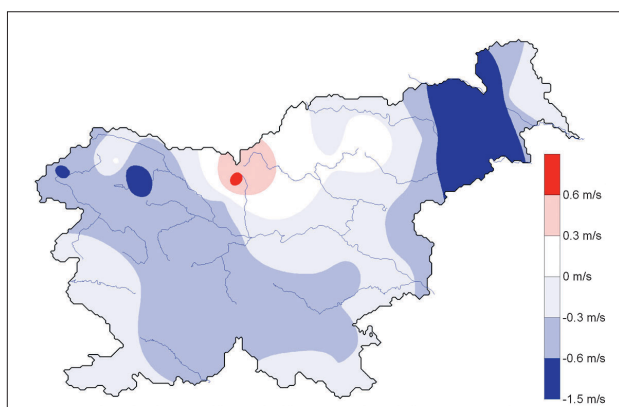


Slika 3. Odkloni povprečne hitrosti vetra v letu 2004 od povprečja referenčnega obdobja 1995-2004

Figure 3. Deviation of average wind speeds in 2004 from the average of the reference period 1995-2004

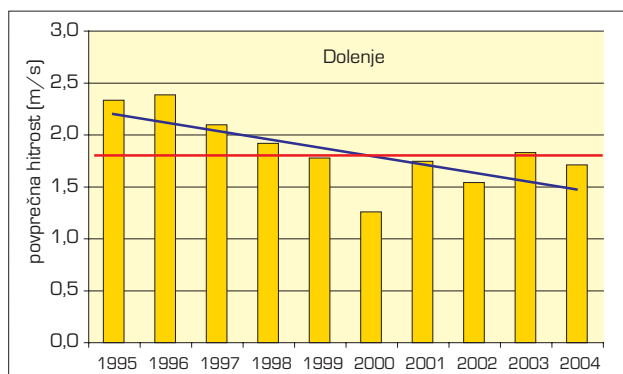
Zaradi močne spremenljivosti vetra s krajem je zelo težko iz samo desetih meritev oceniti odklone po vsej Sloveniji. Zato smo interpolirali odklone od povprečij na vso Slovenijo z vsemi dosegljivimi podatki. Uporabili smo podatke 31 merilnih postaj. Odklone povprečne hitrosti vetra v letu 2004 od povprečja v referenčnem obdobju v Sloveniji kaže slika 3, odklone povprečij najvišjih dnevnik sunkov pa slika 4. Opozorimo naj, da se oceni na slikah nanašata na letno povprečno hitrost, kar ni v neposredni zvezi z morebitnim zelo močnim vetrom, ki se je pojavil kak dan nad danim območjem.

S slik vidimo, da je bilo v večini Slovenije podpovprečno vetrovno in sunkovito, nadpovprečno vetrovno je bilo le v okolici Rogle in nad območjem Kamniško/Savinjskih Alp. Nadpovprečno sunkovito pa je bilo nad Kamniško/Savinjskimi Alpami, nekoliko tudi na Rogli, kar pa se iz slike zaradi izbire velikosti razredov ne vidi.



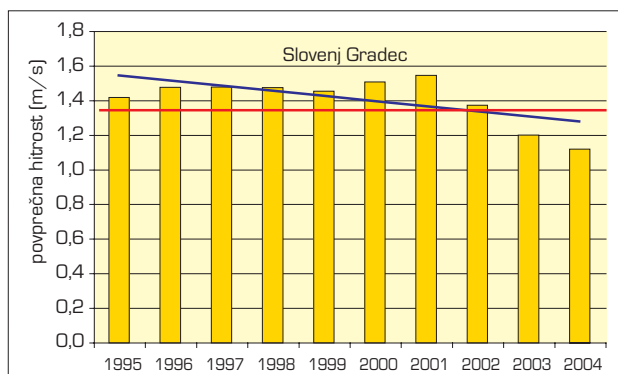
Slika 4. Odkloni povprečij dnevnik sunkov hitrosti vetra v letu 2004 od povprečja referenčnega obdobja 1995-2004

Figure 4. Deviation of average speeds of daily gusts of wind in 2004 from the average of the reference period 1995-2004



Slika 5. Letna povprečja (rumeni stolpci) in trend (modro) za Dolenje. V Dolenju je trend statistično značilen. V zadnjem desetletju se je povprečna letna hitrost zmanjševala za v povprečju 0,08 m/s letno ali okrog 4 %. Z rdečo je označeno povprečje obdobja

Figure 5. Annual average (yellow column) and trend (blue) for Dolenje. The trend in Dolenje is statistically significant. In the last decade, the annual average wind speed has fallen by an average of 0.08 m/s annually, or around 4%. Red marks the average of the period



Slika 6. Letna povprečja (rumeni stolpci) in trend (modro) za Slovenj Gradec. V Slovenj Gradcu je statistično značilen. V zadnjem desetletju se je povprečna letna hitrost zmanjševala za v povprečju 0,03 m/s letno ali okrog 2 %. Z rdečo je označeno povprečje obdobja

Figure 6. Annual average (yellow column) and trend (blue) for Slovenj Gradec. The trend in Slovenj Gradec is statistically significant. In the last decade, the annual average wind speed has fallen by an average of 0.03 m/s annually, or around 2%. Red marks the average of the period

Trend letnih povprečij

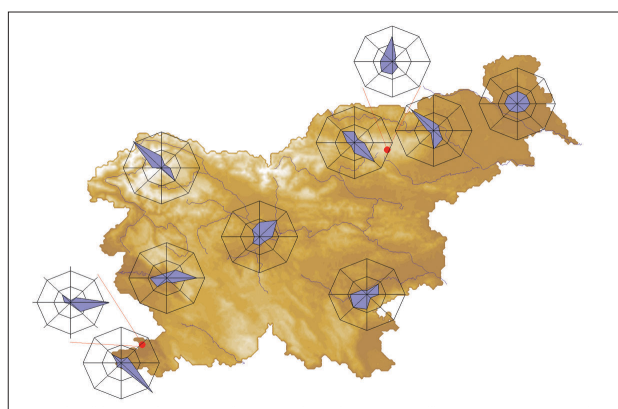
Kako pa je z vetrovnostjo v zadnjem desetletju? Ali pada ali narašča? Ostaja nespremenjena? Od desetih izbranih merilnih postaj imata samo dve statistično pomembna linearna trenda povprečne letne hitrosti. To sta merilni mesti Dolenje in Slovenj Gradec. Primera kažeta sliki 5 in 6, ki prikazujeta stolpična diagrama povprečne letne hitrosti. Z modro sta označena trenda, z rdečo pa povprečje referenčnega obdobja. Oba trenda sta padajoča. V obeh primerih se povprečna letna hitrost v zadnjem desetletju zmanjšuje. Čeprav je padanje majhno, je statistično značilno. Račun in meritve kažejo, da se povprečna hitrost vetra v Dolenju v zadnjem desetletju zmanjšuje v povprečju za 0,08 m/s letno ali okrog 4 %, v Slovenj Gradcu pa za 0,03 m/s ali 2 %.

Na preostalih merilnih mestih linearni trendi statistično niso značilni. Letna nihanja lahko pripišemo običajni spremenljivosti. Seveda se trendi nanašajo na referenčno obdobje. Če bi izbrali daljše obdobje, bi bili morda drugačni.

Smer vetra

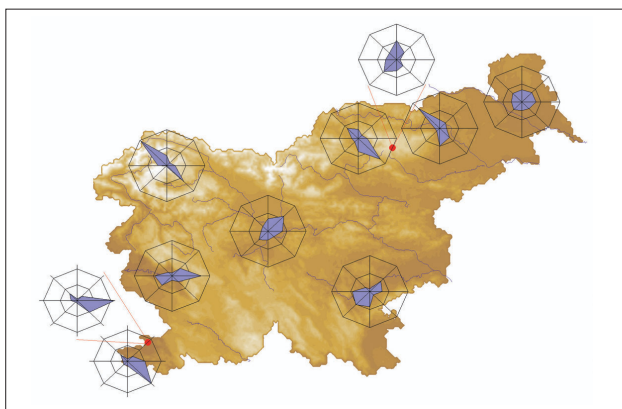
Smeri vetrov po navadi grafično prikažemo z vetrnimi rožami. To so večkotniki, katerih diagonale prikazujejo, kako pogosto piha veter iz izbrane smeri. Vetrne rože za izbrane merilne postaje za referenčno obdobje in za leto 2004 prikazujeta sliki 7 in 8. Vetrne rože na slikah označujejo pogostost vetra z ene od osmih glavnih strani neba. Rože so postavljene v točke, na katerih so postaje. Osemkotniki, ki obkrožajo rože, označujejo vrednosti 20 in 40 %.

Na sliki 7, ki prikazuje razmere v zadnjem desetletju, vidimo, da je najenakomernejša porazdelitev vetrov v Murski Soboti, kjer je približno enako verjetno, da bo veter zapihal iz katere koli smeri. To je tudi posledica tega, da v Prekmurju relief na veter praktično ne vpliva. Najpogostejši je vendarle severni veter (14 %). V Mariboru prevladuje severozahodni veter, viden je vpliv bližnjega Pohorja. Na Rogli je najpogostejši severni veter, na Kredarici pa veter na osi severozahod-jugovzhod, kar je posledica reliefa. V Vipavski dolini (Dolenje) sta najpogostejša vzhodni in jugozahodni ter zahodni veter, v Kopru pa vzhodni in severozahodni veter (maestral). Drugod so



Slika 7. Vetrne rože v referenčnem obdobju 1995–2004. Rože prikazujejo pogostost pojavljanja vetra iz osmih smeri. Osemkotnika na posamezni vetrni roži označujeta 20 % in 40 %.

Figure 7. Wind roses in the reference period 1995–2004. The roses show the frequency of appearance of wind from 8 directions. Two octagons on an individual wind rose mark 20% and 40%.

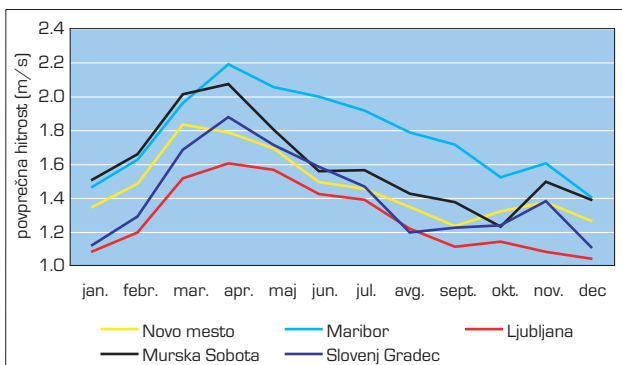


Slika 8. Vetrne rože v letu 2004. Rože prikazujejo pogostost pojavljanja vetra iz osmih smeri. Osemkotnika na posamezni vetrni roži označujeta 20 % in 40 %.

Figure 8. Wind roses in 2004. The roses show the frequency of appearance of wind from 8 directions. Two octagons on an individual wind rose (vetrna roža) mark 20% and 40%.

smeri vetra močno odvisne od reliefa, zelo pogosti pa so vetrovi z zahoda in jugozahoda.

Razlik med letom 2004 in referenčnim obdobjem ni veliko. Na Rogli se je na račun severnega vetra v letu 2004 povečala pogostost severovzhodnika (v 11 % je pihalo s severa, v primerjavi s 6 % v referenčnem obdobju) in jugozahodnika (19 % v primerjavi s 16 % v referenčnem obdobju). V Ljubljani se je povečal delež zahodnega vetra (7 % v primerjavi s 5 % v referenčnem obdobju) in jugozahodnega vetra (14 % v primerjavi z 10 % v referenčnem obdobju). V Portorožu se je povečal delež vzhodnega vetra (20 % v primerjavi z 11 % v referenčnem obdobju), v Kopru pa jugovzhodnega (21 % v primerjavi s 16 % v referenčnem obdobju). V Dolenju se je zmanjšal delež severnega vetra (3 % v primerjavi s 6 % v referenčnem obdobju). V Murski Soboti severni veter ni bil več najbolj pogost. To je bil vzhodnik (pihal je 15 % časa).



Slika 9. Mesečne povprečne hitrosti v referenčnem obdobju 1995-2004 za nižinske postaje, ki niso na Primorskem

Figure 9. Monthly average speeds in the reference period 1995-2004 for lowland stations not in Primorska

Mesečna spremenljivost

Večja spremenljivost povprečne hitrosti kot med leti se pojavlja med posameznimi meseci v letu. V nižinskih postajah, ki niso na Primorskem, so bili v letu 2004 podpovprečno prevetreni januar, februar, marec, april, maj, junij in december. To je pripomoglo k znižanju povprečne letne hitrosti. Na vseh postajah nadpovprečnega meseca ni bilo (slika 11).

Na primorskih postajah so bili podpovprečni januar, februar, april in avgust, nadpovprečen pa september. Tudi to je pripomoglo k zmanjšanju povprečne letne hitrosti. V visokogorskih postajah sta bila podpovprečna marec in april. Poleg tega pa so bili na Rogli nadpovprečni januar, julij, avgust in oktober. Zaradi tega je bilo leto 2004 na Rogli nadpovprečno vetrovno (slika 12).

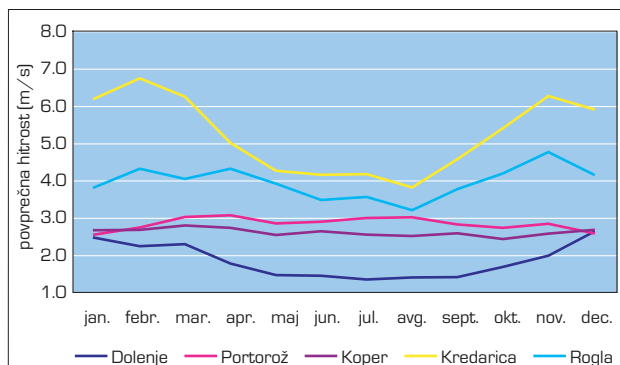
Za večino nižinskih merilnih mest, ki niso na Primorskem, je značilen vrh povprečne hitrosti vetra spomladi, ko je ozračje zaradi vedno močnejšega sončnega obsevanja nestabilno (sliki 9 in 10). Najnižje povprečne mesečne hitrosti pa nastopijo jeseni ali pozno poleti.

Na sredogorski in visokogorski postaji nastopijo najnižje hitrosti avgusta, najvišje pa februarja na Kredarici in novembra na Rogli. V Portorožu in Kopru so hitrosti približno enake vse leto, mogoče so nekoliko višje spomladi. V Dolenju je veter najmočnejši decembra in najšibkejši julija.

Preglednica 4 kaže povprečne hitrosti vetra po mesecih v letu 2004 in v referenčnem desetletnem obdobju.

Preglednica 5 kaže mesečna povprečja največjih dnevnik sunkov vetra v letu 2004 in v vzorčnem referenčnem desetletnem obdobju. Pove nam, kakšen povprečen sunek vetra lahko pričakujemo v danem mesecu med dnevom.

Sliki 11 in 12 prikazujeta odklon povprečne hitrosti vetra za izbrane merilne postaje po mesecih.



Slika 10. Mesečne povprečne hitrosti v referenčnem obdobju 1995-2004 za postaje na Primorskem in v visokogorju

Figure 10. Monthly average speeds in the reference period 1995-2004 for stations in Primorska and in the high mountains

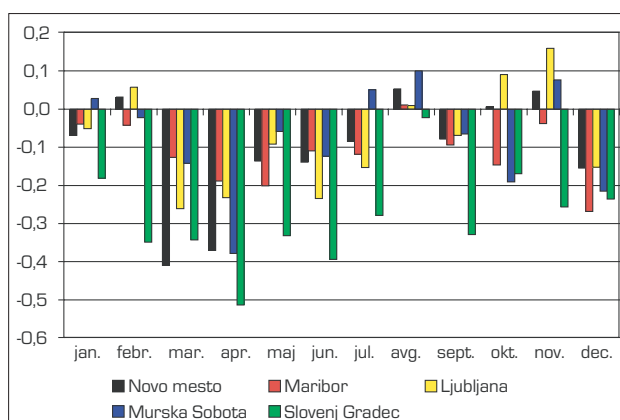
Merilno mesto	Obdobje	jan.	febr.	mar.	apr.	maj	jun.	jul.	avg.	sept.	okt.	nov.	dec.
Dolenje	1995-2004	2,5	2,2	2,3	1,8	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,7	2,0	2,6
	2004	1,9	2,1	2,4	1,7	1,2	1,4	1,2	1,0	1,8	1,1	2,2	2,5
Portorož	1995-2004	2,5	2,7	3,0	3,1	2,8	2,9	3,0	3,0	2,8	2,7	2,8	2,6
	2004	2,3	2,2	2,7	2,8	3,1	3,1	2,9	3,1	3,1	2,4	2,5	2,1
Novo mesto	1995-2004	1,3	1,5	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3	1,4	1,3
	2004	1,3	1,5	1,4	1,4	1,6	1,3	1,4	1,4	1,2	1,3	1,4	1,1
Maribor	1995-2004	1,5	1,6	2,0	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,5	1,6	1,4
	2004	1,4	1,6	1,8	2,0	1,8	1,9	1,8	1,8	1,6	1,4	1,6	1,1
Koper	1995-2004	2,6	2,7	2,8	2,7	2,5	2,6	2,5	2,5	2,6	2,4	2,6	2,7
	2004	2,3	2,5	2,7	2,4	2,4	2,5	2,3	2,2	2,8	2,0	2,3	2,2
Ljubljana	1995-2004	1,1	1,2	1,5	1,6	1,6	1,4	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0
	2004	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,2	1,2	1,0	1,2	1,2	0,9
Murska Sobota	1995-2004	1,5	1,7	2,0	2,1	1,8	1,6	1,6	1,4	1,4	1,2	1,5	1,4
	2004	1,5	1,6	1,9	1,7	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3	1,0	1,6	1,2
Slovenj Gradec	1995-2004	1,1	1,3	1,7	1,9	1,7	1,6	1,5	1,2	1,2	1,2	1,4	1,1
	2004	0,9	0,9	1,3	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	0,9	1,1	1,1	0,9
Kredarica	1995-2004	6,2	6,7	6,2	5,0	4,2	4,1	4,1	3,8	4,6	5,4	6,2	5,9
	2004	6,9	7,5	5,4	3,7	4,6	4,1	4,4	3,8	4,5	5,2	7,6	5,1
Rogla	1995-2004	3,8	4,3	4,0	4,3	3,9	3,5	3,5	3,2	3,7	4,2	4,7	4,1
	2004	4,9	4,6	3,4	4,0	4,0	3,5	3,9	3,5	3,4	4,5	4,9	4,3

Preglednica 4. Povprečne hitrosti vetra v m/s v letu 2004 in v referenčnem obdobju

Table 4. Average wind speeds in m/s in 2004 and in the reference period

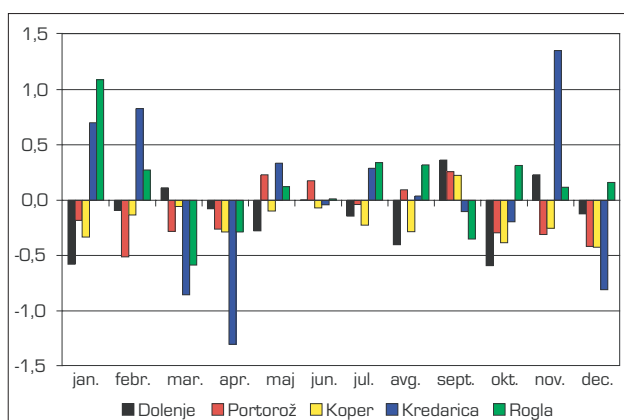
In kako je bilo na posameznih merilnih postajah med letom? **Januar** je bil podpovprečno prevetren na vseh nižinskih merilnih mestih in nadpovprečno prevetren v visokogorju in sredogorju. V Dolenju je bila podpovprečna hitrost močno nižja od desetletnih povprečij (1,9 m/s glede na 2,5 m/s v referenčnem obdobju). Na Kredarici so izmerili povprečje 6,9 m/s, kar je nad povprečjem

referenčnega obdobja 6,2 m/s, podobno tudi na Rogli (4,9 m/s, glede na 3,8 m/s v referenčnem obdobju). Hitrost vetra je bila povprečna v Ljubljani, Murski Soboti in Mariboru. Mesec je bil na Kredarici in Rogli nadpovprečno sunkovit, najmočnejši izmerjeni sunek na Kredarici je dosegel vrednost 39 m/s.



Slika 11. Mesečni odkloni povprečne hitrosti v letu 2004 glede na referenčno obdobje za nižinske postaje, ki niso na Primorskem.

Figure 11. Monthly deviation from the reference period of average speeds in 2004 for lowland stations not in Primorska.



Slika 12. Mesečni odkloni povprečne hitrosti v letu 2004 glede na referenčno obdobje za postaje na Primorskem in v visokogorju.

Figure 12. Monthly deviation from the reference period of average speeds in 2004 1995-2004 for stations in Primorska and in the high mountains.

Merilno mesto	Obdobje	jan.	febr.	mar.	apr.	maj	jun.	jul.	avg.	sept.	okt.	nov.	dec.
Dolenje	1995-2004	11,0	11,4	11,0	10,0	9,4	9,1	9,4	9,2	9,0	9,0	10,4	11,3
	2004	10,0	11,2	11,9	10,3	8,9	10,3	8,6	8,6	10,2	7,1	10,9	10,4
Portorož	1995-2004	8,8	9,0	9,8	10,1	9,4	9,4	9,6	9,5	9,4	8,6	9,6	9,0
	2004	9,1	8,6	8,8	9,8	9,8	10,7	9,6	9,9	10,4	8,2	9,0	7,6
Novo mesto	1995-2004	8,5	6,9	8,8	8,9	8,5	8,2	8,5	7,6	6,6	6,4	6,5	6,5
	2004	5,8	7,0	6,6	7,9	8,8	7,8	8,0	8,6	6,1	6,9	6,6	4,5
Maribor	1995-2004	6,3	7,6	8,7	9,5	9,1	9,0	8,8	7,9	7,5	7,1	7,0	5,9
	2004	6,6	7,4	7,2	8,5	8,6	8,6	8,6	8,9	7,2	6,6	7,0	4,9
Koper	1995-2004	9,4	9,4	9,6	9,8	9,0	9,2	9,2	9,4	9,4	8,6	9,9	9,5
	2004	9,7	9,4	9,3	9,4	9,1	10,2	8,8	9,1	9,8	7,9	9,3	8,4
Ljubljana	1995-2004	5,4	6,5	8,2	8,8	8,7	8,3	8,5	7,5	6,6	6,2	5,9	5,1
	2004	4,9	6,5	6,1	7,2	8,5	7,6	8,4	8,2	6,3	6,3	6,0	4,1
Murska Sobota	1995-2004	6,1	7,2	8,5	9,2	8,4	8,0	8,0	7,2	6,8	6,1	6,6	5,7
	2004	7,1	7,4	7,2	8,0	8,4	8,0	8,3	8,6	6,6	5,3	7,1	4,9
Slovenj Gradec	1995-2004	5,8	7,0	8,5	9,2	8,8	9,1	8,5	7,6	7,1	6,8	7,1	5,7
	2004	6,1	6,6	7,0	7,7	8,6	8,9	10,1	9,2	6,9	6,8	7,1	5,0
Kredarica	1995-2004	20,8	21,9	20,4	18,5	16,3	16,7	16,6	15,3	16,9	19,7	21,1	20,4
	2004	25,1	22,8	18,9	14,7	16,2	16,5	17,1	16,6	16,7	21,4	22,6	18,2
Rogla	1995-2004	11,4	12,7	12,5	13,1	12,1	11,3	11,6	10,4	11,5	12,8	13,6	12,3
	2004	14,6	13,9	10,9	11,9	12,3	11,2	12,5	12,1	10,6	12,5	14,0	12,2

Preglednica 5. Povprečni dnevni sunki vetra v m/s v letu 2004 in v referenčnem obdobju

Table 5. Average daily gusts of wind in m/s in 2004 and in the reference period

Februar je bil podoben januarju: podpovprečen na nižinskih postajah in nadpovprečen na Kredarici in Rogli. V Slovenj Gradcu je bil močno podpovprečen (0,9 m/s, glede na 1,3 m/s v referenčnem obdobju). Hitrost vetra je bila povprečna v Ljubljani, Murski Soboti, Novem mestu in Mariboru. Je bil pa februar manj sunkovit kot januar, na Kredarici povprečno sunkovit (najvišji izmerjeni sunek je dosegel 38 m/s), na Rogli pa malenkost nadpovprečno, podobno kot januarja (najvišji izmerjeni sunek je dosegel 21 m/s).

Marec je bil po vsej Sloveniji podpovprečen, le v Dolenju in Kopru je bil povprečen. Močno podpovprečen je bil v Novem mestu (1,4 m/s, glede na 1,8 m/s v referenčnem obdobju) in Slovenj Gradcu (1,3 m/s, glede na 1,7 m/s v referenčnem obdobju). Sunkovitost vetra je bila podpovprečna povsod, razen v Dolenju, kjer je bila nekoliko nadpovprečna. Najvišji izmerjeni sunek v Dolenju je bil 30 m/s.

April je bil podobno kot marec podpovprečen povsod po Sloveniji, močno podpovprečen je bil v Novem mestu (1,4 m/s, glede na 1,8 m/s v referenčnem obdobju), Slovenj Gradcu (1,4 m/s, glede na 1,9 m/s v referenčnem obdobju) in na Kredarici (3,7 m/s, glede na 5,0 m/s v referenčnem obdobju), kjer je bil tudi podpovprečno sunkovit (najmočnejši izmerjeni sunek je bil 30 m/s).

Maj je bil nekoliko nadpovprečen le na Kredarici in v Portorožu, povprečen v Kopru, Murski Soboti in na Rogli, drugod pa podpovprečen. Sunki so bili povsod povprečni, v Mariboru in Dolenju pa nekoliko podpovprečni. Povprečje najmočnejših dnevnih sunkov v Mariboru je znašalo 8,6 m/s (9,1 v referenčnem obdobju), v Dolenju pa 8,9 m/s (9,4 m/s v referenčnem obdobju).

Junij je bil podobno kot maj nadpovprečen samo v Portorožu, povprečen v Dolenju, Kopru, na Kredarici in Rogli, drugod pa podpovprečen, v Slovenj Gradcu močno podpovprečen (1,2 m/s, glede na 1,6 m/s v referenčnem obdobju). Na Primorskem je bil nekoliko nadpovprečno sunkovit. V Kopru so izmerili najmočnejši sunek vetra 25 m/s.

Julij je bil povprečen v Portorožu in Murski Soboti, nadpovprečen na visokogorski in srednjegorski postaji, drugod pa podpovprečen. V Slovenj Gradcu in na Rogli je bil nadpovprečno sunkovit, sunki v Slovenj Gradcu so dosegali hitrost do 21 m/s, na Rogli pa 23 m/s.

Avgust je bil močno podpovprečen v Dolenju, podpovprečen tudi v Kopru, nadpovprečen v Murski Soboti in na Rogli, drugod povprečen. V Dolenju je bil podpovprečno sunkovit, sunki so dosegali hitrost 16 m/s, povprečno v Portorožu in Kopru, drugod pa nadpovprečno sunkovit,

v Slovenj Gradcu precej nad povprečjem (povprečje največjih dnevnih sunkov je bilo 9,2 m/s glede na 7,6 m/s v referenčnem obdobju).

September je bil zelo različno prevetren, močno podpovprečen v Slovenj Gradcu (27 % manj od dolgoletnega povprečja), podpovprečen v Novem mestu, povprečen v Mariboru, Ljubljani, na Kredarici in Rogli, nadpovprečen pa na Primorskem, močno nadpovprečen v Dolenju (26 % nad dolgoletnim povprečjem). V Dolenju in Portorožu je bil nadpovprečno sunkovit (sunki so dosegali v Dolenju hitrost 19 m/s, v Portorožu pa 20 m/s), v Novem mestu, Ljubljani in na Rogli pa podpovprečno sunkovit.

Oktober je bil prevetren nadpovprečno v Ljubljani in na Rogli, podpovprečen v Primorju (v Dolenju močno podpovprečno, 35 % pod dolgoletnim povprečjem), Mariboru, Murski Soboti in Slovenj Gradcu, drugod povprečen. Nadpovprečno sunkovit je bil v Novem mestu (s sunki do 15 m/s) in na Kredarici (sunki do 38 m/s), podpovprečno v Dolenju (22 % pod dolgoletnim povprečjem), Mariboru, Kopru in Murski Soboti.

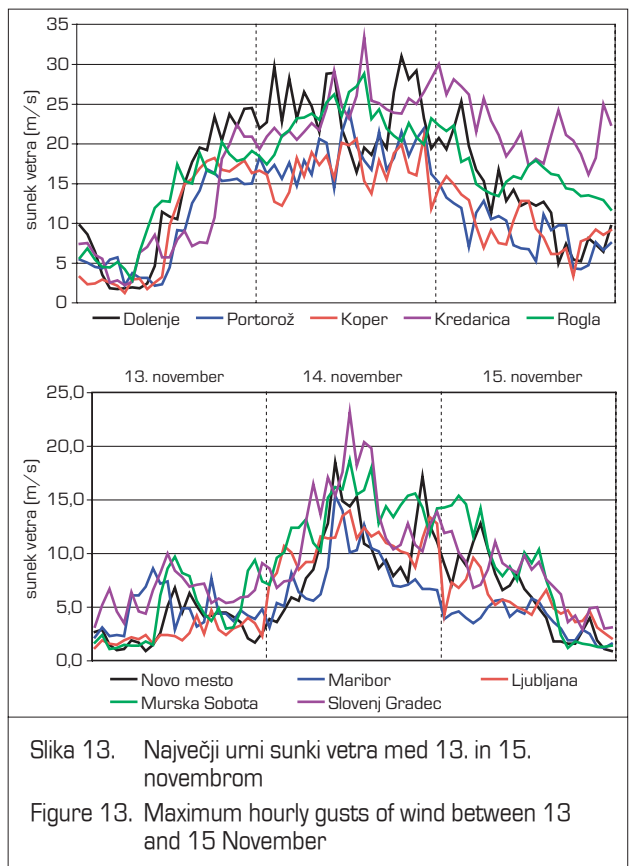
November je bil podpovprečen v Portorožu, Kopru in Slovenj Gradcu, nadpovprečen v Dolenju, Ljubljani, Murski Soboti in na Kredarici (močno, 22 % pod povprečjem), drugje povprečen. Sunkovit je bil povprečno.

December je bil podpovprečno vetroven. Razen v Dolenju in na Rogli, kjer je bil povprečen, je bil povsod drugod podpovprečen, v Slovenj Gradcu celo močno podpovprečen (0,9 m/s, glede na 1,1 m/s v referenčnem obdobju). Podobno je bilo z njegovo sunkovitostjo, ki je bila v Ljubljani močno podpovprečna, povsod drugod, razen na Rogli in v Dolenju, pa podpovprečna. Na Rogli so sunki dosegali hitrost do 28 m/s, v Dolenju pa 20 m/s.

Viharni veter 14. in 19. novembra

14. novembra je bilo nad Italijo in Jadranskim morjem globoko območje nizkega zračnega pritiska. Obenem je bilo nad Alpami in srednjo Evropo območje visokega zračnega pritiska. Razlika med pritiskoma je znašala celo 3,5 kPa, kar je sprožilo močan severni oziroma severovzhodni veter, na Primorskem pa burjo.

Največ nevšečnosti je bilo na Gorenjskem, ob vznožju Karavank. Nastal je močan severni veter v zaledju hladne fronte – karavanški fen. Bil je tako močan, da je odkrival strehe in podiral drevje. Karavanški fen je bil verjetno najmočnejši po letu 1984, tako se ga vsaj spominjajo prebivalci teh krajev. Na Primorskem je pihala izjemno močna burja, ki je povzročala škodo. Ob hrvaški obali in tudi drugod po Sredozemlju so poročali o izjemno močni burji (glej članka Katastrofalni vetrovi v svetu v letu 2004 in Viharni vetrovi v Sloveniji v letu 2004).

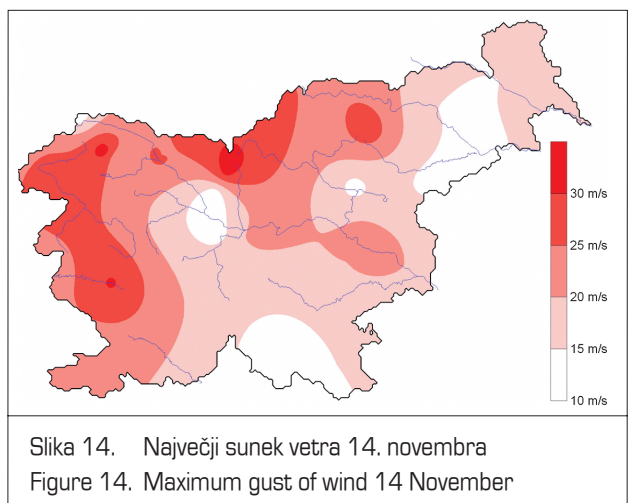


Slika 13. Največji urni sunki vetra med 13. in 15. novembrom

Figure 13. Maximum hourly gusts of wind between 13 and 15 November

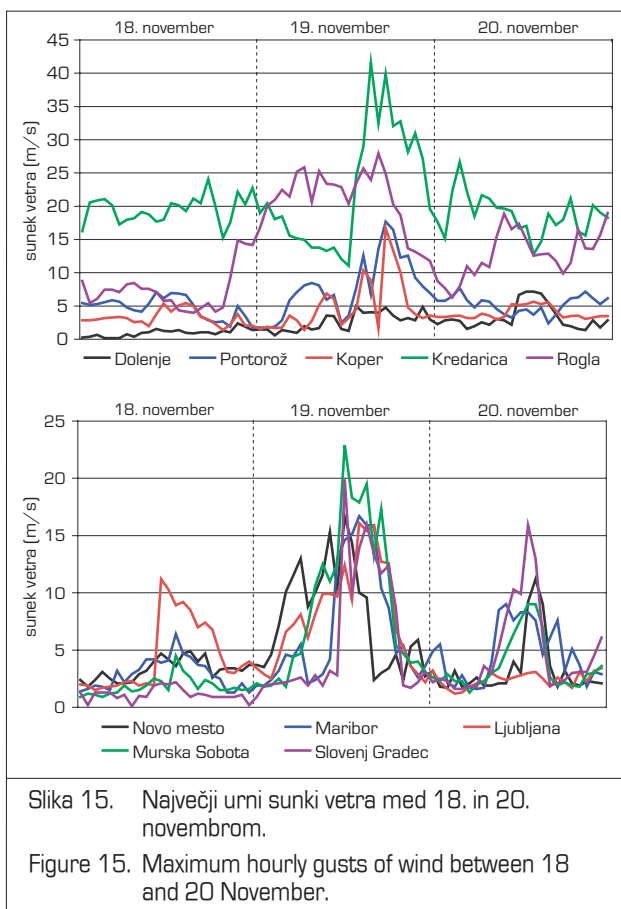
Na sliki 13 je prikazan časovni potek največjih sunkov vetra od 13. do 15. novembra. Najbolj vetroven je bil 14. november. 13. in 15. november je bil močno vetroven le v visokogorju, drugje se je veter umiril oziroma se še ni okrepil. Na Kredarici je bil najvišji izmerjeni sunek vetra 14. novembra 33 m/s, na Krvavcu 32 m/s, v Dolenju 31 m/s, na Rogli 29 m/s, v Lescah in Bovcu pa 27 m/s. Oceno sunkov 14. novembra po Sloveniji prikazuje slika 14. Karta je narejena s podatki 33 merilnih postaj.

19. novembra se je nad srednjo Evropo poglobilo območje nizkega zračnega pritiska, ki se je čez Poljsko in Slovaško premikalo proti jugovzhodu. Visok zračni pritisk je bil nad zahodno Evropo. Slovenijo je prešla hladna fronta, pihal je močan severni veter. Pojavljale so se nevihte. V severo-



Slika 14. Največji sunek vetra 14. novembra

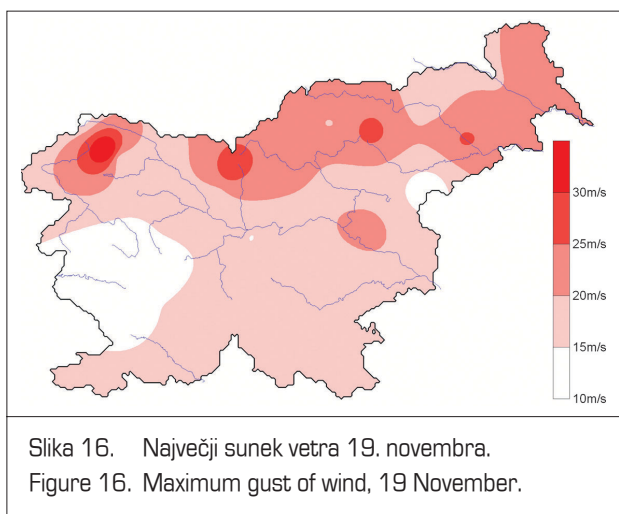
Figure 14. Maximum gust of wind 14 November



vzhodni Sloveniji, na Koroškem, Gorenjskem in v Posavju je pihal močan severni veter, ki je povzročil precej škode.

Močan veter ni zajel vse države, na Primorskem je bila burja zmerna, v Dolenju so bili 19. novembra najmočnejši sunki vetra 5 m/s, v Kopru 17 m/s, v Portorožu pa 18 m/s. Popoldan 19. novembra so bili v visokogorju še močnejši sunki vetra kot 14. novembra (slika 15). Na Kredarici so izmerili najvišji sunek 41 m/s, na Krvavcu pa manj kot 14. novembra, 28 m/s. Rušilno moč je veter dosegel v severovzhodni Sloveniji. Na Ptujju je bil najmočnejši sunek 26 m/s, na Lisci 24 m/s, v Murski Soboti 23 m/s in na letališču Maribor 21 m/s.

Oceno sunkov 19. novembra po Sloveniji prikazuje slika 16. Karta je narejena s podatki 33 merilnih postaj.



Sklepne misli

Glede na zadnje desetletje 1995–2004 je bilo leto 2004 med najmanj vetrovnimi. Le na Pohorju in v Kamniško-Savinjskih Alpah je bil veter nadpovprečen, drugod pa podpovprečen. Posebnih trendov v zadnjem desetletju ni opaziti, nekoliko se zmanjšuje hitrost vetra na merilnih postajah Dolenje in Slovenj Gradec.

Močan severni veter, ki je bil posledica nizkega zračnega pritiska nad Italijo in Jadranskim morjem ter visokega pritiska nad srednjo Evropo, je 14. novembra po vsej Sloveniji delal škodo. Pet dni pozneje, 19. novembra, je močan severni veter povzročil precej škode v severovzhodni Sloveniji, na Gorenjskem, Koroškem in v Posavju.

Viri in literatura

1. Cegnar, T., 2004. Klimatske razmere v novembru 2004. Mesečni bilten Agencije RS za okolje, november 2004, RS MOP, Agencija RS za okolje.
2. Markošek, J., 2004. Razvoj vremena. Mesečni bilten Agencije RS za okolje, januar–december 2004, RS MOP, Agencija RS za okolje.
3. Meteorološki arhiv Agencije RS za okolje, Urad za meteorologijo.