

**OLUJNI I ORKANSKI UDARI KOŠAVE – MEĆAVA I VEJAVICE
U SEVERNIM I SEVEROISTOČNIM DELOVIMA SRBIJE**

**Analiza sinoptičke situacije i vremena u periodu
od 26. januara do 04. februara 2014. godine**

Miroljub Zarić - RHMZ Srbije - Beograd

Sadržaj

- 1.** Uvod
- 2.** Košava
- 3.** Mećava i vejavice
- 4.** Sinoptička situacija i vreme u Srbiji u periodu od 26. januara do 04. februara 2014. godine
 - 4.1.** Pregled maksimalnih i minimalnih vrednosti temperature vazduha i padavina za period od 26. januara do 01. februara 2014. godine
 - 4.2.** Sinoptička situacija za vreme duvanja najjače košave u periodu od 30. januara do 04. februara 2014. godine
 - 4.3.** Analiza polja vetra za područje severne Srbije za period od 30. januara do 04. februara 2014. godine
 - 4.4.** Prognoza NMMB modela
- 5.** Posledice košave
- 6.** Uloga RHMZ u toku vremenske nepogode koju je prouzrokovala košava
- 7.** Zaključak

1. Uvod

Krajem januara i početkom februara 2014. godine severni i severoistočni delovi Srbije bili su zahvaćeni vremenskom nepogodom. Jak i olujni vetar (košava), koji je povremeno imao i orkanske udare obarao je drveća, nosio krovove i podizao napadali sneg sa površine tla izazivajući smetove na brojnim putevima u Stigu, Banatu i Bačkoj. Ova klimatska nepogoda uzdrmala je svakodnevicu širom zemlje, a u Pančevu i Zrenjaninu je uvedena vanredna situacija, zatvorene su škole, zabranjen saobraćaj za teretna vozila, stotine hiljada ljudi su poslušale pozive nadležnih, promenile svoje planove, odustale od puta, dok su, uprkos tome, hiljade ljudi ostalo zavejano na putu i bilo je neophodno spasavati ih. Budući da lokalne samouprave i komunalne službe nisu bile u stanju da se izbore sa situacijom, u rešavanje ovih problema se uključila Vojska Srbije, Sektor za vanredne situacije MUP-a i Žandarmerija, ali i čitav niz drugih službi koje je koordinirala Vlada.

U čitav proces koordinacije značajnu ulogu je imao Republički Hidrometeorološki Zavod (RHMZ) Srbije kao primarna institucija odgovorna za meteorološka merenja i osmatranja i izradu informacija i upozorenja o razvoju vremena i nailasku vanrednih, opasnih i destruktivnih/razarajućih meteoroloških i hidroloških pojava.

Nakon uvoda, analiza sadrži objašnjenje fenomena košava, orkanskih udara košave, mećavi i vejavici, zatim prikaz sinoptičke situacije i vremenskih stanja u periodu od 26. januara do 04. februara sa posebnim osvrtom na temperaturu vazduha, količine padavina, najjače udare košave, prikaz polja vetra i prognozu NMMB modela. U poslednja tri odeljka prikazane su posledice duvanja košave, kao i uloga Nacionalne službe/RHMZ pre zaključka.

2. Košava

Košava je **jak** slapovit jugoistočni vetar koji ima **udare od najmanje 5.5 Bofora** (Boforova skala je u Prilogu 7) **ili 11 m/s**. Javlja se u dolini Velike Morave, delu Šumadije, Podunavlju i Vojvodini, ali ne i u Timočkoj Krajini. Osim navedenog područja, košavom se može nazvati i **jak istočni i severoistočni vetar** u dolini Nišave. Najčešće donosi hladnije vreme u odnosu na vreme koje je prethodilo (HLADNA KOŠAVA). U hladnijem delu godine košava je najpoznatiji fenski vetar koji u Srbiji koji donosi otopljenje (TOPLA KOŠAVA).

Naziv košava bukvalno znači "brz vetar" i potekao je iz turskog jezika, od reči kos – brz, i hava – vetar, što najbolje i govori o njenoj prirodi.

Košava duva u situacijama kada je visok vazdušni pritisak iznad Rumunije i Ukrajine, a nizak nad zapadnim delom Sredozemnog mora i Jadranom, naročito u oblasti Đenovskog zaliva, ali i u oblastima Jonskog i Tirenskog mora. Ovi barički sistemi moraju da imaju dovoljnu jačinu da stvore jake gradijente vazdušnog pritiska preko istočne i centralne Srbije. U nastojanju da se vazdušni pritisci izjednače u prizemnom sloju se javlja jako strujanje vazduha (košava) iz pravca istoka-jugoistoka. Pri takvoj situaciji u Vlaškoj niziji se gomila hladan vazduh pa usled toga u Timočkoj krajini preovlađuje tmurno, hladno i tiho vreme, najčešće sa maglom i niskom oblačnošću, rosuljom, ledenom kišom i slabim snegom. U isto vreme hladan vazduh se u izvesnim količinama probija preko planina, a naročito kroz razne planinske prevoje i klance istočne Srbije, a zatim najvećim delom spušta u dolinu Morave i Dunava kao jak, olujni i slapovit vetar (košava). Tada u ovim oblastima nebo je prošarano cirusima i srednjim oblacima, a može biti i potpuno vedro. Padavine su veoma retke, ili ih nema. Ipak, ponekad se dogodi i kombinacija košave i jačih konvektivnih padavina.

Pojavu košave uvek prati podignuta temperaturna inverzija. Pri njenom duvanju temperatura ne opada normalno sa porastom nadmorske visine, već vertikalni temperaturni gradijent na emagramu započinje blagom izotermijom, a zatim prelazi u inverziju. Tom prilikom dolazi do jakog mešanja vazduha u prizemnom sloju. Iz tog razloga tokom zime u košavskom području nakon dužeg razdoblja hladnog vremena javlja se i ledena kiša, jer potrebno je vreme da se prizemni slojevi vazduha zagreju da bi padala kiša ili sneg. Košava je ograničen vetar i duva od Nišave na jugu, Kraljeva na zapadu i dalje ka severu i severozapadu. Njeno prisustvo se oseća i u Mađarskoj (do Kečkemeta), u Hrvatskoj (Baranja) i u rumunskom delu Banata. Sva područja južno i zapadno od navedenih mesta nisu izložena dejstvu ovog vetra. U ostalim predelima obično se javlja kao slab do umeren južni ili jugozapadni vetar. Posebno ima uticaj na temperature u zapadnoj Srbiji i Podrinju i manifestuje se kao vetar **fen**, podiže temperaturu. Najjače duva od Velikog Gradišta do Novog Sada, a naj snažnije u oblasti oko Vršca, Bele Crkve i Rama. Idući dalje prema severu i zapadu, njena brzina se smanjuje.

Pravac iz koga duva košava je donekle različit u raznim mestima i zavisi od reljefa zemljišta. U Nišu je pravac istok-severoistok, u ostalim delovima Srbije istok-jugoistok, u južnom Banatu jug-jugoistok, a u Bačkoj, Sremu i Beogradu njen pravac je pretežno iz jugoistoka.

Najčešće i najjače duva u jesen, zimi i u rano proleće i u većini slučajeva donosi suvo i hladno vreme. Većinom duva pri zemljinoj površini, u sloju od tla do 1200-2000 metara, podjednako danju i noću, a povremeni snažni udari su posebno neprijatni zimi kada subjektivni osećaj hladnoće je znatno niži. Po prestanku košave obično nastaju kraći ili duži periodi sa kišom ili snegom. Najčešće duva u trajanju dva do tri dana, a u izuzetnim slučajevima i duže od 10

dana sa srednjom brzinom od oko 5 do 10 m/s, ali pri pojedinim udarima njena brzina može biti i preko 30 m/s. Ponaša se kao čistač atmosfere, ponekad je veoma korisna, naročito nakon maglovitog razdoblja kada je povećano zagađenje vazduha u gradovima.

Košava duva i leti, mada kratkotrajno. Ona tada smanjuje vlagu u sloju ispod nivoa kondenzacije, a usled jakog mešanja vazduha sprečava razvoj konventivnih oblaka. Pored toga što ne donosi kišu i osveženja, košava u toplijem periodu godine pretvara letnje noći u tropske. Tada je fenski efekat subjektivno najizraženiji, i ima dosta uticaja na isparavanje vode sa zemljine površine, vegetacije i vodene površine, a česte su i pojave šumskih požara.

Maksimalne brzine košave osmotrene su u Vršcu. Usled dodatnog uticaja reljefa, Vršackih planina (Vršacki breg 641 m) vetar u tom gradu još više dobija na ubrzanju. Udari vetra mogu tada da prelaze i 150 km/h, i kompletan život u gradu bude otežan. Najjači izmereni udar košave u Vršcu, u periodu od 1970. pa do 2014. godine, izmeren je 11.01.1987. godine, a iznosio je 48.0 m/s (173 km/h).

Radiosondažna merenja u Beogradu pokazuju da najveće brzine košava ima u sloju 200 do 500 metara iznad zemljine površine. Zato se ovaj sloj pri jakoj košavi može nazvati – niska mlazna struja. Da košava u Beogradu može da dostigne orkansku jačinu (brzina vetra veća od 34,8 m/s) pokazuje primer noći između 16. i 17. oktobra 1976. godine došlo je do prodora hladnog vazduha iz oblasti Karpata i Vlaške nizije, kao i jačanja gradijenta vazdušnog pritiska. Udari košave bili su sve jači i oko 06:30 h jedan udar dostigao je orkansku jačinu od 35.9 m/s ili 130 km/čas. To je do sada najjači izmeren udar vetra u Beogradu. Treba napomenuti da je na visini od 650 metara od tla brzina vetra dostizala 162 km/h (45 m/s). Dosadašnji rekordi košave u Srbiji:

13183 Meteorološka stanica Vršac

Brzina	Datum
48 m/s	11. januar 1987.
47 m/s	24. februar 1988. i 01. februar 2014. godine
46 m/s	15. januar 1987, 25. i 27. novembar 1987.
44 m/s	17. februar 1979, 24. oktobar 1987, 25. februar 1988

13274 Meteorološka stanica Beograd-Vračar

Brzina	Datum
35,9 m/s	17.oktobar 1976.
33,5 m/s	17. februar 1979.
31,6 m/s	16. februar 1979.
31,0 m/s	18. januar 1972.
30,6 m/s	16.oktobar 1976. i 17. januar 1978.
29,9 m/s	26. februar 1984.
29,7 m/s	16. januar 1973.
29,6 m/s	15. mart 1980.
29,0 m/s	01. februar 2014.
28,2 m/s	06. oktobar 1982.

Ne postoji neki određen period koliko će dana košava duvati. Ipak, košava retko kada duva samo jedan dan. Inače, jednodnevno duvanje košave se češće javlja preko leta, a znatno ređe tokom zime. Košava obično traje 2 do 3 dana, ali je često trajala i znatno duže.

Duži periodi duvanja košave:

1934. godine – od 07. do 30.decembra	24 dana
1935. godine – od 01. do 24.novembra	23 dana
1951. godine – od 07.oktobra do 2.novembra	27 dana
1953. godine – od 11.oktobra do 10.novembra	31 dan
1972. godine – od 14.januara do 13.februara	31 dan

3. Mećava i vejavice

Mećava i vejavica su fenomeni vremena koji nastaju u interakciji vetra i čvrstih padavina na tlu, a ponekad i padavina, a brzina vetra prelazi 15 m/s.

Mećava je meteorološka pojava, vremenska nepogoda jakog intenziteta koju karakterišu padanje snega nošenog jakim vetrom, slaba vidljivost i niske temperature.

Vejavica je poseban oblik mećave koja postoji kada se niska temperatura kombinuje vetrom i velikim količinama snega u vazduhu. Prilikom ove pojave jak vetar podiže ranije napadali sneg od podloge, smanjena je horizontalna i vertikalna vidljivost, a kretanje je otežano. Vejavica često prelazi u snežnu oluju.

Pojmovi "mećava" i "vejavica" često se poistovećuju. Kako je jak vetar karakteristika kod obe pojave, ne može uvek sa sigurnošću utvrditi da li pada samo novi sneg (mećava), ili se podiže i sneg koji je već na tlu (vejavica).

U Srbiji se mećava javlja zimi, najčešće na planinama kao snežna oluja. Shodno **Aneksu Nacionalne strategije zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama** - na području Republike Srbije, identifikovani su sledeći **potencijalno štetni hidrometeorološki događaji** - pojave, koji mogu da dovedu do povreda ili gubitka života, oštećenja imovine, poremećaja u društvenim i ekonomskim aktivnostima ili mogu da izazovu degradaciju životne okoline:

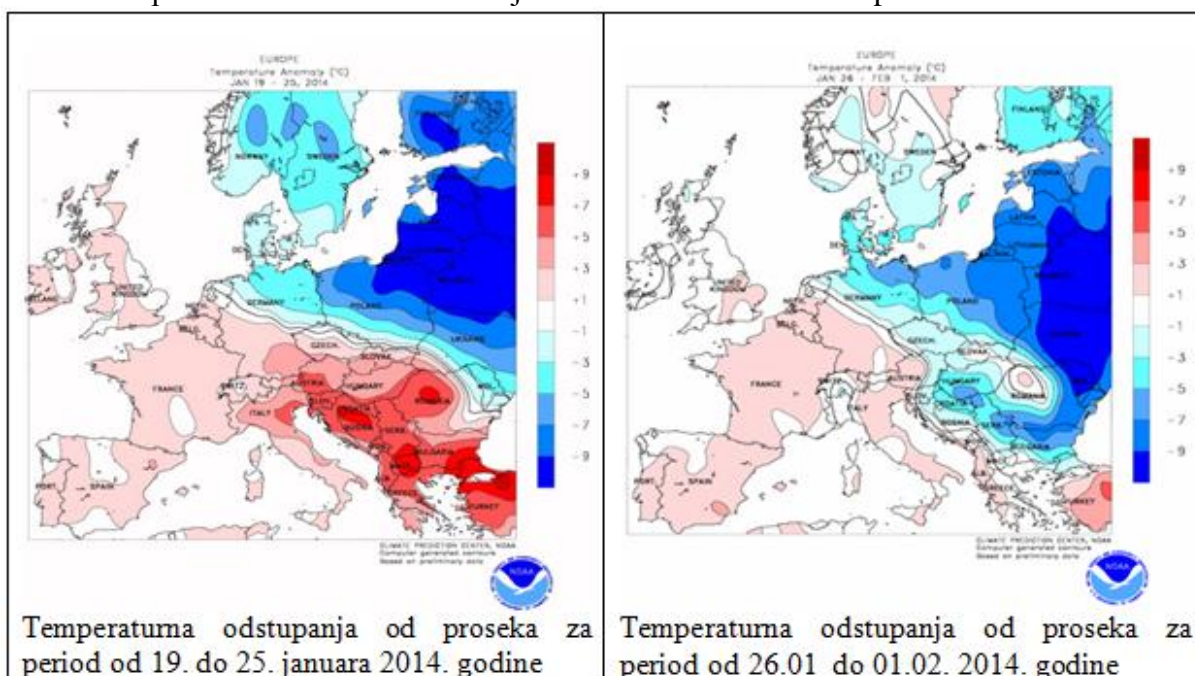
- **jake/žestoke vremenske pojave:** oluje i jake grmljavinske nepogode (grad, jake grmljavine, udari groma, udari vetra, intenzivne padavine, pijavica/svrđlica), padavine (snežne oluje, mećava i vejavica, mokr sneg, jake intezivne kišne padavine, dugotrajne kišne padavine, ledena kiša, ledena rosulja, poledica);
- **drugi događaji/pojave i vremenski uslovi** (jaka inverzija, hladni i topli talasi, magla i niska oblačnost, naglo topljenje snega, snežni nanosi);
- **hidrološki događaji/pojave** (poplave, bujice, erozija i klizišta, male vode...).

U periodu od 30.01. do 04.02.2014. godine na području severne i severoistočne Srbije vladalo je pravo nevreme sa olujnim i orkanskim udarima vetra, mećavom, vejavicom, snežnim nanosima, a ponegde na zapadu Srbije i u Beogradu i ledenom kišom. Ovi meteorološki događaji spadaju u **jake/žestoke vremenske pojave**. Za sve ovo vreme iznad ovog područja bila je prisutna jaka temperaturna inverzija.

4. Košava i Sinoptička situacija i vreme u Srbiji u periodu od 26. januara do 04. februara 2014. godine

4.1. Pregled maksimalnih i minimalnih vrednosti temperature vazduha i snežnih padavina u Srbiji za period od 29. januara. do 04. februara 2014. godine

Januar 2014. godini je u većem delu Evropskog kontinenta bio topliji od proseka. Najtoplije je bilo na Balkansko poluostrvu, naročito od sredine meseca do 24. januara. Po analizi američke Nacionalne uprave za okeane i atmosferu (NOAA), u tom periodu srednje temperaturno odstupanje na Balkanu bilo je za 3°C do 7°C veće od proseka (Slike 1 i 2). Padavina nije bilo. Nakon neuobičajno toplog perioda dana 24. januara 2014. godine nastupilo je zahlađenje. U početku je padala kiša i ledena kiša, a zatim sneg. Sledećeg dana sneg je prekrrio gotovo sve predele Srbije, a naročito područje Karpata i Vlaške nizije. Na području Srbije najviše snega je palo u Timočkoj krajini, oko 30 cm, zatim na severu Srbije, gde je snežni pokrivač iznosio od 10 do 20 cm. U ostalim predelima Srbije bilo je znatno manje snega. Nakon toga snežne padavina su prestale, temperature su se spustile znatno ispod 0°C, a ogranak istočnoevropskog anticiklona proširio se na Panonsku niziju i veći deo Balkana. Nastupili su ledeni dani.



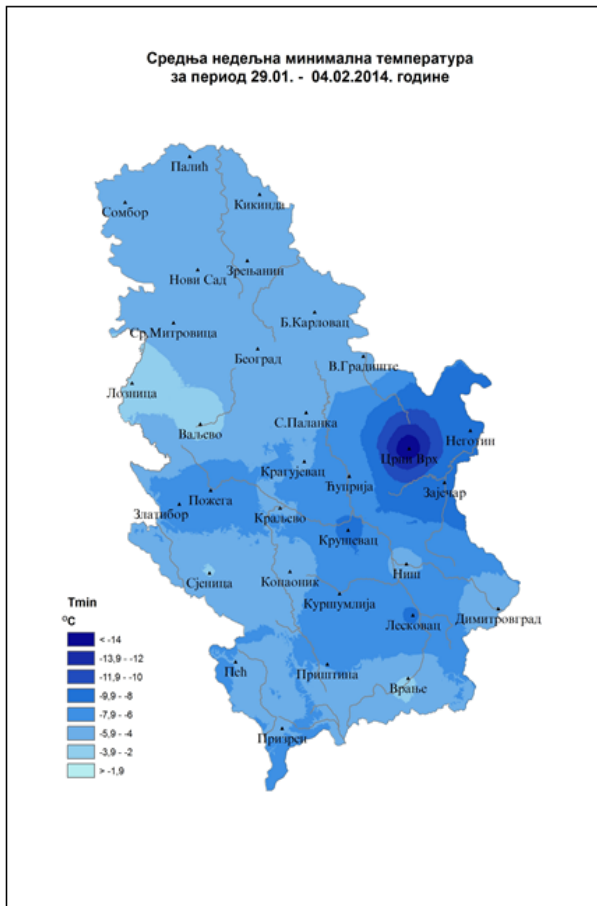
Slika 1.

Slika 2.

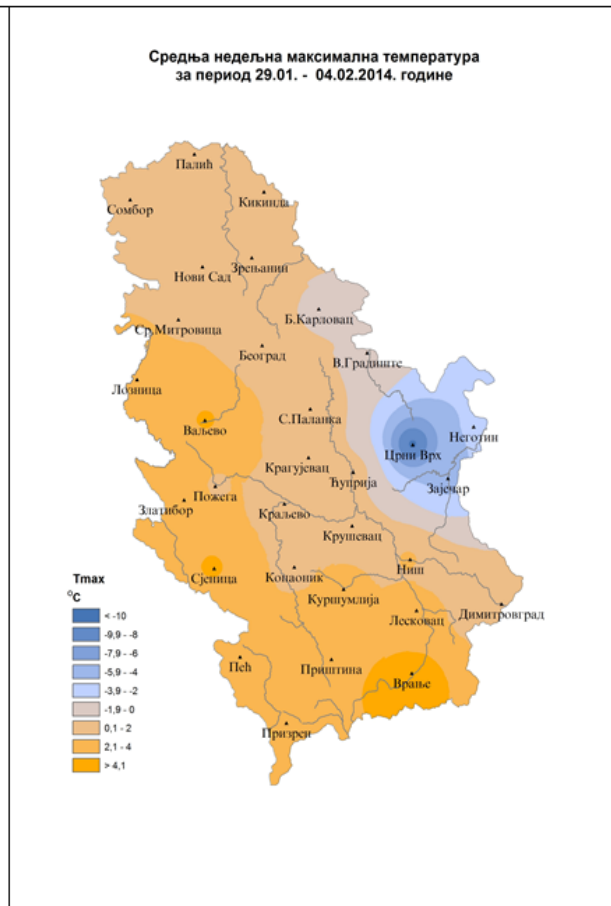
Srednja minimalna temperatura vazduha u većem delu Srbije bila je ispod višegodišnjeg proseka, a u delu južne Srbije i u planinskim krajevima i iznad proseka. (Slika 3). Na Crnom Vrh kod Bora 31. januara izmerena je najniža dnevna temperatura vazduha od -20.2°C.

Maksimalna dnevna temperatura vazduha u toku ovog perioda u većem delu Srbije takođe je bila ispod višegodišnjeg proseka. (Slika 4). Najviša dnevna temperatura izmerena je na Zlatiboru 31. januara i iznosila je 8.4°C (posledica temperaturne inverzije i jugozapadnog visinskog strujanja vetra). Zabeleženi su i ledeni dani, najviše u istočnoj Srbiji, sedam dana, a najmanje u delu zapadne i južne Srbije, dva dana.

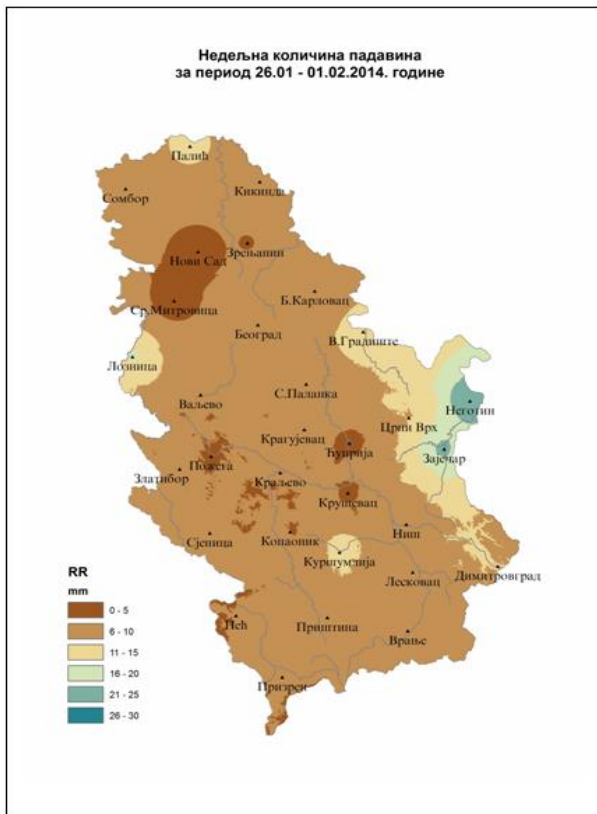
U periodu duvanja jake i olujne košave u većini krajeva padavina nije bilo. Slab sneg je padao samo u Timočkoj krajini. (Slika 5 i 6). Na planinama istočne Srbije (Crni Vrh kod Bora) bilo je i snežnih oluja. Najveća visina ranije formiranog snežnog pokrivača od 37 cm registrovana je na Crnom Vrh i u Timočkoj Krajini. Snežni pokrivač u Bačkoj, istočnom Sremu i Banatu kretao se od 9 cm do 18 cm. (Slike 7 i 8).



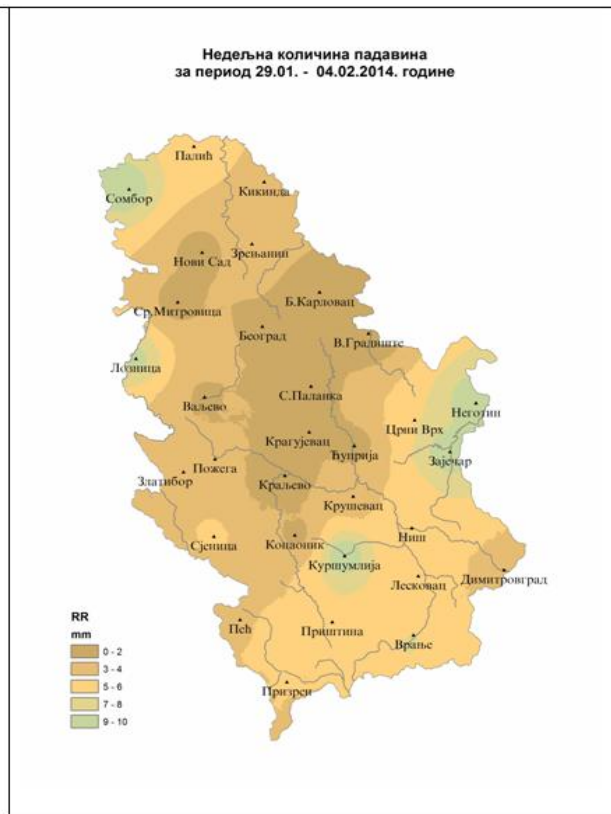
Slika 3. Srednja minimalna temperatura vazduha



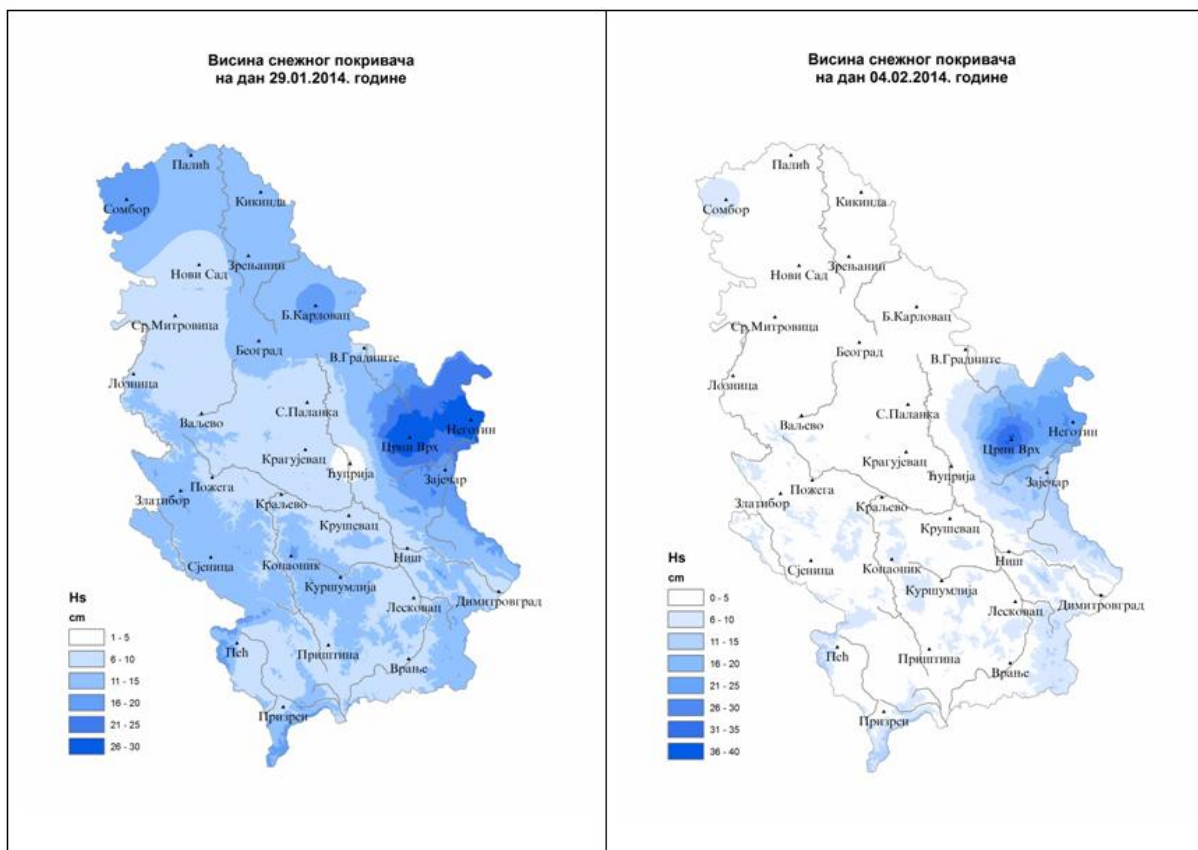
Slika 4. Srednja maksimalna temperatura vazduha



Slika 5. Količina padavina pre početka košave



Slika 6. Količina padavina za vreme košave



Slika 7. Visina snežnog pokrivača pre početka košave Slika 8. Visina snežnog pokrivača 04.02.2014. godine

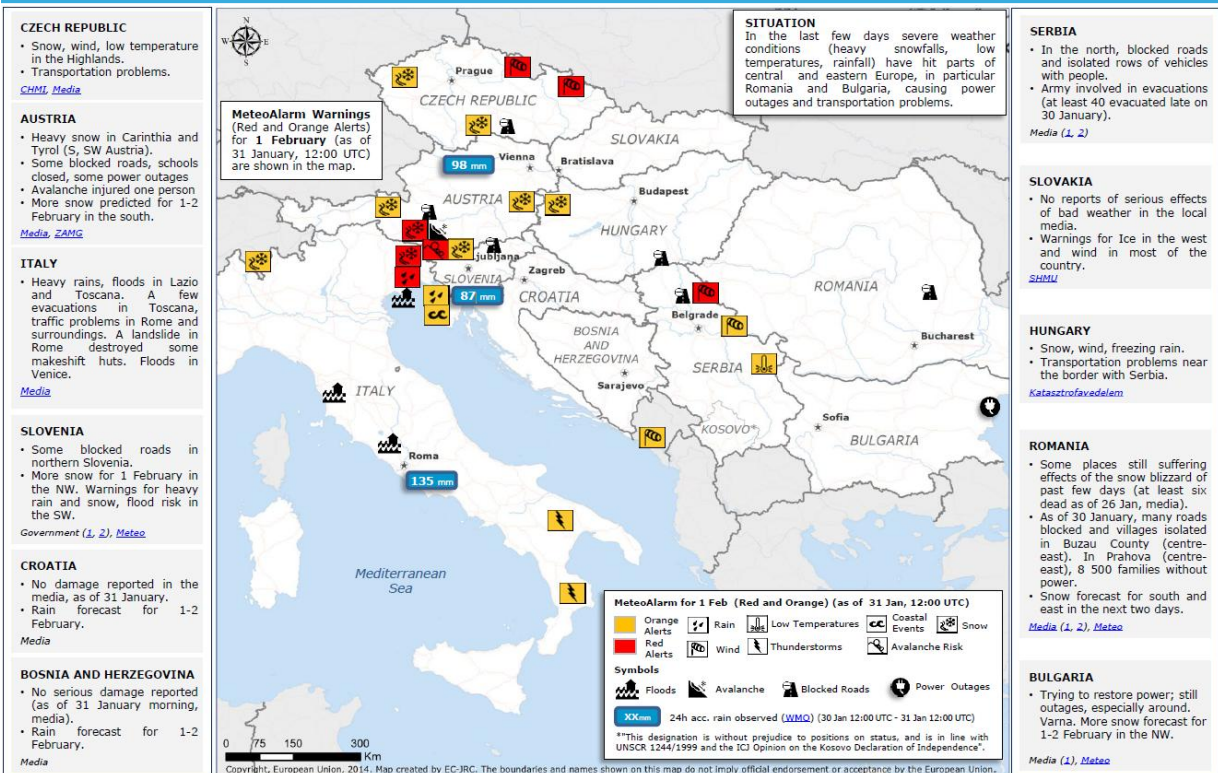
4.2. Sinoptička situacija za vreme duvanja najjače košave u periodu od 30. januara do 04. februara 2014.

Krajem januara hladan vazduh sa severa prebacio se preko Alpa u zapadno Sredozemlje i u interakciji sa vlažnim i toplim mediteranskim vazduhom uslovio razvoj ciklona u oblasti Đenovskog zaliva. Visinski vetrovi preko Apeninskog i Balkanskog poluostrva skrenuli su na jugozapadni i južni smer i uslovili talasanje frontalne zone i njeno sporo pomeranje prema severu i severoistoku. Usled toga u oblasti Alpa, Sloveniji, Austriji, Češkoj, Hrvatskoj i na zapadu Mađarske padao je sneg i ledena kiša, a obilna kiša severnoj i centralnoj Italiji donela je poplave. U isto vreme na većem delu Balkana preovlađivalo je suvo i hladno vreme. Hladan vazduh, koji se danima nagomilavao u oblasti Vlaške nizije, prebacio se preko planinskih prepreka istočne Srbije i Pomoravlju i Podunavlju doneo hladan i jak jugoistočni vetar (košava) koji je od napadalog snega uslovljavao vejavice i snežnu mećavu. Na sinoptičkim analizama i satelitskim snimcima Evrope uočava se oblačnost iznad Italije, oblasti Alpa i zapadnog Balkana i njeno pomeranje prema severu i severoistoku. Jako i prostrano anticiklonalno polje iz istočne Evrope blokiralo je pomeranje Đenovskog ciklona prema Balkanu tako da je njegova putanja bila usmerena prema južnoj Italiji i centralnom Mediteranu uz slabljenje. (Prilog 1 i 2).

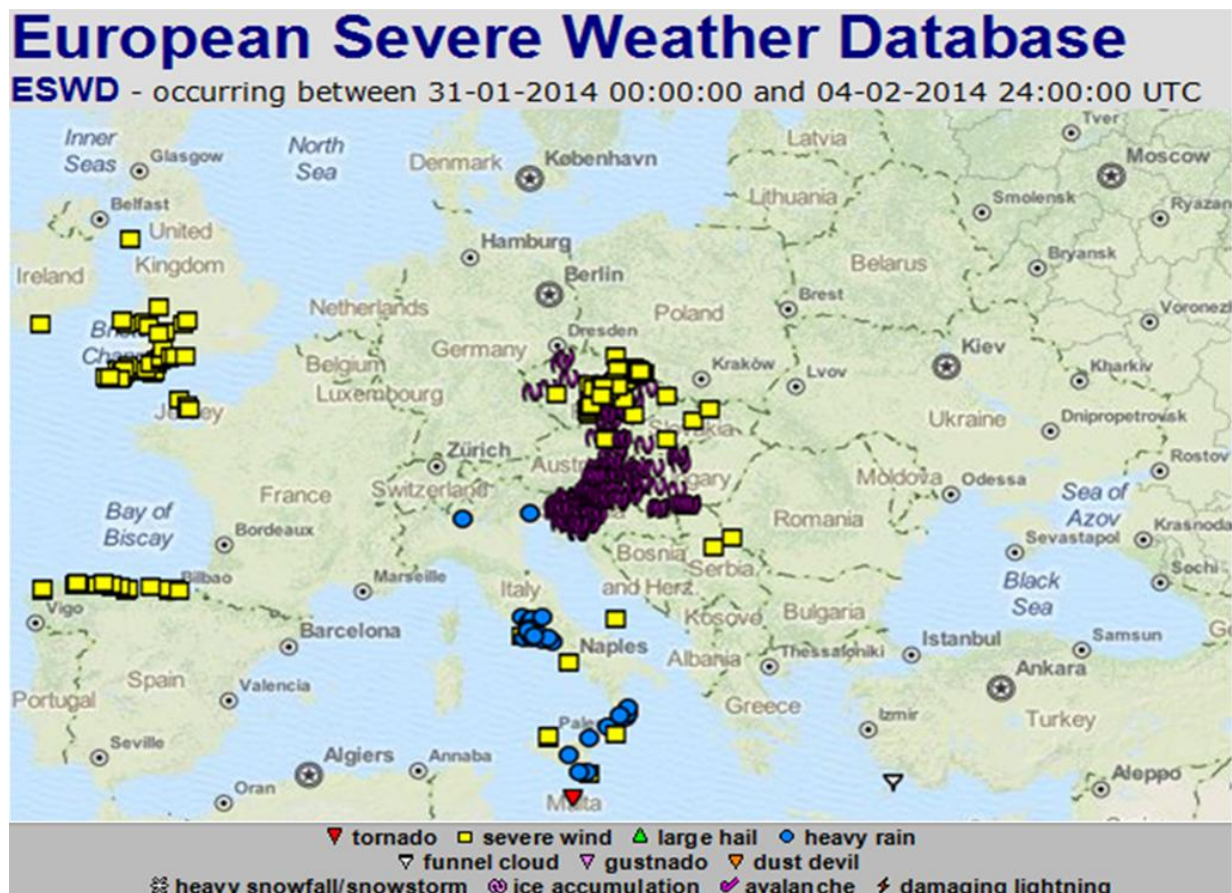
Na internet stranici (<http://www.meteoalarm.eu>) mreže meteoroloških službi EUMETNET-a od 31.01.2014. koje je preneo portal Evropske komisije (European Commission) objavljena su upozorenja o opasnim vremenskim pojavama za centralni deo Evrope. (Slika 9).

U Evropskoj bazi podataka o vremenskim nepogodama (ESWD.EU) (Slika 10) zabeležena je pojava olujnog vetra u severnom delu Srbije u periodu od 31.01. do 04.02.2014. godine.

31 January 2014: Eastern / Central Europe – Severe Weather



Slika 9. Meteoalarm.eu - Portal Evropske komisije (European Commission)



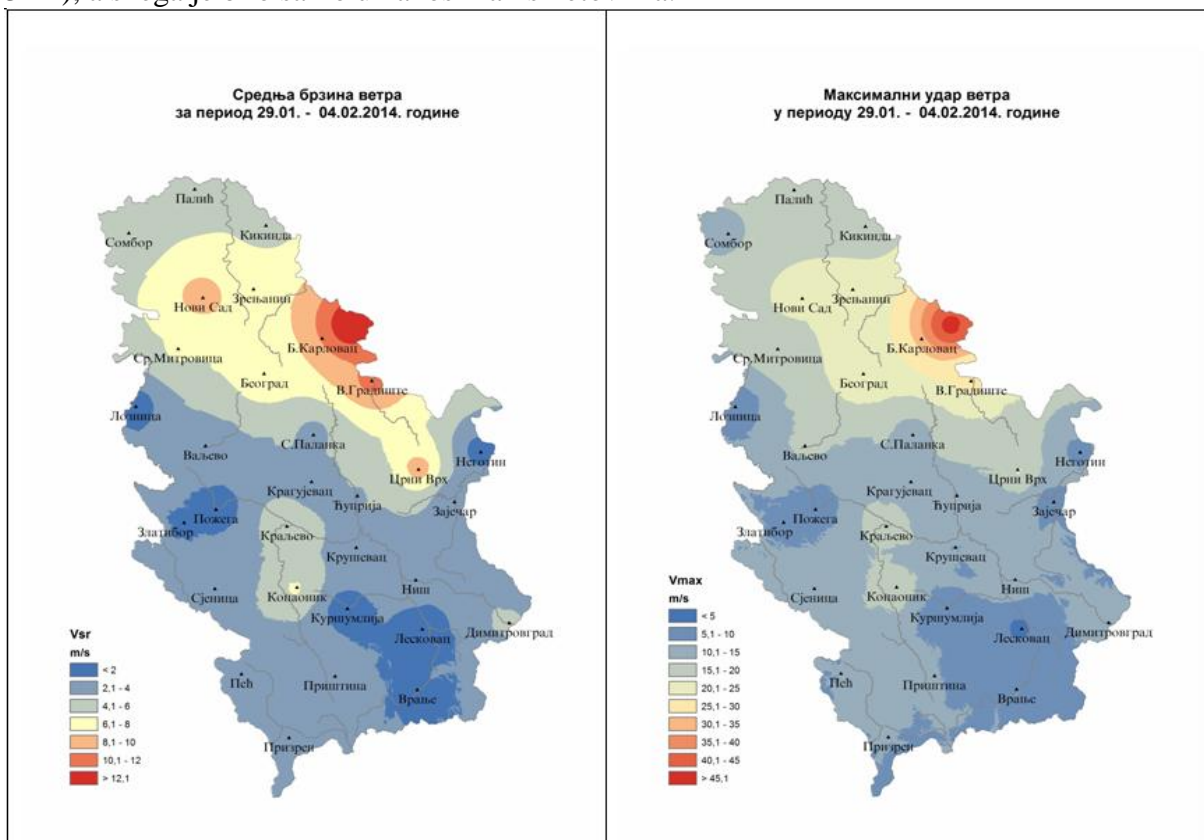
Slika10. Evropska baza podataka o vremenskim nepogodama (ESWD.EU) za period 31.01.-04.02.2014. godine

4.3. Analiza polja vetra za područje severne Srbije za period od 30.janura do 04. februara 2014. godine

Nad područjem Vojvodine i u Pomoravlju tokom celog perioda duvao je jak jugoistočni vetar (hladna košava) prosečnom brzinom od 6-12 m/s, sa povremenim udarima između 11-25 m/s, u Beogradu od 15-25 m/s, a rano ujutru 01.februara 2014. godine izmeren je najjači udar košave od 29 m/s (104 km/h). Sondažna merenja u Beogradu od 02. februara 2014.godine u 00 UTC pokazuju da je brzina vetra na visini od 497 metara dostizala 122 km/h (34 m/s).

Dan ranije 01.02.2014. godine u Vršcu je izmeren najjači udar košave, orkanske brzine od 47 m/s (169 km/h). Idući prema severu i zapadu udari košave su bili slabiji (Slike 11 i 12).

Hladna, jaka i olujna košava, povremeno sa orkanskim udarima prouzrokovala je vejavice i mećavu. Raznosila je ranije napadali sneg sa površine Zemlje i stvarala smetove i nanose. Nakon četiri dana mećave 03. februara snežnog pokrivača u Stigu i južnom i istočnom Banatu gotovo da nije bilo jer ga je oduvao vetar (Slike 7 i 8). Temperature su bile i dalje niske (Slike 3 i 4), a snega je bilo samo u nanosima i smetovima.

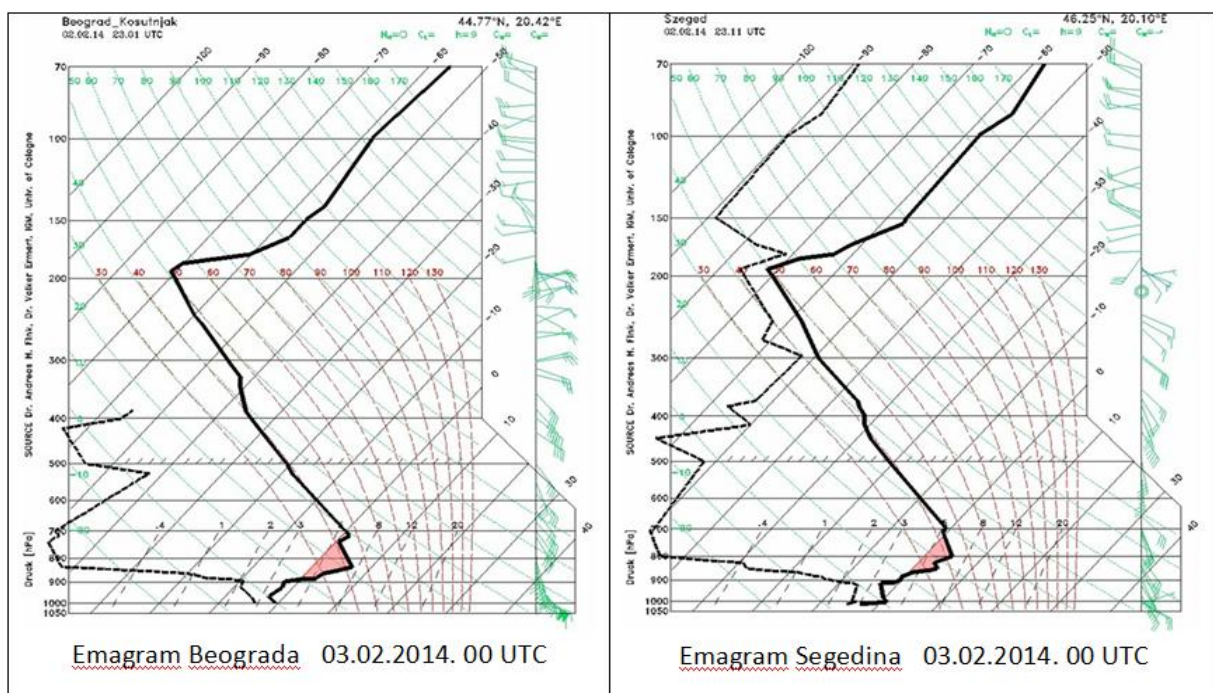
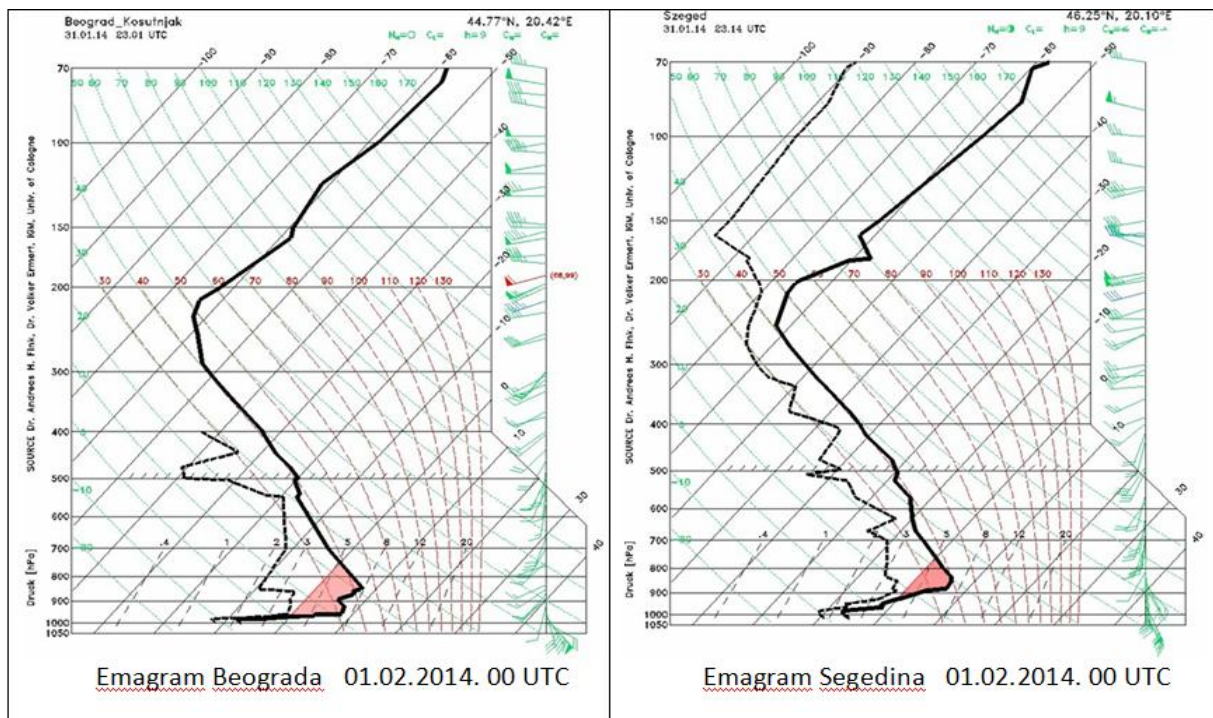


Slika 11. Srednja brzina vetra za vreme jake košave

Slika 12. Makimalni udari vetra za vreme jake košave

Sondažna merenja u Beogradu i Segedinu pokazuju da je područje severne Srbije u periodu od 30.01. do 04.02.2014. godine bilo izloženo uvlačenjem veoma hladnog vazduha iz pravca jugoistoka (Vlaška nizija). Najjače uvlačenje hladnog vazduha u sloju od tla do 1000 m visine bilo u periodu od 30.01. do 01.02.2014. godine. Istovremeno, jugozapadni vetar koji je duvao na visini doprineo je stvaranju inverzionog sloja pozitivnih temperatura, koji se iz dana u dan postepeno podizao i podebljavao. Vetar iz pravca jugoistoka na vrhu inverzije bio je sve jači. Inverzija je bila izraženija iznad Beograda, nego iznad Segedina. Iz dana u dan visinski vetar sa jugozapadnog skretao je na južni i jugoistočni pravac, inverzioni sloj se podizao i košava je postepeno slabila. Inverzija je bila najizraženija u periodu od 31.01. do 03.02.2014. godine. U to vreme sloj sa pozitivnim temperaturama iznad Segedina bio je debljine od 1200-1600 m, a iznad Beograda od 1600-2000 m. (Emagrami, Slike 13, 14, 15 i 16, Tabele 1 i 2).

Indeks Helicity je merilo za udare vetra i rotaciju, parametar koji u računu uključuje proizvod niskog smicanja vetra i advekciju hladnog vazduha. Tokom celog perioda duvanja košave, za obe sonduže ukazivao je na ekstremne vrednosti (kriterijumi za slabe oluje su brojne vrednosti manje od $150 \text{ m}^2/\text{s}^2$, za jake od $300\text{-}499 \text{ m}^2/\text{s}^2$, a za ekstremne oluje vrednosti veći od $499 \text{ m}^2/\text{s}^2$). Helicity indeks iznad Segedina kretao se između $170 \text{ m}^2/\text{s}^2$ i $390 \text{ m}^2/\text{s}^2$, što je ukazivalo na mogućnost pojave olujnog vetra, a iznad Beograda od 31.01. do 02.02.2014. godine sa ekstremnim vrednostima između $550 \text{ m}^2/\text{s}^2$ i $660 \text{ m}^2/\text{s}^2$ i na moguće orkanske udare. (Tabela 1 i 2). Sa smanjenjem Helicity indeksa slabila je i košava.



Slike 13, 14, 15 i 16. Grafički prikaz sondužnih merenja u Beogradu i Segedinu u 00 UTC, 01. i 03. februara 2014. godine

Tabela 1. Parametri vetra i inverzije radiosondaže Beograd

2014	30 januar	31 januar	01 februar	02 februar	03 februar	04 februar
Pravac/brzina vetra u prizemlju (°)(m/s)	130/4	130/9	130/10	130/10	105/6	110/5
Temperature vazduha u prizemlju (°C)	(-3 °)-(-2 °)	(-4 °)-(-2 °)	(-8 °)-(-6 °)	(-3 °)-(-1 °)	(-3 °)-(-1 °)	(-4 °)-(-2 °)
Pravac/brzina vetra ispod inverzije (°)(m/s)	150/10	140/25	140/27	130/30	125/24	130/19
Nivo/brzina maksimalnog vetra (m)(m/s)	8900/45	389/28	383/28	497/34	594/26	578/19
Topli inverzioni sloj debljina (T>0 °C) (m)	700-1000 300	400-2000 1600	450-2550 2100	450-2350 1900	1100-3100 2000	700-1900 1200
Pravac/brzina vetra na 500 hPa (°)(m/s)(0 °C)	280/13/-29	200/11/-24	205/6/-20	180/12/-19	145/18/-21	130/16/-25
Helicity SRH - Index za jake oluje (m ² /s ²)	150	600	660	552	298	193

Tabela 2. Parametri vetra i inverzije radiosondaže Segedin

2014	30 januar	31 januar	01 februar	02 februar	03 februar	04 februar
Pravac/brzina vetra u prizemlju (°)(m/s)	130/4	140/9	150/9	150/8	120/6	160/4
Temperature vazduha u prizemlju (°C)	(-6 °)-(-3 °)	(-5 °)-(-3 °)	(-7 °)-(-5 °)	(-2 °)-(-0 °)	(-3 °)-(-0 °)	(-4 °)-(-2 °)
Pravac/brzina vetra ispod inverzije (°)(m/s)	160/7	145/20	150/27	155/27	155/21	150/17
Nivo/brzina maksimalnog vetra (m)(m/s)	6900/25	582/21	544/30	825/29	920/22	1380/21
Topli inverzioni sloj debljina (T>0 °C) (m)	240-300 60	600-2000 1400	800-2400 1600	1000-2200 1200	1200-2800 1600	900-2500 1600
Pravac/brzina vetra na 500 hPa (°)(m/s)(0 °C)	295/16/-30	200/10/-24	205/15/-20	190/17/-22	170/18/-21	140/17/-22
Helicity SRH - Index za jake oluje (m ² /s ²)	170	200	195	390	170	0,15

4.4. Prognoza NMMB modela

U poslednjih nekoliko godina u NCEP (Vašington-SAD) razvijen je nehidrostatički mezo model - NMMB (Non-hydrostatic Multi-scale Model) čiji je jedan od autora naš naučnik dr Zaviša Janjić. Zahvaljući dugogodišnjoj uspešnoj saradnji sa dr Janjićem, kao i razumevanju direktora NCEP-a, u RHMZ je od 01. januara 2011. godine u operativnu praksu uveden NMMB model za prognozu vremena, koji je stručnjacima zavoda omogućio ne samo da prate razvoj numeričkih modela, već i da učestvuju u njihovom razvoju i verifikaciji što predstavlja osnovu za dalje razvojne i istraživačke aktivnosti RHMZ.

Globalna verzija modela u RHMZ Srbije operativno jednom dnevno radi vremenske prognoze do deset dana unapred, a od 2012. godine i vremenske prognoze i na regionalnom nivou.

NMMB RHMZ Srbije sa startom od 30.01.2014. godine u 00 UTC za narednih 5 dana već u početku je najavio hladnu advekciju iz oblasti Vlaške nizije i jačanje gradijenata vazdušnog pritiska iznad Rumunije i istočne Srbije kao i jake i olujne vetrove u prizemlju i nižim slojevima atmosfere, ispod 1000 m. Pored ostalih parametara koje je uspešno prognozirao, za 03.02.2014. godine prognozirao je i nestanak snežnog pokrivača sa zemljine površine iznad područja istočnog i južnog dela Banata, što se u ovom periodu i desilo, jer ga je sa tla oduvao vetar. Treba napomenuti da su u tom području temperature bile niske tako da nije moglo doći do otapanja snežnog pokrivača. (Slike 7 i 8) (Prilozi 3, 4, 5 i 6).

5. Posledice košave

Dan pre nastanka dramatičnih okolnosti, 30. januara 2014. godine, obzirom da su postojala meteorološka upozorenja da nastupa pogoršanje vremena, Uprava saobraćajne policije apelovala je na vozače da vozila adekvatno pripreme za otežane uslove saobraćaja i da maksimalno povećaju pažnju i budnost prilikom vožnje, kao i da u otežanim uslovima saobraćaja, bez preke potrebe ne kreću na dalja putovanja.

U istočnim krajevima Srbije i u Vojvodini u periodu od 30.januara do 04.februara.2014. godine košava, povremeno čak i orkanske snage, stvarala je snežne smetove i izazvala saobraćajni kolaps u Vojvodini. Zbog snega i jakog olujnog vetra koji su zadesili Srbiju sav teretni saobraćaj iz pravca Rumunije i Mađarske bio je zabranjen kao i plovidba Dunavom.

Ministarstvo unutrašnjih poslova saopštilo je da su usled jakog vetra bili najugroženiji putni pravci u Srednjobanatskom, Južnobanatskom, Južnobačkom i Braničevskom upravnom okrugu, dok je vanredna situacija na snazi u Zrenjaninu, Pančevu, Kanjiži i Bačkoj Topoli.



Slika 17. Mapa prohodnosti puteva u Vojvodini, Automoto savez Srbije 01.02.2014 12:43

Zbog jakog vetra i velikih smetova Ministarstvo saobraćaja donelo je odluku da se zbog vremenskih uslova na teritoriji Srbije zabranjuje saobraćaj svih vozila na deonici autoputa Subotica-Novni Sad u oba smera. Zbog snažnog vetra i snežnih nanosa koji su dostizali visinu i do 3,5 metra za saobraćaj bio je zatvoren granični prelaz Horgoš. Pored deonice autoputa za saobraćaj zatvorene i deonice magistralnih puteva u Banatu, Bačkoj i Stigu. (Slika 17).

Na pruzi Pančevo-Vršac zbog smetova i snežnih nanosa železnički saobraćaj je pet dana bio u prekidu. Nanosi snega (pomešani sa peskom donetim vetrom iz Deliblatske peščare) na pojedinim mestima na toj deonici pruge dostizali su visinu i do šest metara.

Sektor MUP za vanredne situacije u Beogradu izneo procenu da je od početka ove, u Srbiji nezapamćene elementarne nepogode, na području Vojvodine bilo zavejano između 5.000 i 10.000 osoba, i da niko od njih, srećom, nije poginuo. U evakuaciju ugroženih građana bile su uključene sve snage MUP, Vojske Srbije, Ministarstva saobraćaja i zdravstvenih službi.

Olujni vetar stvarao je mnogobrojne probleme, a pored ostalog i one koje se odnose na lomove grana, pa i čitavih stabala. Jaki udari košave pravili su veliku štetu u gradovima: obarali su stubove i semafore, rušili i nosili limene krovove i fasade sa zgrada.

Pored problema i šteta koje je naneo građanstvu i privrednim objektima, bilo je i korisnih efekata, jer, osim crepova, drveća i snega oduvao je i smog iz gradova. Kvalitet vazduha u Beogradu, posle košave, bio je bio mnogo bolji, jer pre košave, vazduh je bio dva i po puta zagađeniji. Gradski zavod za javno zdravlje na svim mernim mestima konstatovao je da su koncentracije zagađujućih materija bile niže od onih koje su imali predhodnog meseca, odnosno koncentracije ispod tih graničnih vrednosti koje su Zakonom propisane.

Po mišljenjima stručnjaka sa Geografskog i Šumarskog fakulteta kao i Centra za ekologiju i održivi razvoj (CEKOR) probleme na putevima delimično bi sprečili drvoredi na kritičnim tačkama. Do pre nekoliko decenija u Vojvodini su pored svih puteva raznog reda i značaja postojali drvoredi koji su štitili od smetova i vetrova. A onda su ta stabla iz različitih razloga su uklanjena. Od saobraćajno – bezbedonosnih do nezakonite seče, ali i odlukom vlasti da više nisu potrebna jer smo imali jedan period blažih zima.

Drvoredi i živice pored puta skoro potpuno sprečavaju stvaranje snežnih nanosa i to je pravilo do koga su ljudi došli na osnovu iskustva. Pored vetra i snega, drvoredi štite od erozije zemljišta, sunca i visokih temperatura, a istovremeno su i zaštita ratarskih useva od štetnih gasova, i naselja od buke. Procenat pošumljenosti Vojvodine je najniži u Evropi i iznosi samo 6,3%, a problem je i u rasporedu šuma jer se sve nalaze u samo nekoliko zona.

Postavljanje zaštitnih pojaseva na kriznim deonicama puta, odnosno u pravcu duvanja vetrova (košave, severca) postala je neminovnost.

Na sledećim slikama su prikazani samo neki od događaja koje je prouzrokovala olujna i orkanska košava, koja je imala uništavajuće dejstvo i prourokovala mećavu i vejavice u severnom delu Srbije.



Blokirani ključni vojvođanski putevi



Zavejena lokomotiva u južnom Banatu



Smetovi na putevima do 3,5 metra



Vanredno stanje: Akcija žandarmerije



Angažovana vojna mehanizacija



Spasavanje zavejanih putnika u Samošu



Čišćenje zavejanih lokalnih puteva



Zavejani autoput Novi Sad - Subotica



Košava prevrnula avion - Vršac



Košava srušila dimnjak i izazvala požar



Srušeni semafori u Beogradu



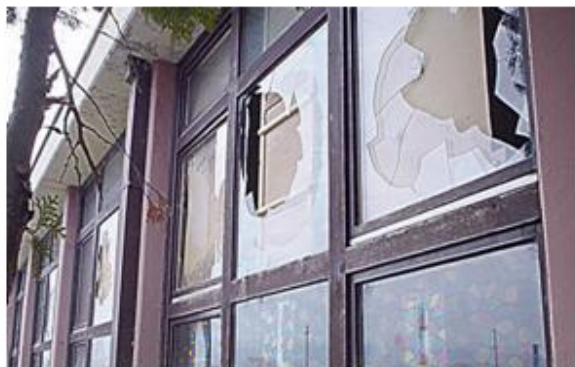
Iskrivljeno drveće od jakog vetra



Košava srušila stabla u Novom Sadu



Zavejani kej pored Dunava u Novom Sadu



Vetar pocepao prozori na školi u Beogradu



Košava oduvala krov na Karaburmi

6. Uloga RHMZ u toku vremenske nepogode koju je prouzrokovala košava

U toku vremenske nepogode koju je izazvala jaka košava, koja je povremeno imala i orkanske udare, RHMZ Srbije je izdavao biltene o stanju i razvoju vremena i upozorenja o vanrednim opasnim meteorološkim pojavama. Bilteni i upozorenja redovno su slati Vladi Srbije i Sektoru za vanredne situacije MUP-a Srbije. Na taj način RHMZ je opravdao značajnu i odgovornu ulogu u sistemu zaštite i spasavanja, privredi, energetici i drugim ekonomsko zavisnim sektorima.

Dan pre početka jake košave (30.01.2014.) Odsek za ranu najavu i upozorenja RHMZ je izdao sledeći bilten:

Odsek za ranu najavu i upozorenja Meteorološkog zavoda Srbije: **Meteorološko upozorenje**

Bilten upozorenja:

Прогноза времена за подручје Србије са упозорењем и степеном опасности

Датум издавања: 30.01.2014. године у 12:00

Период важења: од 30.01.2014. до 08.02.2014. године

Прогноза времена, упозорење и вероватноћа остварења опасне појаве

Датум	Текст прогнозе	Упозорење	Вероват. (%)
30.01.2014. Четвртак	Претежно облачно и суво. У Тимочкој и Неготинској Крајини повремено са снегом, а у кошавском подручју је могућа слаба киша која ће се понегде ледити на тлу. Ветар умерен и јак, јужни и југоисточни, у Подунављу, Поморављу и на планинама јак и олујни, а на југу Баната олујне и орканске јачине. Највиша температура од 1 до 6°C, у Тимочкој и Неготинској Крајини око -5°C.	Полеђина или залеђивање мокрих површина	90
		Удари ветра > 28 m/s	90
31.01.2014. Петак	Претежно облачно, ветровито и у већини места суво. На северозападу, западу и југозападу понегде слаба киша, у вишим планинама слаб снег. У кошавском подручју могућа је и краткотрајна ледена киша. У источној Србији хладно са снегом. Ветар слаб и умерен, јужни и југоисточни, у кошавском подручју и на планинама јак, повремено олујне, а у јужном Банату и орканске јачине. Најнижа температура од -10 до -3°C, а највиша од 3 до 8°C, у кошавском подручју од -2 до 2°C, а у источној Србији око -6°C.	T _{min} <-5°C	90
		Локална појава ледене кише/росуље	90
		Удари ветра > 28 m/s	90
01.02.2014. Субота	Претежно облачно, местимично слаба киша, а у вишим планинама и у источној Србији слаб снег. У кошавском подручју понегде је могућа и краткотрајна ледена киша. Ветар слаб и умерен, јужни и југоисточни, у кошавском подручју и на планинама јак и олујни, а на југу Баната са ударима орканске јачине. Најнижа температура од -9 до -3°C, а највиша од 0 до 4°C, у Тимочкој и Неготинској Крајини око -6°C.	T _{min} <-5°C	90
		Локална појава ледене кише/росуље	90
		Удари ветра > 28 m/s	90
02.02.2014. Недеља	Претежно облачно, местимично слаба киша, а у вишим планинама и у источној Србији слаб снег. У кошавском подручју понегде је могућа и краткотрајна ледена киша. Ветар слаб и умерен, јужни и југоисточни, у кошавском подручју и на планинама јак и олујни, а на југу Баната са ударима орканске јачине. Најнижа температура од -5 до 1°C, а највиша од -2 до 4°C.	Локална појава ледене кише/росуље	90
		Удари ветра > 28 m/s	90
03.02.2014. Понедељак	Претежно облачно, местимично слаба киша, а у вишим планинама и у источној Србији слаб снег. Ветар слаб и умерен, јужни и југоисточни, у кошавском подручју и на планинама јак, а на југу Баната са ударима олујне јачине. Најнижа температура од -5 до 1°C, а највиша од -2 до 4°C.	Удари ветра > 24 m/s	90

Легенда – степен опасности и утицај у односу на прогнозирану опасну појаву

Степен опасности:

Веома опасна појава – Прогнозиране су нарочито опасне временске појаве, а таквог су интензитета да могу проузроковати велику материјалну штету и бити веома опасне по безбедност људи и животиња.

Опасна појава – Прогнозиране су опасне временске појаве, а таквог су интензитета да могу проузроковати материјалну штету и бити опасне по људе и животиње.

Потенцијално опасна појава – Временске појаве које су прогнозиране нису неуобичајене, али је потребан опрез ако планирате активности које су изложене метеоролошком ризику.

Нема опасних појава – Не захтева се посебна приправност.

UPOZORENJE ZA PODRUČJE SRBIJE (do 03.02.2014.god.) 30.01.2014. u 12.00

U Bačkoj, Banatu i na planinama jak jugoistočni, a u južnom Banatu i orkanski vetar sa udarima oko 40 m/s (oko 144 km/h), u Beogradu oko 25 m/s (oko 90 km/h). Zbog jakog vetra očekuje se dodatno stvaranje snežnih nanosa. U Timočkoj i Negotinskoj Krajini veoma hladno sa snegom. Na zapadu, jugozapadu Srbije, u Bačkoj i Sremu mestimično slaba kiša koja će se ponegde lediti pri tlu.

UPOZORENJE ZA PODRUČJE SRBIJE (do 03.02.2014.god.) Subota, 01.02.2014. u 12.15

VETAR 138 km/h - Do ponedeljka u košavskom području jak jugoistočni vetar, povremeno olujne, a u južnom Banatu i orkanske snage (do 38 m/s = 138 km/h).

PADAVINE: ledena kiša - Do nedelje je ponegde u košavskom području moguća kratkotrajna slaba ledena kiša.

TEMPERATURA - U nedelju na istoku minimalna temperatura niža od -10°C.

UPOZORENJE ZA PODRUČJE BEOGRADA (do 03.02.2014.god.)

VETAR - Do ponedeljka jak jugoistočni vetar, povremeno olujne snage (do 27 m/s = 98 km/h).

PADAVINE - Do nedelje je moguća kratkotrajna slaba ledena kiša.

7. Zaključak

Ekstremne meteorološke pojave (jake oluje, mećave, ledena kiša, grâd, pljuskovi, obilne snežene padavine, poledica...) su u porastu, kao i štete prouzrokovane njihovom pojavom.

Važan klimatski element koji igra značajnu ulogu u određivanju vremenskih prilika je vetar, koji u nekim situacijama može da predstavlja izuzetnu opasnost. Olujni vetrovi koji se javljaju u odedenim područjima mogu da izazovu velike materijalne gubitke, a moguće su ljudske žrtve. Za razliku od ostalih vremenskih nepogoda, olujni vetrovi su specifični iz razloga što je na neki način jedina zaštita od njih blagovremena evakuacija stanovništva i sistem ranog upozorenja. Iz tog razloga potrebno je da sistem zaštite i evakuacije stanovništva bude funkcionalan i da se u najkraćem vremenskom periodu spasi što više ljudskih života i umanje efekte prirodnih katastrofa.

Geografski položaj i klimatski uslovi Srbije su pogodni za povremenu pojavu olujnih vetrova razornih snaga, naročito prilikom letnjih oluja, i zimi kada je duva višednevna košava ili hladan severac. Česti su slučajevi da jaki i olujni vetrovi uzrokuju mećave, vejavice, snežne nanose i smetove. Nisu retki slučajevi kada su jaki vetrovi praćeni i ledenom kišom.

Da bi se ova pojava destruktivna pojava delimično sprečila ukazuje se potreba za postavljanje zaštitnih pojaseva, naročito u Vojvodini gde je procenat pošumljenosti najniži u Evropi. Postoje elaborati i projekti, kako od strane Šumarskog fakulteta u Beogradu, tako i od drugih naučnih institucija, kako da se postave vetrozaštitni pojasi.

Opasnosti koje u prirodi mogu doneti vremenske prilike u najvećoj meri su predvidive, pa je u skladu sa tim moguće govoriti o rizicima koje donosi nevreme.

RHMZ Srbije je sa blagovremenim upozorenjima i vremenskim prognozama prilikom vremenske nepogode koju je izazvala olujna košava opravdao značajnu i odgovornu ulogu u sistemu zaštite i spasavanja Sektora za vanredne situacija MUP-a Srbije. Zbog toga treba jačati hidrometeorološki sistem za rane najave i upozorenja.

Literatura:

<http://www.hidmet.gov.rs/>

<http://www2.wetter3.de/fax/>

<http://www.eumetrain.org/>

<http://www.weathercharts.org/>

<http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/meteo/winfos/radiosonden/Europa/>

http://62.202.7.134/hpbo/sounding_create.aspx

<http://www.theweatherprediction.com/>

<http://weather.uwyo.edu/>

<http://www.seevccc.rs/NMMB>

<http://ercportal.jrc.ec.europa.eu/Maps/Daily-Maps-Catalogue>

<http://www.essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi>

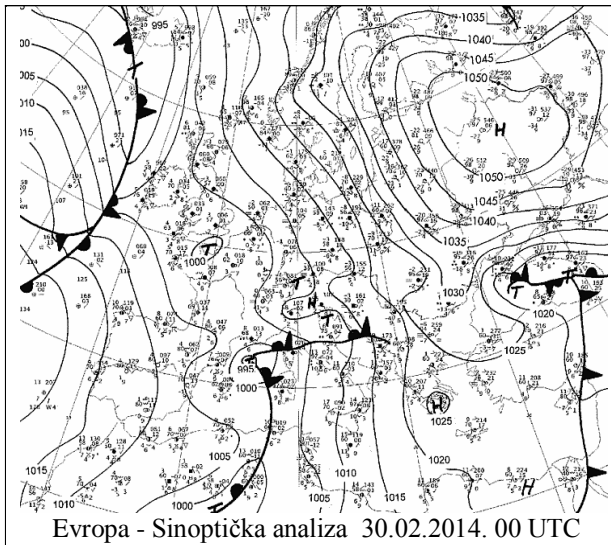
<http://www.ogimet.com>

METEOROLOGIJA – dr Marko Milosavljević, Metoplaneta

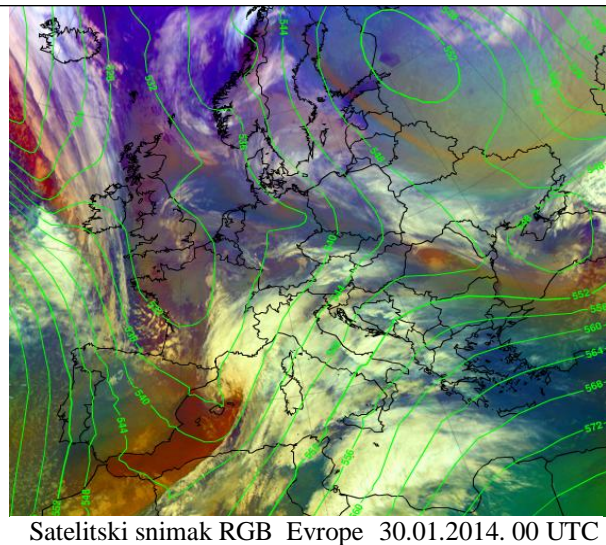
Vazduhoplovna meteorologija – dr Milivoj Gavrilov

Štampa: Blic, Vreme, Politika, Novosti, Dnevnik, Danas, Kurir, Alo...

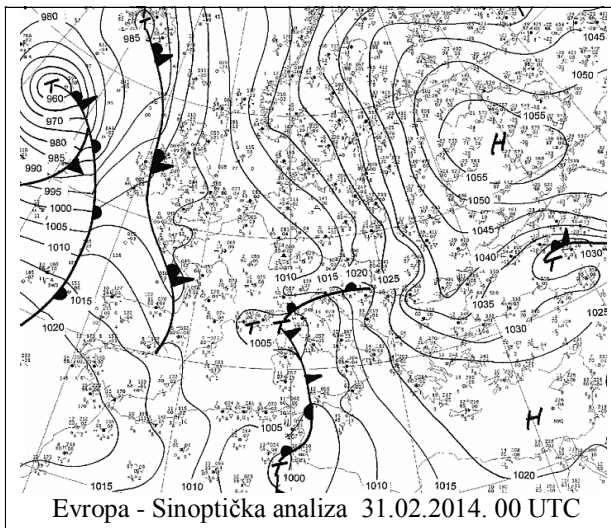
Prilog 1



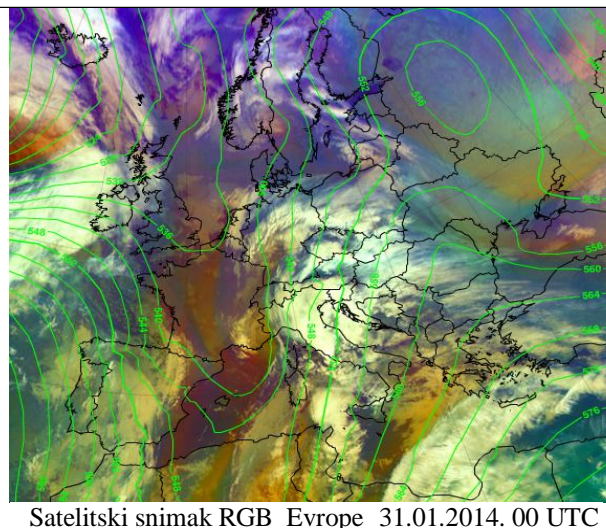
Evropa - Sinoptička analiza 30.02.2014. 00 UTC



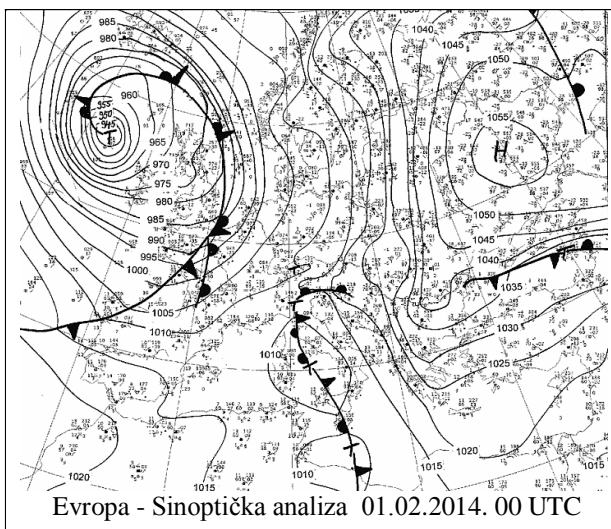
Satelitski snimak RGB Evrope 30.01.2014. 00 UTC



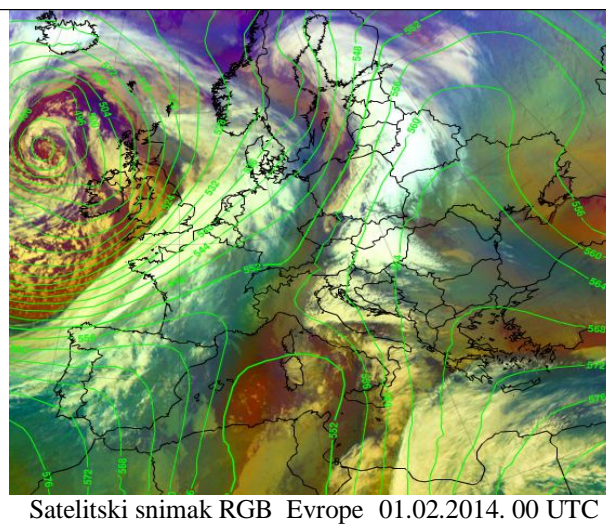
Evropa - Sinoptička analiza 31.02.2014. 00 UTC



Satelitski snimak RGB Evrope 31.01.2014. 00 UTC

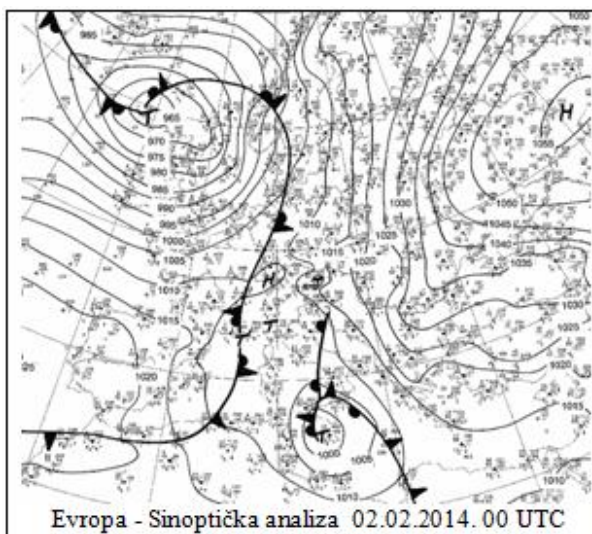


Evropa - Sinoptička analiza 01.02.2014. 00 UTC

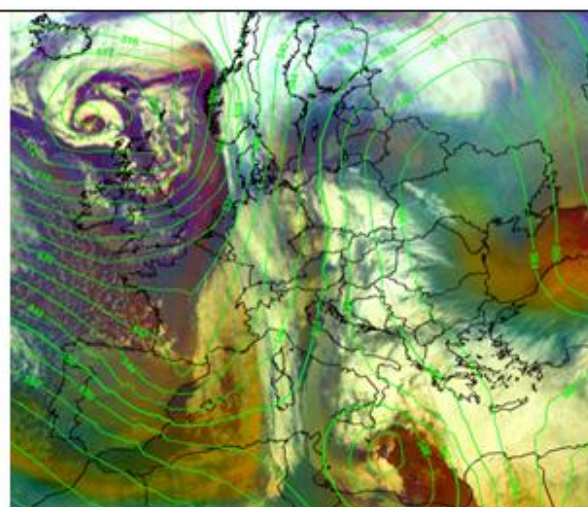


Satelitski snimak RGB Evrope 01.02.2014. 00 UTC

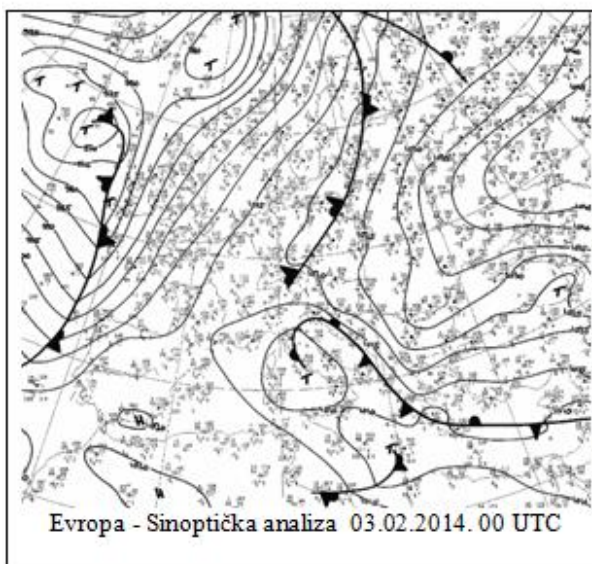
Prilog 2.



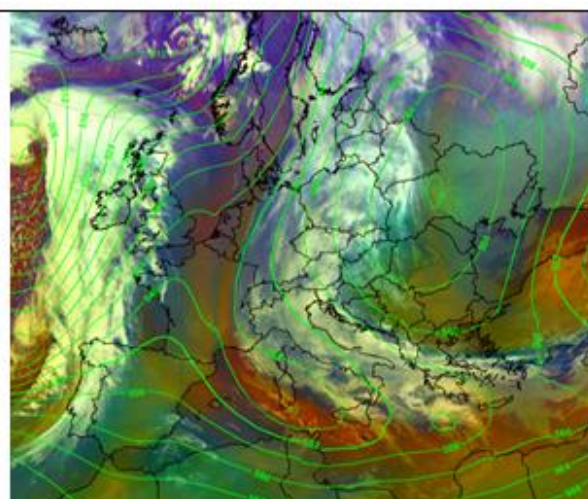
Evropa - Sinoptička analiza 02.02.2014. 00 UTC



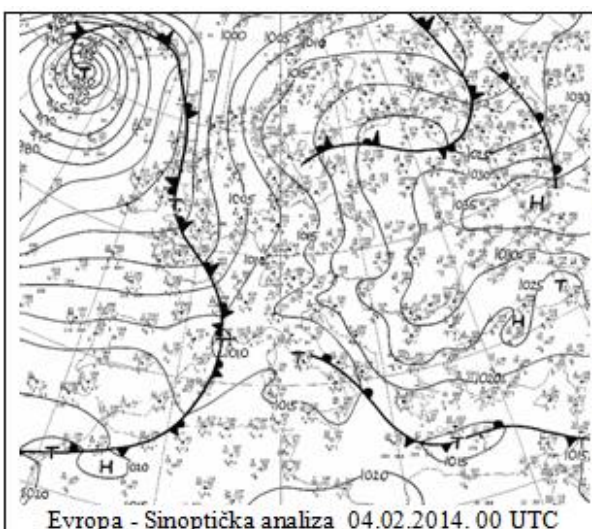
Satelitski snimak RGB Evrope 02.02.2014. 00 UTC



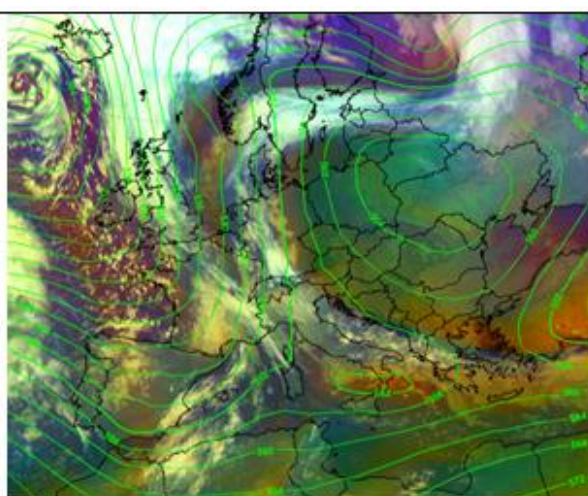
Evropa - Sinoptička analiza 03.02.2014. 00 UTC



Satelitski snimak RGB Evrope 03.02.2014. 00 UTC



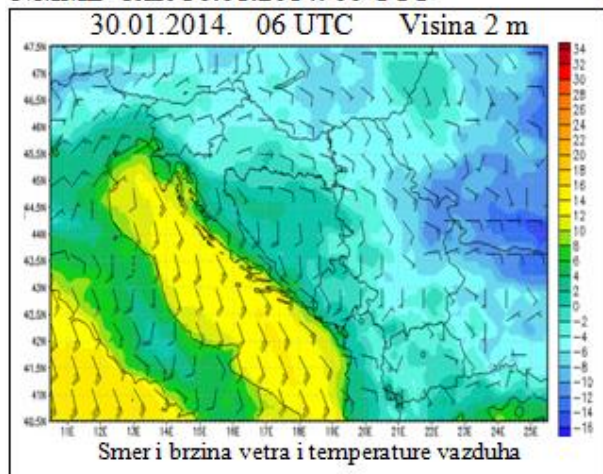
Evropa - Sinoptička analiza 04.02.2014. 00 UTC



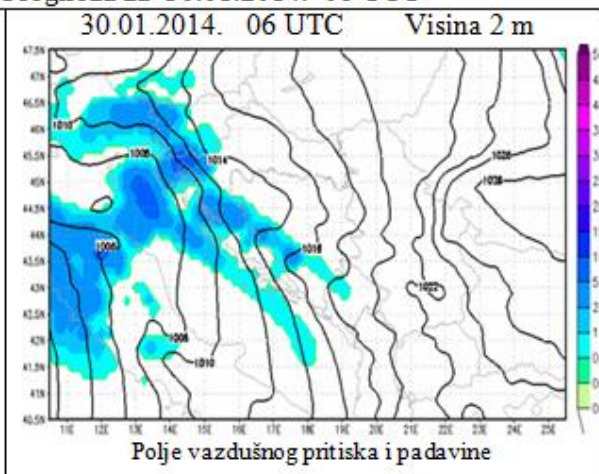
Satelitski snimak RGB Evrope 04.02.2014. 00 UTC

Prilog 3

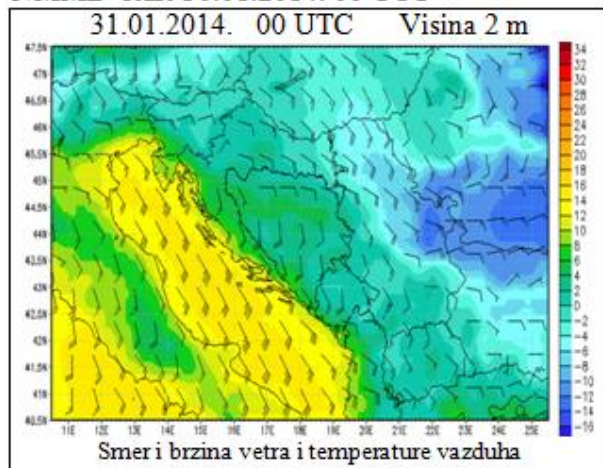
NMMB start 30.01.2014. 00 UTC



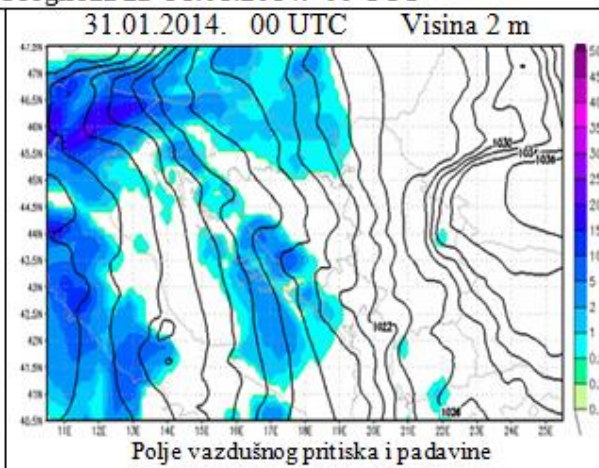
Prognoza za 30.01.2014. 06 UTC



NMMB start 30.01.2014. 00 UTC



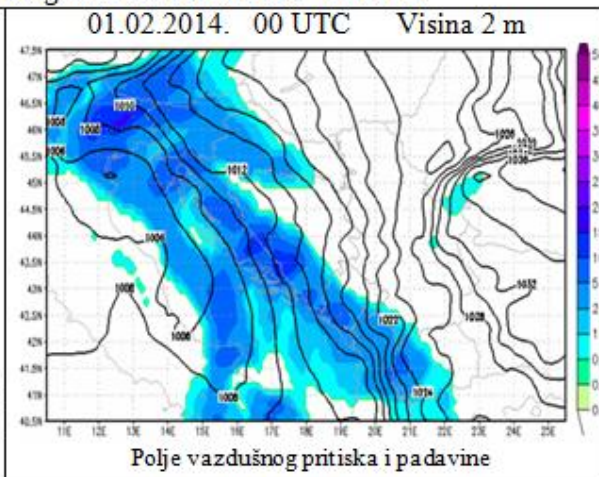
Prognoza za 31.01.2014. 00 UTC



NMMB start 30.01.2014. 00 UTC

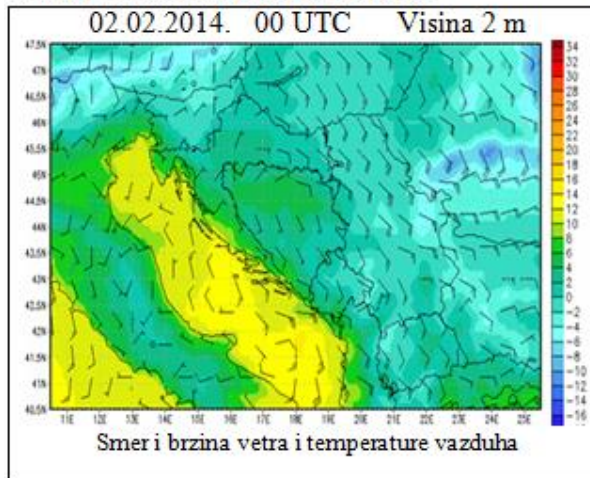


Prognoza za 01.02.2014. 00 UTC

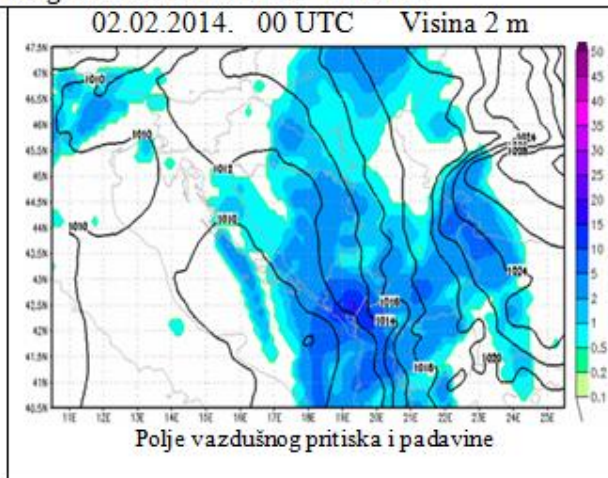


Prilog 4

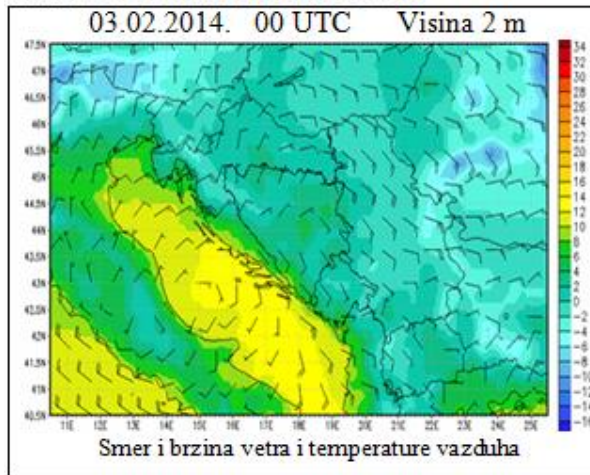
NMMB start 30.01.2014. 00 UTC



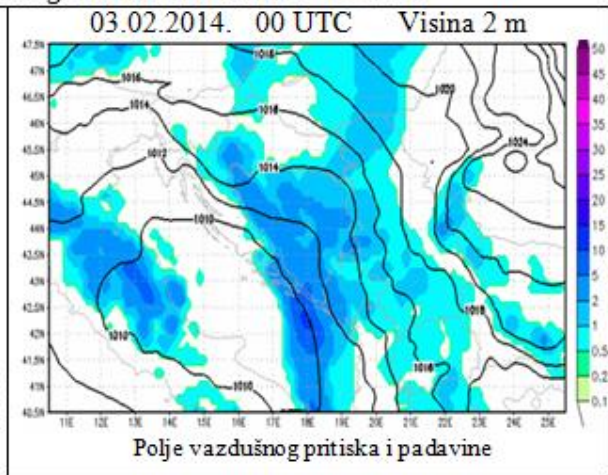
Prognoza za 02.02.2014. 00 UTC



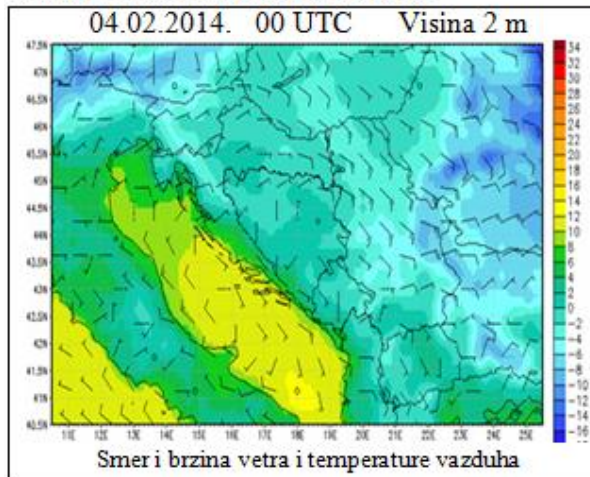
NMMB start 30.01.2014. 00 UTC



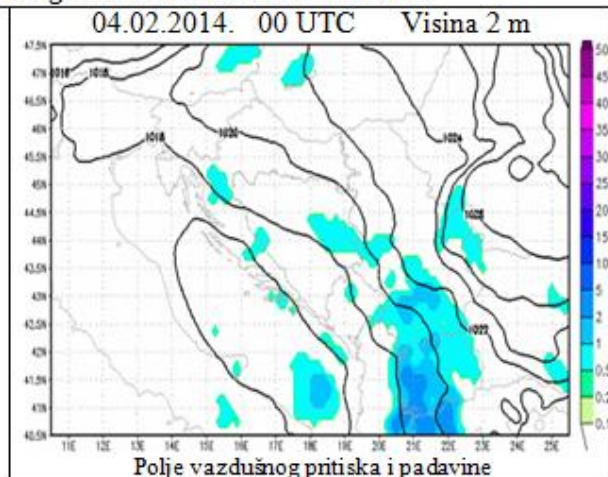
Prognoza za 03.02.2014. 00 UTC



NMMB start 30.01.2014. 00 UTC

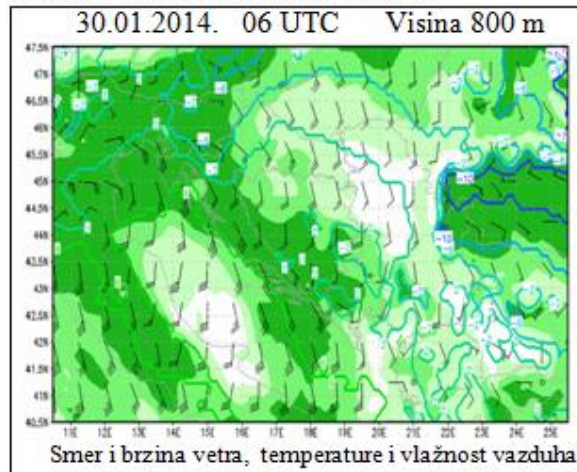


Prognoza za 04.02.2014. 00 UTC

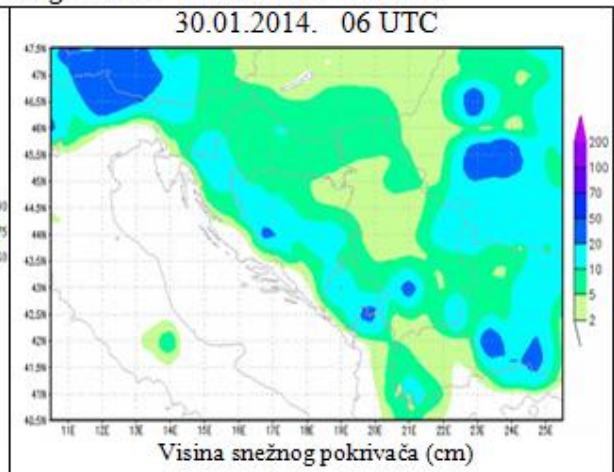


Prilog 5

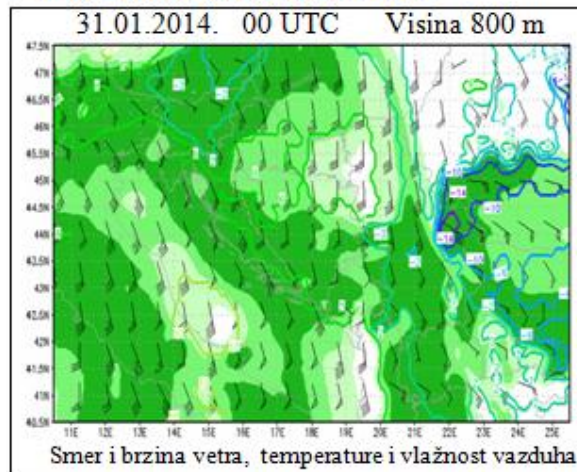
NMMB start 30.01.2014. 00 UTC



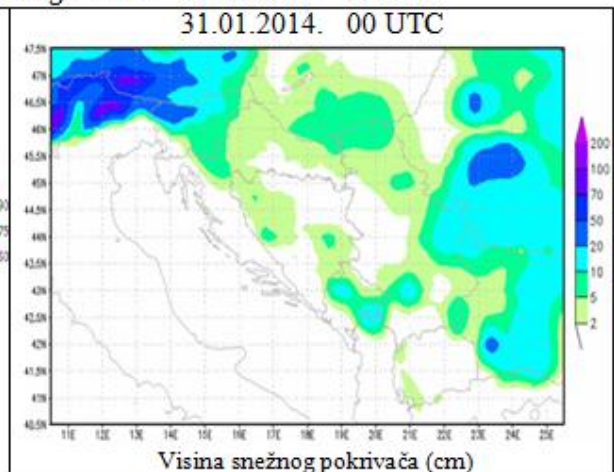
Prognoza za 30.01.2014. 06 UTC



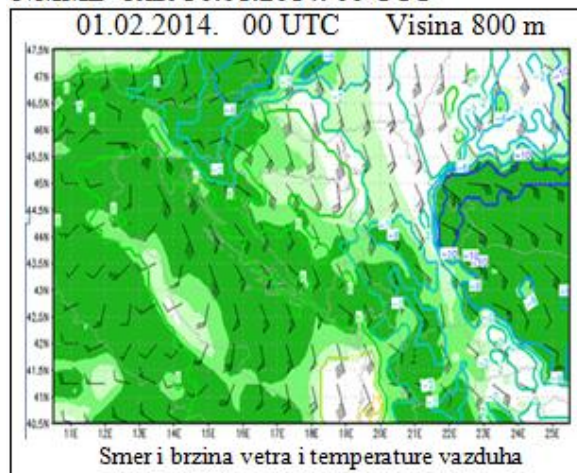
NMMB start 30.01.2014. 00 UTC



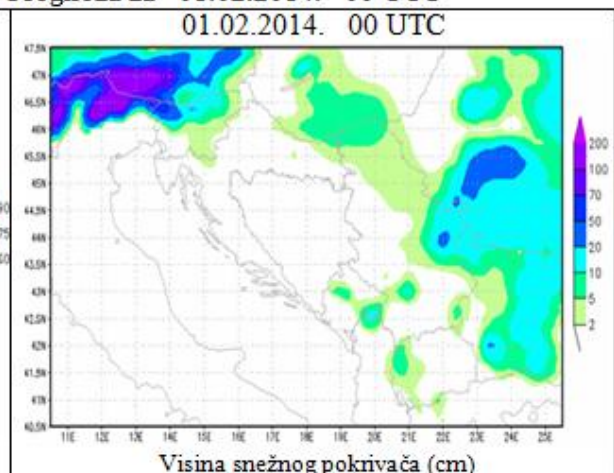
Prognoza za 31.01.2014. 00 UTC



NMMB start 30.01.2014. 00 UTC

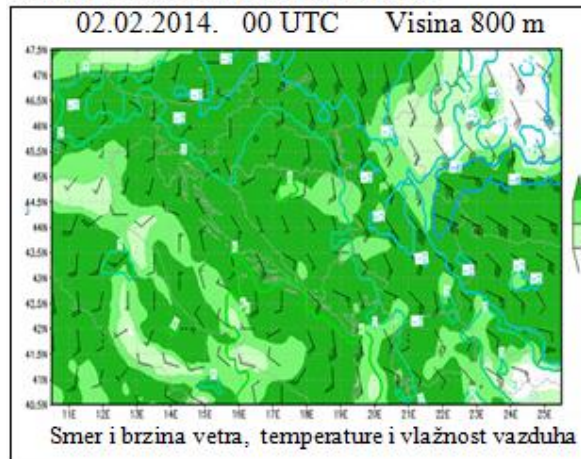


Prognoza za 01.02.2014. 00 UTC

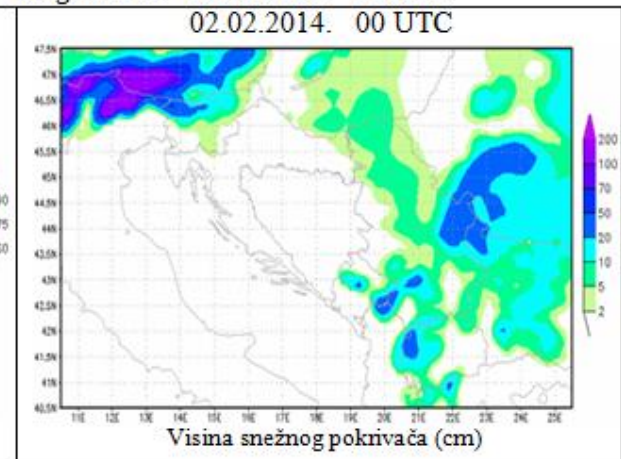


Prilog 6

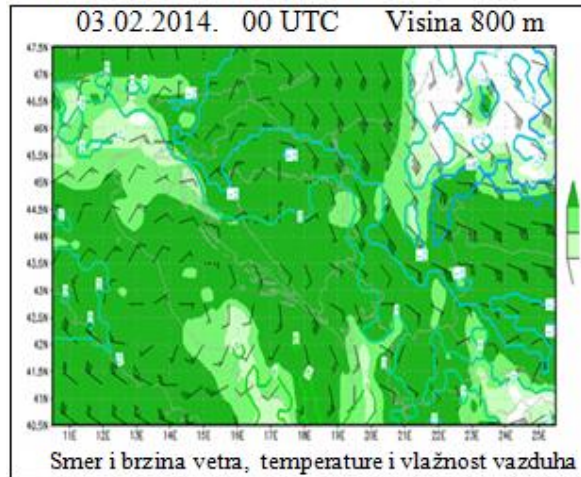
NMMB start 30.01.2014. 00 UTC



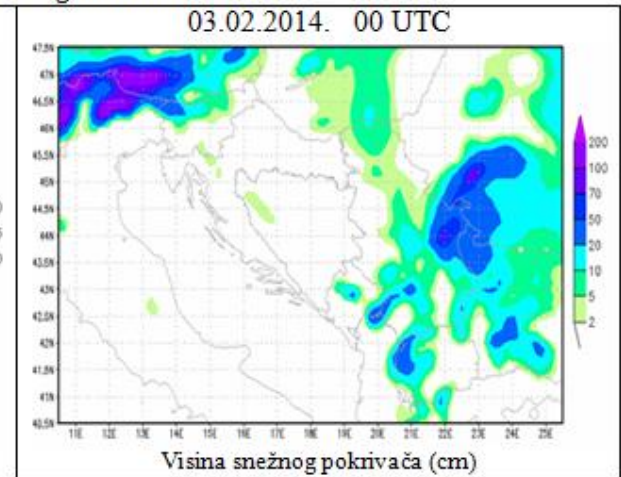
Prognoza za 02.02.2014. 00 UTC



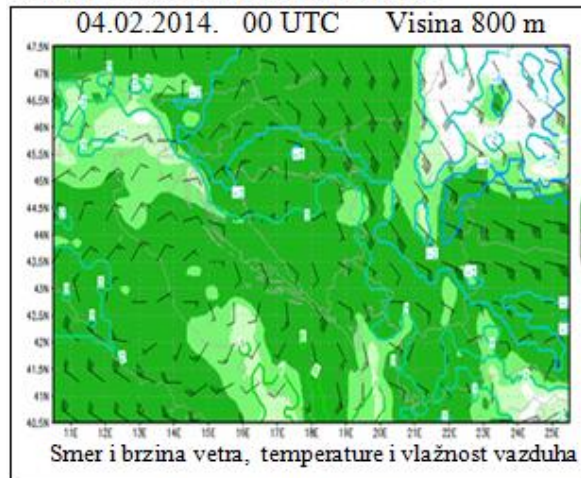
NMMB start 30.01.2014. 00 UTC



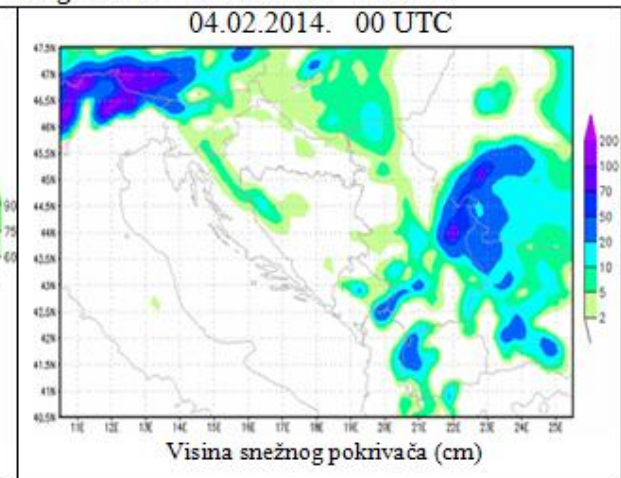
Prognoza za 03.02.2014. 00 UTC



NMMB start 30.01.2014. 00 UTC



Prognoza za 04.02.2014. 00 UTC



Prilog 7

Boforova skala

Stepen Bf	Jačina	Brzina			Obeležje
		m/s	Km/h	Čvor	
0	Tišina	0	0	0	Potpuno tiho, dim se diže uspravno
1	Lahor	0,9	3	2	Dim se diže gotovo uspravno
2	Povetarac	2,4	9	5	Povremeno se lišće na drveću leluja
3	Slab vetar	4,4	16	5	Pokreće zastave na jarbolima i lišće u krošnjama drveća
4	Umeren vetar	6,7	26	9	Leprša zastavom, povija grnačice
5	Jak vetar	9,3	34	14	Povija veće granje, postaje nelagodan za čula, pravi talase na stajaćim vodama
6	Žestok vetar	12,3	44	24	Čuje se kako huji iznad kuća i drugih čvrstih predmeta, leluja tanje drveće, na stajaćim vodama talasi se penušaju
7	Olujni vetar	15,5	55	30	Povija tanja stabla
8	Oluja	18,9	68	37	Povija cela jača stabla, lomi granje i otežano je kretanje ljudi u pravu iz kojeg vetar duva
9	Jaka oluja	22,6	82	44	Lomi veće i jače grane, nanosi štetu korvovima
10	Žestoka oluja	26,4	96	52	Obara i lomi drveće, obara slabe dimnjake, nanosi znatne štete zgradama
11	Vihor	30,5	110	60	Teška razarajuća dejstva, rušenje krovova na zgradama
12	orkan	>34,8	>125	>68	Uništavajuće dejstvo