

# METEOROLOŠKA ANALIZA VREMENSKE NEPOGODE KOJU JE IZAZVALA OBILNA KIŠA U MAJU 2014. GODINE

Miroljub Zarić<sup>1</sup>

Republički hidrometeorološki zavod Srbije,  
Beograd, Srbija, Kneza Višeslava 66  
miroljub.zaric@hidmet.gov.rs

## Apstrakt:

Jaki vetrovi, gradonosni oblaci, obilne kiše, sneg, snežni nanosi, zaleđivanje, intenzivna toplota i hladnoća su neki od potencijalno opasnih vremenskih uslova koji mogu da utiču na život i bezbednost ljudi i imovine tokom cele godine. Ovi meteorološki fenomeni imaju različite uzroke i mogu stvoriti nepredvidive posledice. Najava nepovoljnih vremenskih uslova zasnivaju se na meteorološke informacije u realnom vremenu i vremenske prognoze. Tačne i detaljne meteorološke<sup>2</sup> i hidrološke<sup>3</sup> informacije i prognoze smanjuju nepotrebne i skupe aktivnosti, minimiziraju negativan uticaj na životnu sredinu, a istovremeno omogućavaju maksimalnu bezbednost. Blagovremena i precizna prognoza vrste, trajanja i količine padavina veoma je važna u područjima manjih reka i potoka. Maksimalna količina padavina i intenzitet tokom kratke, jake i slabe kiše moraju biti identifikovane u realnom vremenu, jer one mogu dovesti do naglog porasta bujica<sup>4</sup> i pojavu erozije<sup>5</sup> i klizišta<sup>6</sup>.

Radi boljeg razumevanja elementarne nepogode<sup>7</sup> koju je izazvala obilna kiša u zapadnim i centralnim delovima Srbije u periodu od 14. do 16. maja 2014. godine u ovom radu biće prikazan pregled vremenske situacije i mogućnosti numeričkih modela<sup>8</sup> za prognozu vremena sa posebnim osvrtom na padavine.

**Ključne reči:** meteorološka informacija, hidrološka informacija, elementarna nepogoda, prognoza vremena, numerički modeli, količina padavina, bujice, erozija, klizišta

---

<sup>1</sup> Diplomirani meteorolog, RHMZ Srbije.

<sup>2</sup> *Meteorološka informacija* jeste meteorološki izveštaj, analiza, prognoza, upozorenje i bilo koja druga informacija koja se odnosi na postojeće ili očekivane vremenske uslove.

<sup>3</sup> *Hidrološka informacija* jeste hidrološki izveštaj, analiza, prognoza, upozorenje ili bilo koja druga informacija koja se odnosi na postojeće ili očekivane hidrološke uslove.

<sup>4</sup> *Bujice* su povremeni linijski tokovi koji se javljaju tokom i posle velikih padavina ili otapanja debljih snežnih pokrivača.

<sup>5</sup> *Erozija* je prirodni proces pomeranja zemlje, blata i kamena usled uticaja vode i vetra.

<sup>6</sup> *Klizište* je termin za stenovitu ili rastresitu masu odvojenu od podloge koja pod uticajem gravitacije klizi niz padinu.

<sup>7</sup> *Elementarna nepogoda* je događaj hidrometeorološkog, geološkog ili biološkog porekla, prouzrokovan delovanjem prirodnih sila, kao što su: zemljotres, poplava, bujica, oluja, jake kiše, atmosferska pražnjenja, grad, suša, odronjavanje ili klizanje zemljišta, snežni nanosi i lavina, ekstremne temperature vazduha, nagomilavanje leda na vodotoku, epidemija zaraznih bolesti, epidemija stočnih zaraznih bolesti i pojava štetočina i druge prirodne pojave većih razmera koje mogu da ugroze zdravlje i život ljudi ili prouzrokuju štetu većeg obima.

<sup>8</sup> *Numerički modeli* su kompjuterski programi koji obezbeđuju meteorološke informacije o budućem stanju vremena počevši od trenutnog stanja atmosfere (simulacija atmosferskih procesa).

## **1. Uvod**

Vanredna situacija<sup>9</sup> prouzrokovana poplavom<sup>10</sup> koju je izazvala obilna kiša u većem delu Srbije, severne Bosne i istočne Hrvatske prouzrokovala je veliku materijalnu štetu, gubitke ljudskih života, uništenje stočnog fonda i degradaciju životne sredine. Velika količina padavina u trajanju od tri dana na teritoriji zapadne i centralne Srbije, severne i istočne Bosne i u Slavoniji prouzrokovala poplave i klizišta karakteriše se kao ekstremna meteorološka pojava. O katastrofalnim poplavama izveštavali su svi svetski mediji, a njihove uzroke i posledice analizirali su i neki ugledni naučni časopisi. Vlada Republike Srbije proglasila je vanrednu situaciju na teritoriji cele države.

Štete, iako velike, mogle su biti i veće da nije bilo prevremenih upozorenja stručnjaka, među kojima se posebno ističe MeteoAlarm i HidroAlarm Republičkog hidrometeorološkog zavoda.

Kao glavni uzrok obilnih padavina, koje su na nekim lokacijama u Srbiji i Bosni nadmašile trećinu ukupnih godišnjih padavina, bilo je neobičajeno sporo premeštanje dubokog ciklona<sup>11</sup> preko Balkanskog poluostrva i Panonske nizije. Pored toga, u slivnim područjima Srbije i Bosne prethodio je izuzetno vlažan period, tlo je bilo zasićeno vodom, a obilne padavine su povećale nivoe podzemnih i površinskih voda i uslovile erozije i klizišta.

## **2. Analiza sinoptičke situacije iznad Evrope za period od 12.05. do 18.05.2014. godine**

Nakon hladnog i kišovitog vremena koje je vladalo iznad Srbije u periodu od 03.05. do 05.05.2014. godine nastupila je stabilizacija vremena u trajanju od 7 dana. Iz dana u dan temperatura je rasla i 12-og i 13-og maja bila između 18°C i 25°C.

13. maja došlo je do prodora hladnog vazduha preko zapadne Evrope i oblasti Alpa koji je uslovio produbljavanje visinske doline<sup>13</sup> u sklopu koje se pomerao frontalni sistem<sup>12</sup> oblačnosti povezan sa ciklonom u Jadranu donoseći kišu i grmljavine. Sledećeg dana (14.05.2014.) nastavila se advekcija<sup>14</sup> hladnog vazduha preko Alpa u centralno Sredozemlje, usled čega je došlo do daljeg produbljavanja visinske doline, a zatim i odsecanja visinskog ciklona<sup>15</sup> sa centrom iznad Balkanskog poluostrva i Panonske nizije. Istovremeno, ciklon je periferijom skupljao dodatnu vlagu iz Sredozemlja i Crnog mora, a preko Panonske nizije dovlačio hladan vazduh sa severa uz pojačan severni vetar. U prilog razvoju ovakvog polja niskog pritiska pogodovala je i fizičko-geografska specifičnost reljefa južnije od reke Save. Nagomilavanje hladnog i vlažnog vazduha na brdovito-planinske prepreke uslovljavalo je neprekidnu kišu iz slojevitih oblaka numbostratusa (Ns)<sup>16</sup>, koji po pravilu uvek daju obilne padavine iznad većeg dela teritorije.

Putanja centra ciklona u prizemlju imala je kretanje od Đenovskog zaliva preko Apenina, južnog Jadrana, juga Srbije, Bugarske i Rumunije i pravila putanju u obliku elipsaste „omče“ iznad jugoistočnih delova Panonske nizije (područje severne Srbije, jugoistočne Mađarske i severozapadne Rumunije) (Slika 1, [www.met.hu/](http://www.met.hu/)). Ovom prilikom ciklon je odstupio od uobičajene putanje prema Crnom moru.

---

<sup>9</sup> Vanredna situacija je stanje kada su rizici i pretnje ili posledice katastrofa, vanrednih događaja i drugih opasnosti postanovništvo, životnu sredinu i materijalna dobra takvog obima i intenziteta da njihov nastanak ili posledice nije moguće sprečiti ili otkloniti redovnim delovanjem nadležnih organa i službi, zbog čega je za njihovo ublažavanje i otklanjanje neophodno upotrebiti posebne mere, snage i sredstva uz pojačan režim rad.

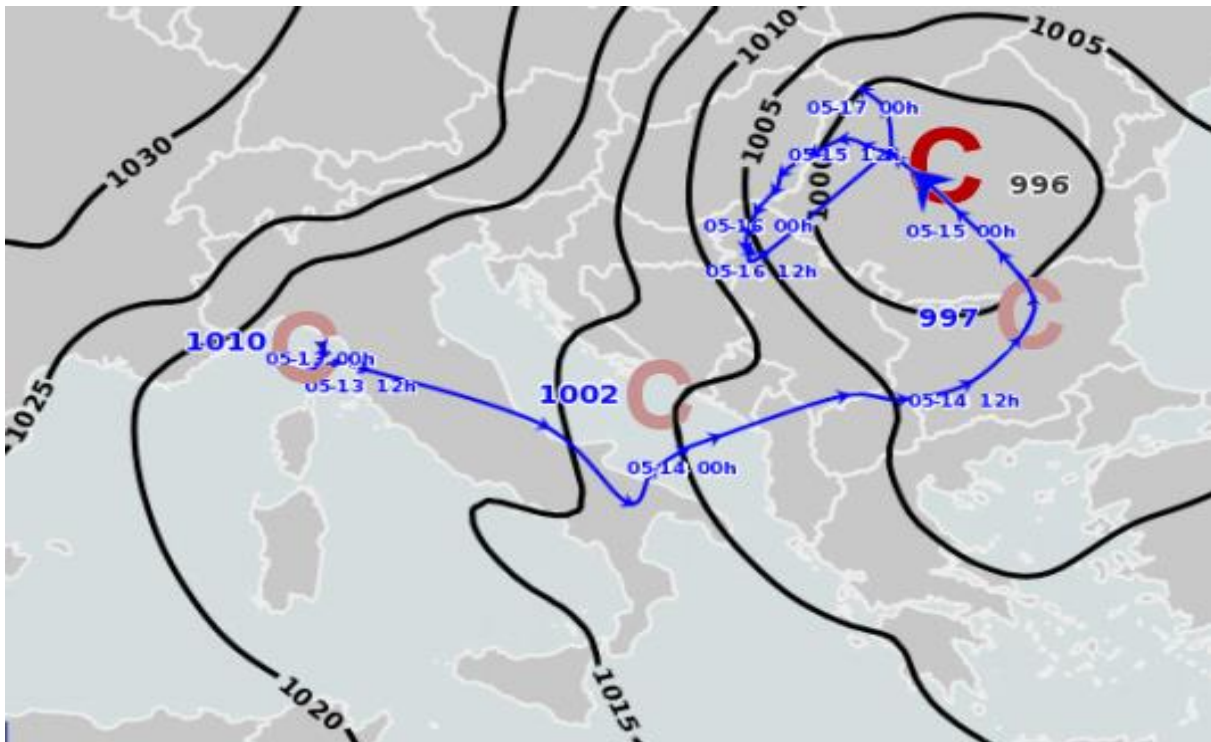
<sup>10</sup> Poplava označava neuobičajeno visoki vodostaj u rekama i jezerima i prelivanje vode preko obale.

<sup>11</sup> Ciklon je područje sniženog atmosferskog pritiska u odnosu na okolinu. Označava se zatvorenim izobarama sa slovom N (ili C) u centru i donosi promenljivo vreme i padavine.

<sup>12</sup> Frontalni sistem oblačnosti (atmosferski front) je prelazna zona između dveju različitih vazdušnih masa.

<sup>13</sup> Visinska dolina je područje sniženog atmosferskog pritiska sa izohipsama koje nisu zatvorene linije.

<sup>14</sup> Advekcija predstavlja prenos nekog atmosferskog svojstva (npr. temperature, vlažnosti, vrtložnosti) kretanjem mase poljem vetra.

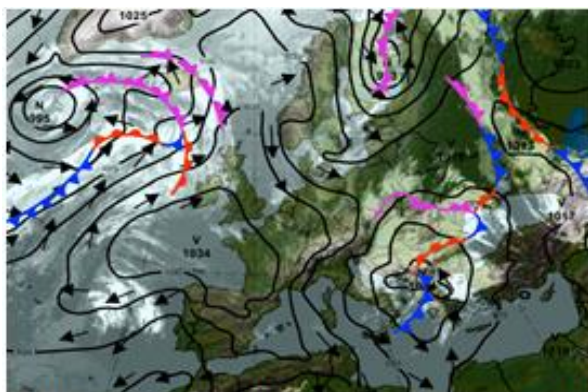


Slika 1. Kretanje ciklona u prizemlju u periodu od 13.05.2014. 00 UTC do 17.05.2014. 00 UTC ([www.met.hu/](http://www.met.hu/))

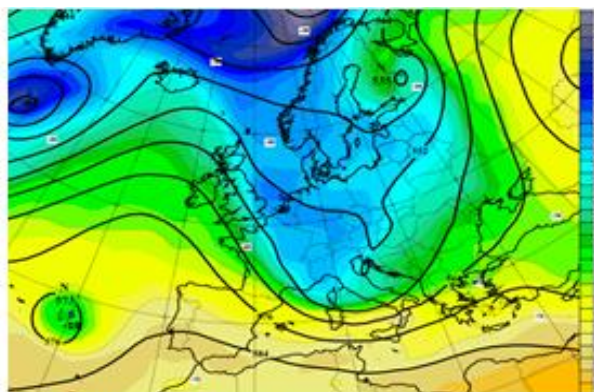
Vrhunac razvoja ciklon je dostigao 15. maja sa osom koja je bila pod malim uglom nagnuta u odnosu na vertikalnu od centra prizemnog ciklona do najviših slojeva. Najniže vrednosti niskog vazdušnog pritiska i geopotencijala<sup>17</sup> bile su tokom celog dana 15.05.2014. godine sa centrom iznad zapadne Rumunije (996 hPa u prizemlju, 1320 gpm na visini 850 hPa, 2880 gpm na visini 700 hPa, 545 gpm na 500 hPa i 9040 gpm na visini 300 hPa (Slike 2,3 i 4 ). Pozitivna advekcija ciklonske vrtložnosti<sup>18</sup> uslovljavala je produblavanje visinskog ciklona po svim nivoima od prizemlja do vrha troposfere<sup>19</sup> (Slike 5, 6, 7 i 8). Severni i severoistočni vetar u nižim slojevima atmosfere i jugozapadni vetar u višim slojevima uslovljavali su jako smicanje vetra<sup>20</sup> i po pravcu i po brzini (Slika 9). Razvoju ciklona doprinela je advekcija pozitivne vrtložnosti uslovljavajući spuštavanje hladnog stratosferskog<sup>21</sup> vazduha u srednje i niže slojeve troposfere. Dinamička tropopauza<sup>22</sup> spustila se na nivo između 750 i 800 hPa, što predstavlja veliku anomaliju<sup>23</sup> (odstupanje visine izobarskog nivoa u hPa – linije roze boje, slike 6 i 7). Mlazna struja<sup>24</sup>, koja se najčešće nalazi ispod nivoa tropopauze, prostirala se periferijom visinskog ciklona preko centralnog Sredozemlja i oblasti Crnog mora.

Intenzivni procesi u ciklonu uslovljavali su stvaranje debelog oblačnog sloja i obilne i dugotrajne padavine. U tom periodu nad područjem istočne i severne Bosne i većeg dela Srbije (centralni i zapadni predeli) uz hladno i vetrovito vreme neprekidno je padala obilna kiša, a na planinama iznad 1200 m padao je sneg, uz formiranje snežnog pokrivača (Bjelašnica 65, Kopaonik 61, Han Pijesak, Golija 25 cm...). 17-og i 18-og maja ciklon je energetske oslabio i koncentraciju padavina usmerio prema severu tako da je iznad Srbije bilo samo kratkotrajne kiše i lokalnih pljuskova. Ciklonsko polje je 16.05. i 17.05.2014. godine na ovim prostorima zadržalo se do 18.05.2014. godine kada se pomerilo prema severu. Nakon toga vreme se stabilizovalo. Uzrok obilnih padavina bili su dinamički i termički uslovi, zatim pozitivna advekcija vrtložnosti u prednjoj strani ciklona, smicanje vetra po smeru i brzini i velika količina vode u atmosferskom sloju.

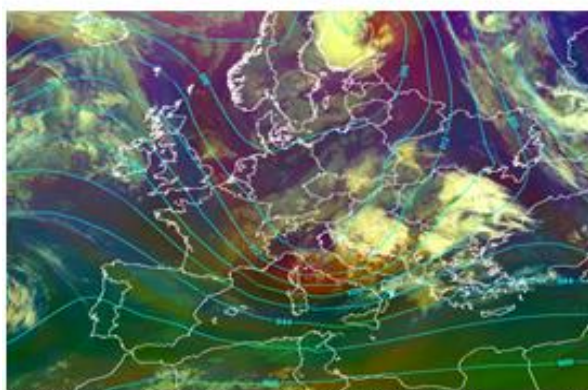




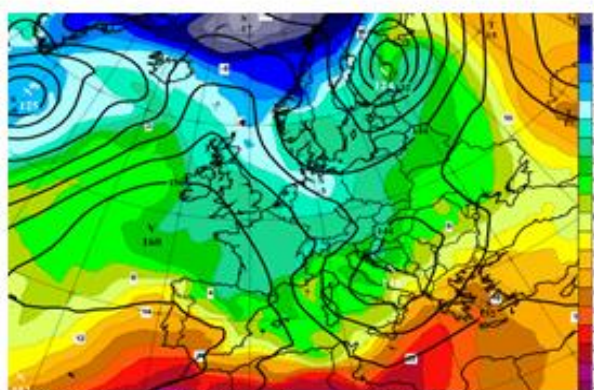
14.05.2014. 00 UTC Prizemna analiza Evrope+satelit



14.05.2014. 00 UTC Evropa AT 500 hPa



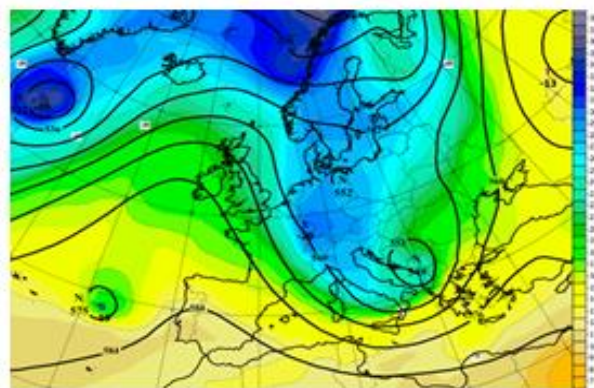
14.05.2014. 00 UTC AT 300 hPa+RGB kompozit



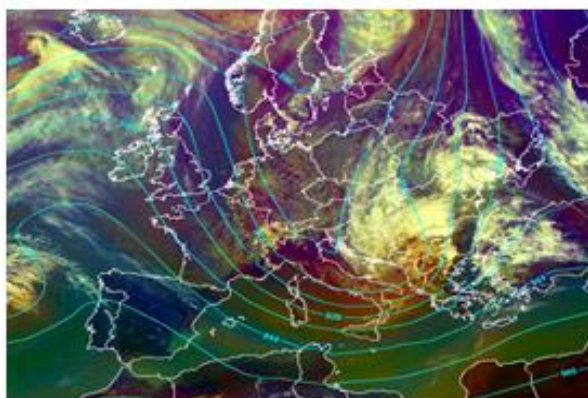
14.05.2014. 00 UTC Evropa AT 850 hPa



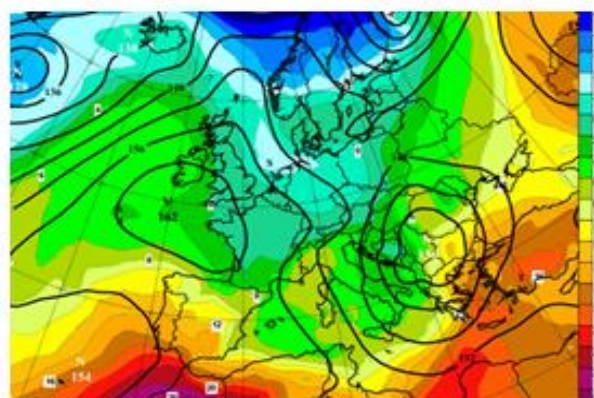
14.05.2014. 12 UTC Prizemna analiza Evrope+satelit



14.05.2014. 12 UTC Evropa AT 500 hPa



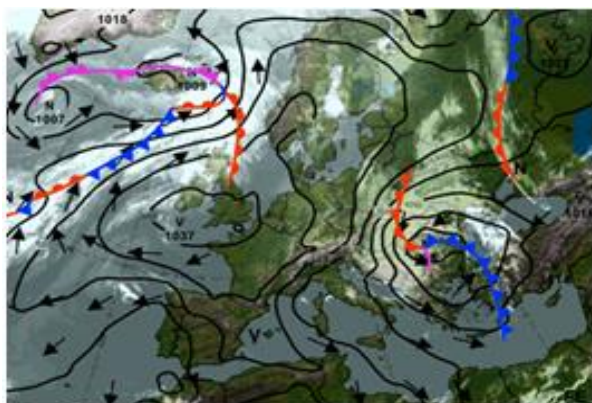
14.05.2014. 12 UTC AT 300 hPa+RGB kompozit



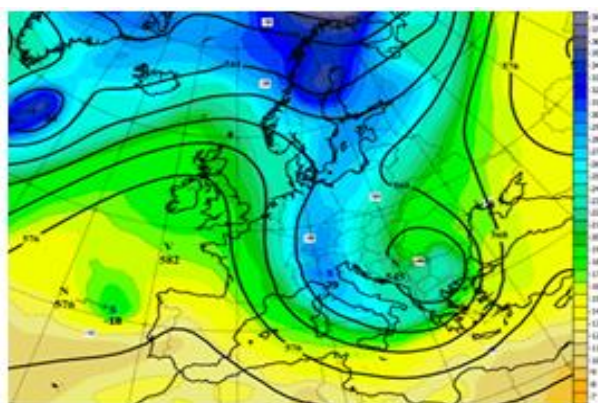
14.05.2014. 12 UTC Evropa AT 850 hPa

Slika 2. Sinoptička situacija iznad Evrope i severnog Atlantika za dan 14.05.2014. godine ([www.chmi.cz/portal/](http://www.chmi.cz/portal/), [www.eumetrain.org/](http://www.eumetrain.org/))

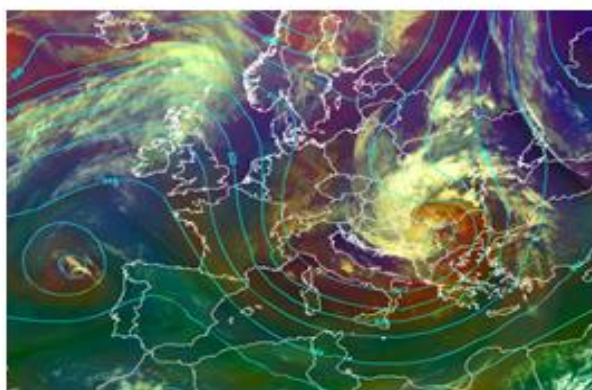




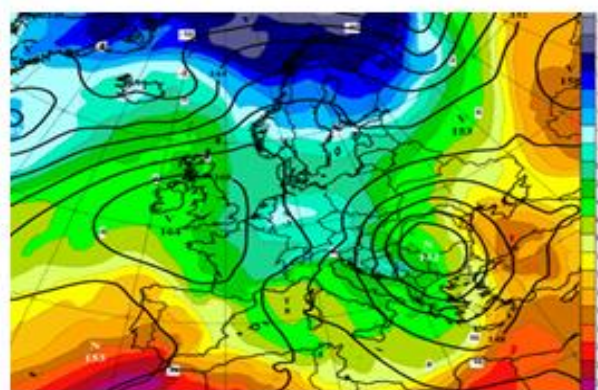
15.05.2014. 00 UTC Prizemna analiza Evrope+satelit



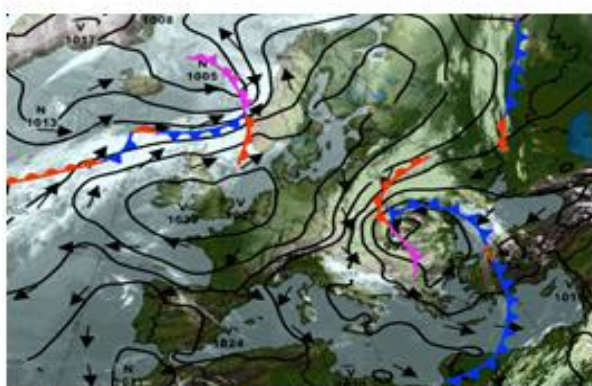
15.05.2014. 00 UTC Evropa AT 500 hPa



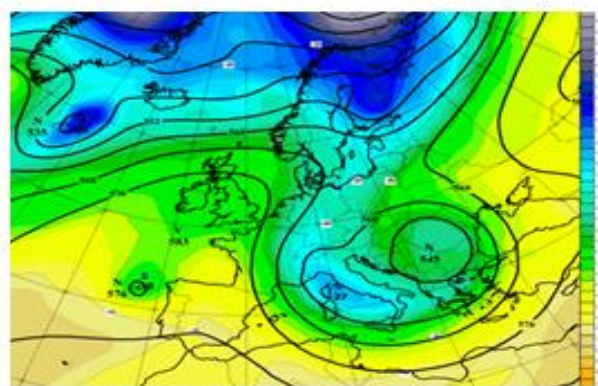
15.05.2014. 00 UTC AT 300 hPa +RGB kompozit



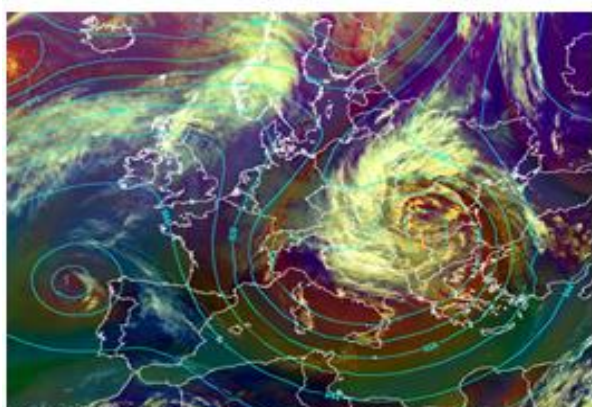
15.05.2014. 00 UTC Evropa AT 850 hPa



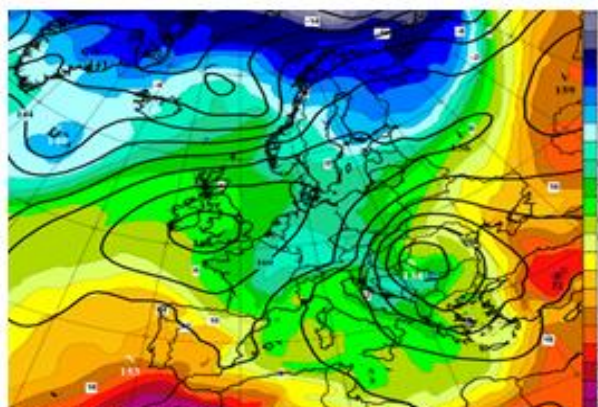
15.05.2014. 12 UTC Prizemna analiza Evrope+satelit



15.05.2014. 12 UTC Evropa AT 500 hPa



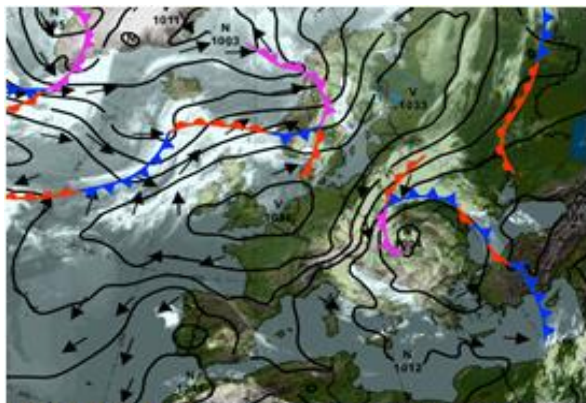
15.05.2014. 12 UTC AT 300 hPa +RGB kompozit



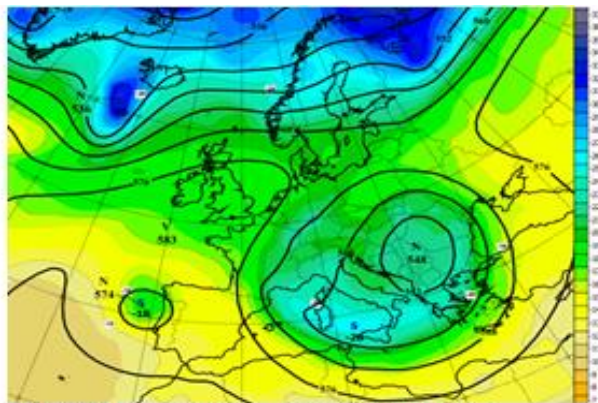
15.05.2014. 12 UTC Evropa AT 850 hPa

Slika 3. Sinoptička situacija iznad Evrope i severnog Atlantika za dan 15.05.2014. godine ([www.chmi.cz/portal/](http://www.chmi.cz/portal/), [www.eumetrain.org/](http://www.eumetrain.org/))

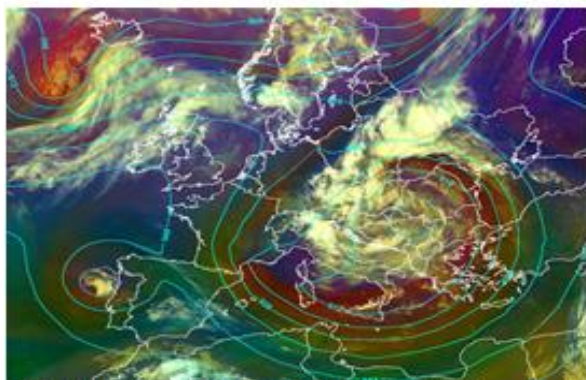




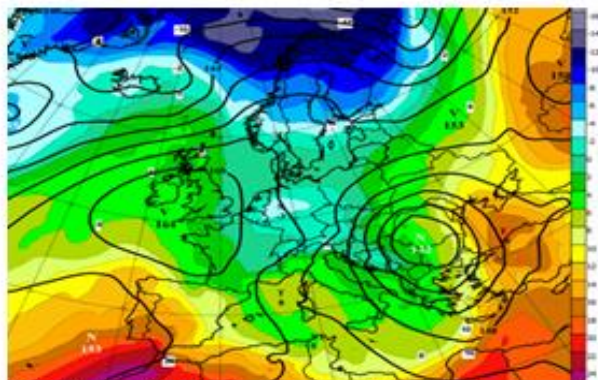
16.05.2014. 00 UTC Prizemna analiza Evrope+satelit



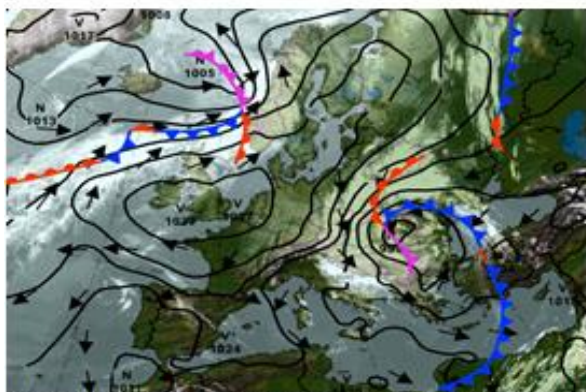
16.05.2014. 00 UTC Evropa AT 500 hPa



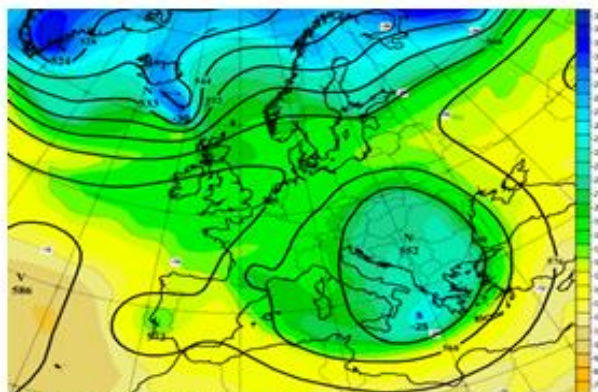
16.05.2014. 00 UTC AT 300 hPa+RGB kompozit



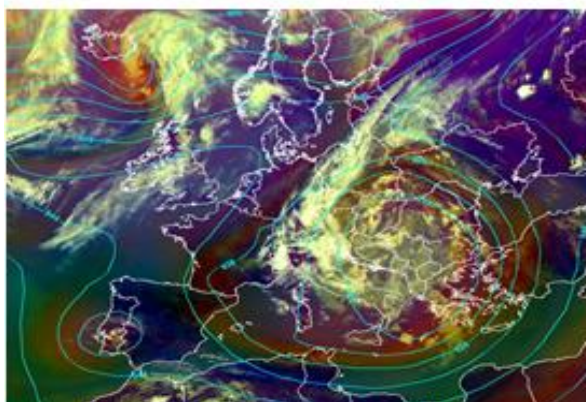
16.05.2014. 00 UTC Evropa AT 850 hPa



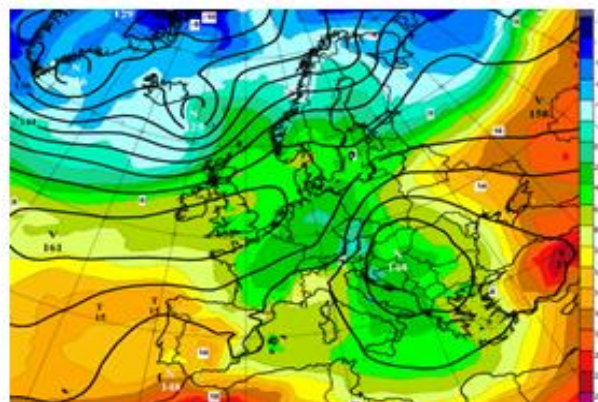
16.05.2014. 12 UTC Prizemna analiza Evrope+satelit



16.05.2014. 12 UTC Evropa AT 500 hPa



16.05.2014. 12 UTC AT 300 hPa+RGB kompozit



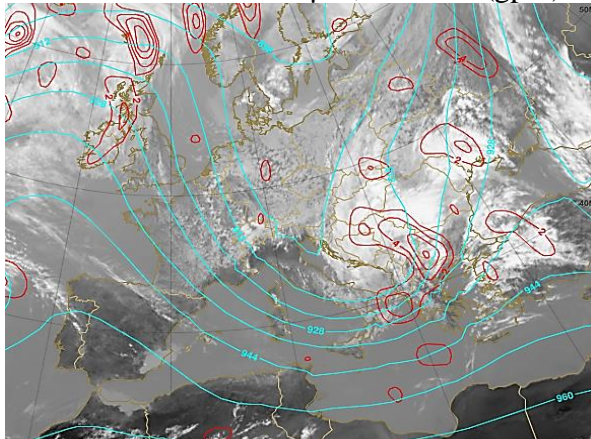
16.05.2014. 12 UTC Evropa AT 850 hPa

Slika 4. Sinoptička situacija iznad Evrope i severnog Atlantika za dan 16.05.2014. godine ([www.chmi.cz/portal/](http://www.chmi.cz/portal/), [www.eumetrain.org/](http://www.eumetrain.org/))



14.05.2014. 12 UTC

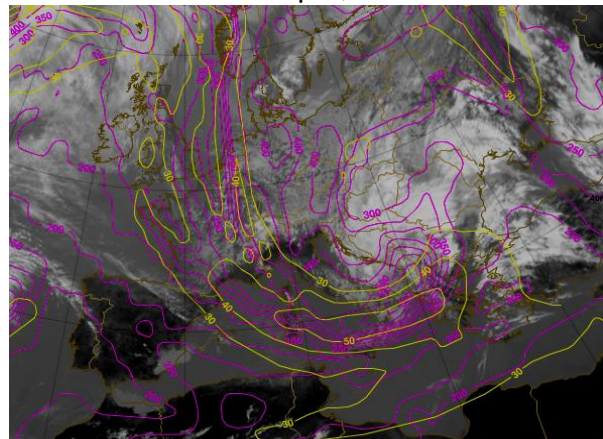
Satelitska slika IR 10.8  $\mu\text{m}$ , AT 300 (gpm)



Slika 5. Advekcija vrtložnosti ( $\text{s}^{-2}$ )

14.05.2014. 12 UTC

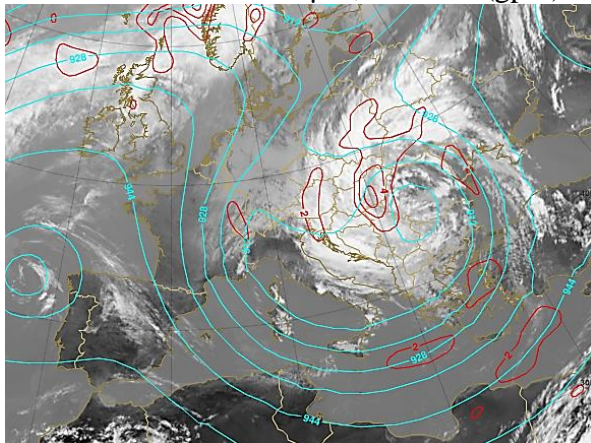
Satelitska slika IR 6.2  $\mu\text{m}$ , Izotahe na 300 hPa



Slika 6. Visina PV anomalije (hPa)

15.05.2014. 00 UTC

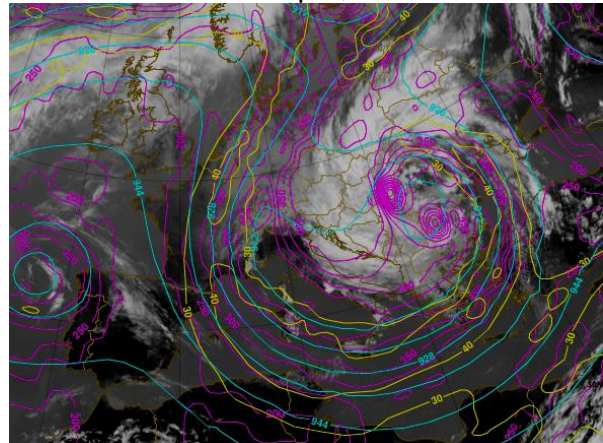
Satelitska slika IR 10.8  $\mu\text{m}$ , AT 300 (gpm)



Slika 7. Advekcija vrtložnosti ( $\text{s}^{-2}$ )  
([www.eumetrain.org](http://www.eumetrain.org))

15.05.2014. 00 UTC

Satelitska slika IR 6.2  $\mu\text{m}$ , Izotahe na 300 hPa



Slika 8. Visina PV anomalije (hPa)

<sup>15</sup> Visinski ciklon je područje sniženog atmosferskog pritiska u odnosu na okolinu na izobarskim nivoima iznad površine Zemlje.

<sup>16</sup> *Nimbostratus* (Ns) debeli slojeviti oblak koji uslovljava obilne padavine.

<sup>17</sup> *Geopotential* je numerička vrednost za rad koji treba izvršiti da se jedinična masa podigne do visine  $z$  od srednje visine mora. Geopotencijalni metri (gpm) u meteorologiji se koriste za izračunavanje visina izobarskih površina i izradu visinskih karata. Meteorološka polja određena su na osnovu radiosondažnih visinskih merenja

<sup>18</sup> *Vrtložnost* je mera rotacije u fluidu (vazduhu).

<sup>19</sup> *Troposfera* je sloj koji leži uz površinu Zemlje. Najniži i najgušći i najtopliji deo zemljine atmosfere kojem je prosečna visina u srednjem pojasu 10-12 km, na ekvatoru 16-18 km, a na polovima samo 6-8 km.

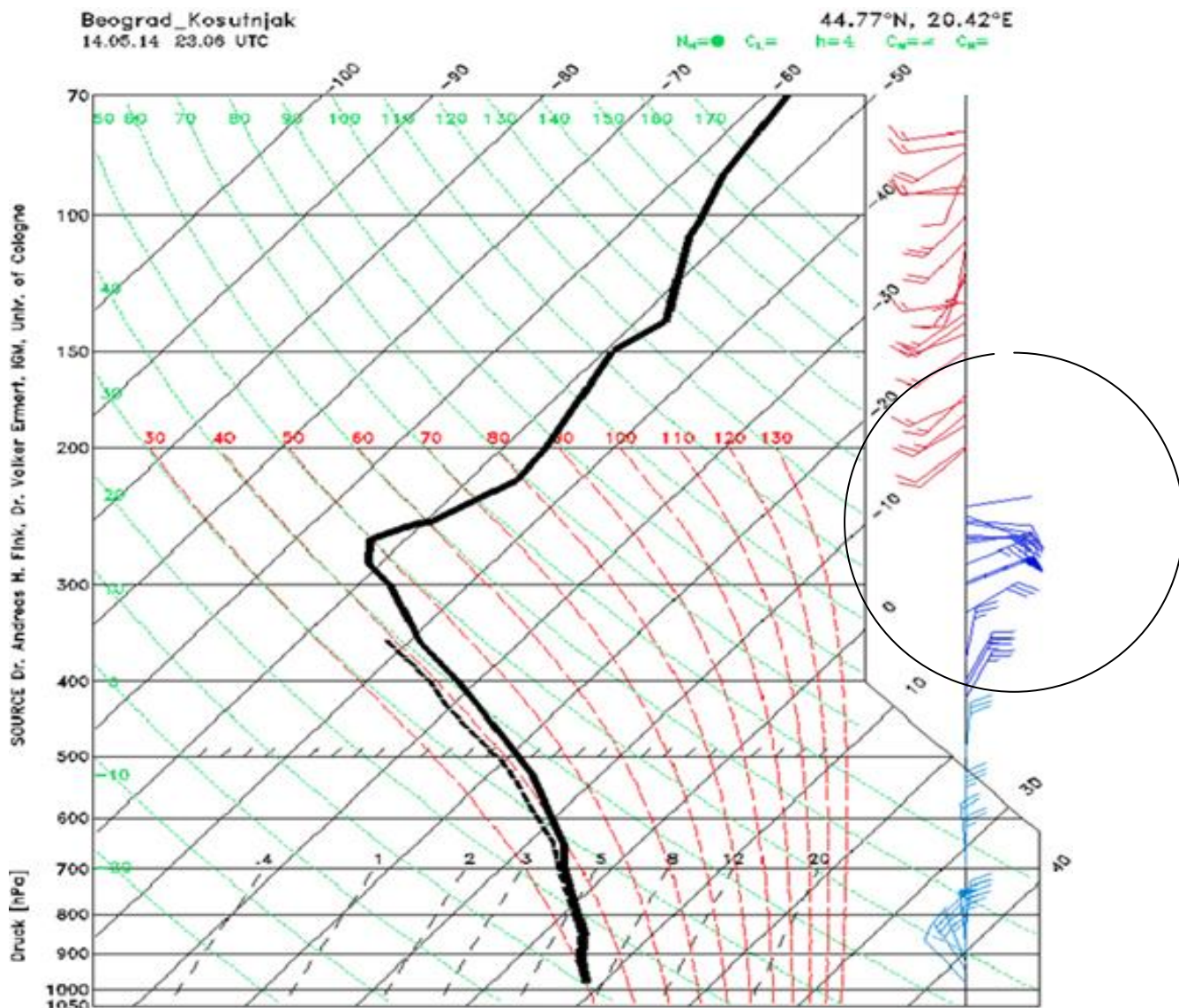
<sup>20</sup> *Smicanje vetra* je promena pravca i brzine vetra u dve tačke na visini.

<sup>21</sup> *Stratosfera* je prostor do 50-55 km iznad Zemljine površine. U njoj se temperatura u početku ne menja, a zatim raste sa visinom zbog prisustva velike količine ozona, koji se zagreva upijanjem štetnih ultraljubičastih zraka, štiteći na taj način živi svet na Zemlji. Koncentracija ozona je najveća na visini od 20-25 kilometara.

<sup>22</sup> *Tropopauza* je gornji deo troposfere. U zavisnosti od geografskog položaju počinje na visini od 8 km na polovima do 17 km na ekvatoru. Ovde se nalazi permanentna inverzija atmosfere.

<sup>23</sup> *Anomalija* pokazuje odstupanje visine izobarskog nivoa (u hPa), gde potencijalna vrtložnost iznosi 1,5 PV).

<sup>24</sup> *Mlazna struja* je snažna uska struja vazduha, sa skoro horizontalnom osom, koja se nalazi u gornjoj troposferi ili donjoj stratosferi i koju karakterišu veliki horizontalni i vertikalni gradijenti brzine vetra. Donja granica brzine vetra u blizini ose mlazne struje iznosi 30 m/sec.



Slika 9. Emagram sondaže Beograd 15.05.2014. 00 UTC  
([www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/meteo/winfos/radiosonden/Europa/](http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/meteo/winfos/radiosonden/Europa/))

Na slici 9 prikazan je termodinamički dijagram (emagram<sup>25</sup>) sondaže Beograd 15.05.2014. godine u 00 UTC. Vlažnost vazduha je bila veoma velika, što ukazuje da je oblačni sloj bio od blizine tla do visine 6 km, što u stvarnosti predstavlja debeli slojeviti oblak Nimbostratus (Ns). Zasićenost<sup>26</sup> vazdušne mase bila je oko 100%, a vlažnost se povećavala zahvaljujući toplom vazduhu sa juga i istoka. U ovom terminu bilo je izraženo veliko smicanje vetra (promena cirkulacije) po pravcu. U višim slojevima atmosfere duvali su jugozapadni, a u srednjim i donjim severoistočni, severni i severozapadni vetrovi. Smicanje vetra po brzini bilo je manje, što ukazuje na odsutnost mlazne struje iznad područja Beograda i centralnog Balkana.

<sup>25</sup> Emagram je termodinamički dijagram koji se koristi za prikaz temperature, sadržaj vlage i smer i brzina vetra u atmosferi na osnovu radiosondažnih merenja.

<sup>26</sup> Zasićenost je maksimalna količina vodene pare koju vazduh može da primi pri određenoj temperature.



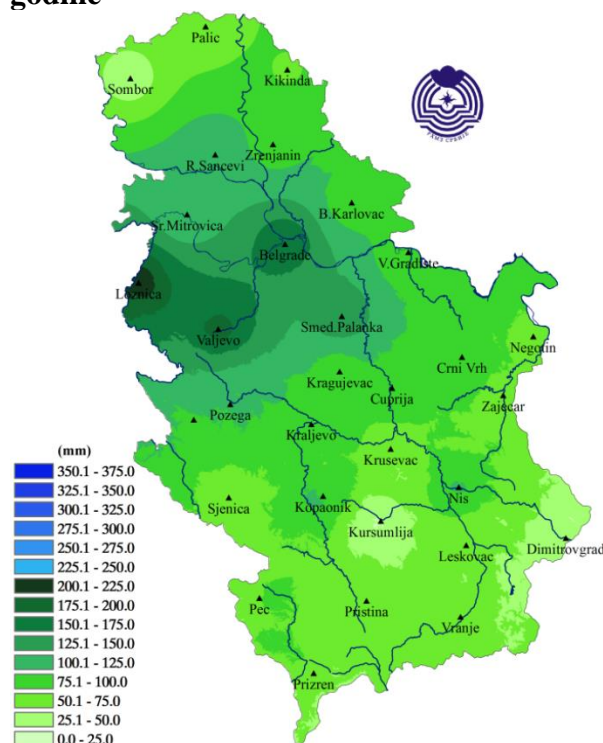
### 3. Analiza količine padavina u Srbiji u periodu od 12.05. do 18.05.2014. godine

Majske sume padavina 2014. godine u Srbiji kretale su se u intervalu od 92,8 mm u Kuršumlji do 317,6 mm u Valjevu. U Loznici je zabeleženo 314,6 mm, a Beogradu 278,5 mm, što je skoro četiri puta više od prosečne majske sume padavina.

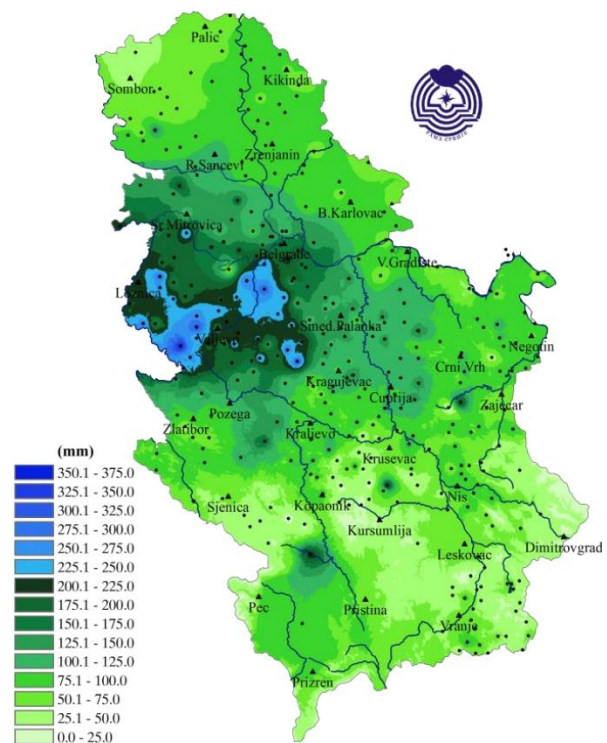
Kiša je padala neprekidno od 14. do 16. maja. Količine padavine bile su rekordne, u većini krajeva su se kretale od 60 mm do 120 mm (što je znatno više od prosečnih vrednosti za mesec maj), u zapadnoj Srbiji od 175 mm do 225 mm, a u slivovima Jadra i Kolubare prelazile su 250 mm. Najmanje kiše je palo na severozapadu i jugoistoku Srbije. (Slika 10). Detaljnija analiza sa podacima sa klimatoloških i padavinskih stanica daje precizniju sliku područja sa intenzivnim padavinama (Slika 11).

U ovom trodnevnom periodu od srušeni su svi dotadašnji padavinski rekordi, što dovoljno govori o ekstremnoj dubini ciklona. Glavnina padavinske zone bila je bila je iznad slivova desnih pritoka Save i Dunava (Una, Vrbas, Bosna, Drina, Velika Morava, Mlava...). Najviše padavina je izmereno na padavinskim stanicama centralne i zapadne Srbije (Bogatić 194, Jamena 203, Ležimir 204, Mionica 208, Loznica 213, Donja Šatornja 226, Ub 227, Zavlaka 231, Rudovci 241, Počuta 242, Draginac 257, Jagodići 264, Majinović 275, Rudnik 277, Stubline 281, Stepojevac 294 mm, Majinović 313)<sup>27</sup>. Velikih padavina bilo je i u istočnoj Hrvatskoj (oko 100 mm)<sup>28</sup> i Bosni (Bjeljina 190, Zvornik 192)<sup>29</sup>, (Gradačac 195, Tuzla 253 mm)<sup>30</sup>. Na jugu i jugoistoku Balkanskog poluosrva padavine su bile pljuskovite i u manjim količinama.

### **Prostorna raspodela ukupnih padavina u Srbiji u periodu od 14.05. do 16.05.2014. godine**



Slika 10. Glavne meteorološke stanice (GMS) (www.hidmet.gov.rs)



Slika 11. Klimatološke i padavinske stanice

15.05.2014. godine u Beogradu izmerena je nova rekordna jednodnevna količina kiše od 107,8 mm. (Predhodni jednodnevni maksimum padavina od 94 mm zabeležen je 14.06.1994. godine). Istog dana jednodnevni maksimumi padavina izmereni su u Loznici 110, i u Valjevu 108, Beograd 107,8, Smederevska Palanka 95,3 i Sremska Mitrovica 69,1 mm. Zabeleženi su novi rekordi u količini kiše u 2, 3, 4, 5, 10, 15 i 30 dana. U periodu od 12.05. do 16.05.2014. godine u Beogradu je palo 177,3 mm (Predhodni petodnevni maksimum od 156,0 mm bio je od 09.07 do 13.07.1999. godine, a mesečni istog meseca i godine od 262,5 mm) (Tabela 1). U periodu od 17.4. do 16.5.2014. godine u Beogradu je palo 321,6 mm kiše, što je za 38,6 mm više od do tada najkišovitijeg 30-dnevnog perioda na prelazu iz maja u jun 1999. godine. Postavljen je novi mesečni rekord u količini padavina sa 263,2 mm (predhodni mesečni maksimum od 262,5 mm bio je u junu 1999. godine) . Inače, od početka godine u Beogradu je palo ukupno 436,2 mm kiše, što je novi rekord za period do 16. maja 2014. godine. U poslednjih mesec dana palo je 73% navedene količine kiše. Rekordno kišni dan (15.5.2014.) u Beogradu je bio i znatno hladniji od proseka. Najviša dnevna temperatura je bila čak 12°C niža od dugogodišnjeg proseka za taj datum.

Tabela 1. Meteorološka stanica Beograd-Vračar Padavinski rekordi

Period	Novi rekord	Datum	Stari rekord	Datum
<b>1 dan</b>	<b>107,8</b>	<b>15.05.2014.</b>	<b>94</b>	<b>14.06.1999.</b>
<b>2 dana</b>	<b>152,3</b>	<b>15-16.05.2014.</b>	<b>136,4</b>	<b>14-15.06.1994.</b>
<b>3 dana</b>	<b>173,2</b>	<b>14-16.05.2014.</b>	<b>136,8</b>	<b>13-15.06.1994.</b>
<b>4 dana</b>	<b>173,4</b>	<b>13-16.05.2014.</b>	<b>152,4</b>	<b>27-30.08.1985.</b>
<b>5 dana</b>	<b>177,3</b>	<b>12-16.05.2014.</b>	<b>156,0</b>	<b>09-13.07.1999.</b>
<b>10 dana</b>	<b>173,3</b>	<b>07-16.05.2014.</b>	<b>169,7</b>	<b>06-15.06.1994.</b>
<b>15 dana</b>	<b>249,2</b>	<b>02-16.05.2014.</b>	<b>198,9</b>	<b>05-19.06.1994.</b>
<b>30 dana</b>	<b>321,6</b>	<b>17.04-16.05.2014.</b>	<b>283,0</b>	<b>14.06-13.07.1999.</b>
<b>Mesec</b>	<b>263,2</b>	<b>Maj 2014.</b>	<b>262,5</b>	<b>Jul 1999.</b>

([www.hidmet.gov.rs](http://www.hidmet.gov.rs))

Ekstremno velike količine padavina zahvatile su veliku teritoriju i uslovile porast vodostaja na većim rekama, a u slivnim područjima Jadra, Kolubare, Jasenice i Mlave prouzrokovale poplave i bujice na manjim vodotocima. Inače, nad područjem Srbije bujične poplave su češća pojava prilikom grmljavinskog nevremena u toplijem delu godine.

Sličnih ekstremnih padavina koje su prouzrokovale poplave ranijih godina bilo je i u drugim delovima Evrope.

<sup>27</sup> <http://www.hidmet.gov.rs/>.

<sup>28</sup> <http://meteo.hr/>.

<sup>29</sup> <http://www.rhmzrs.com/>.

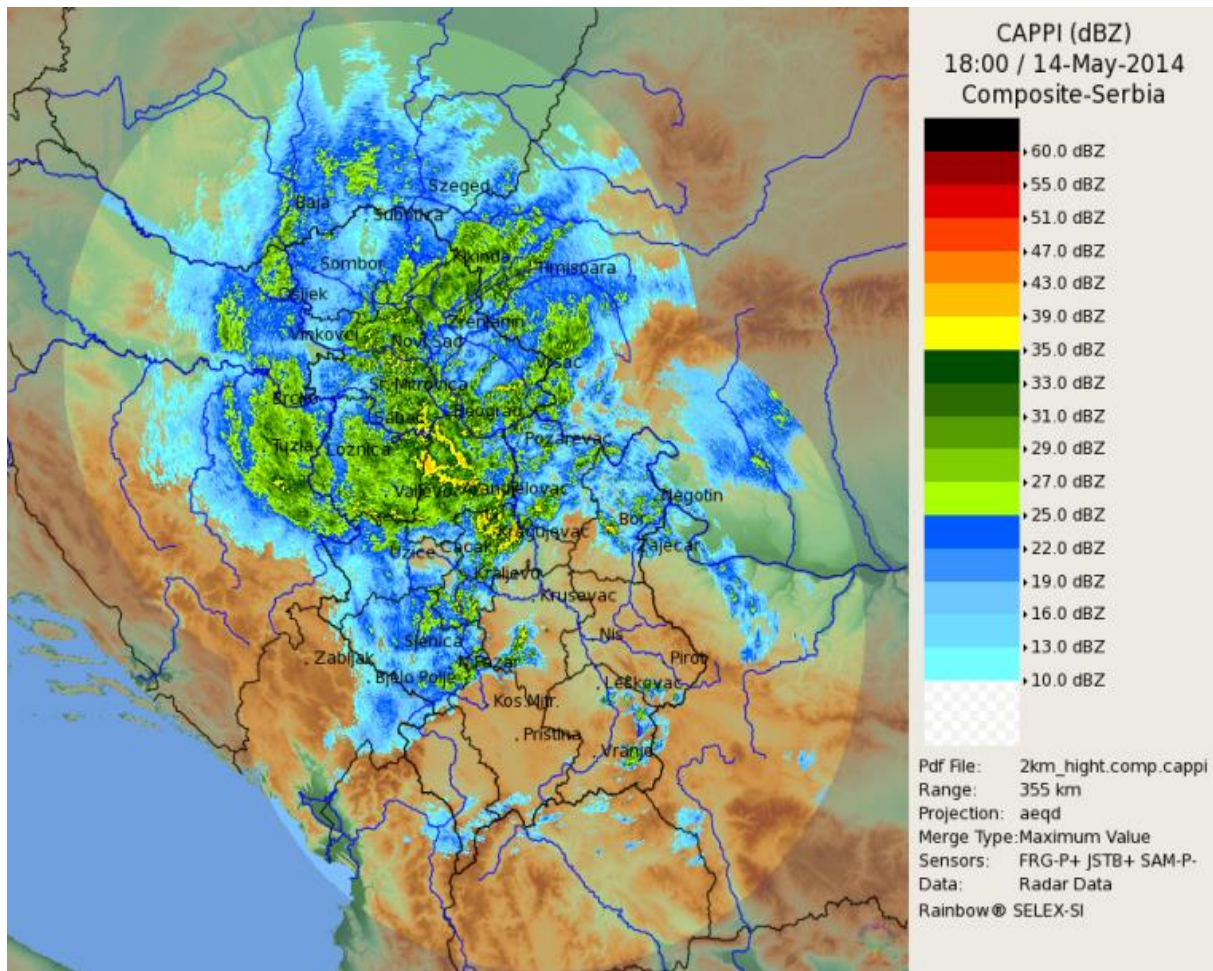
<sup>30</sup> <http://www.fhmzbih.gov.ba/>.



#### 4. Analiza radarskih i satelitskih slika

Oblačnost koja je uslovljavala padavine osmatrana je i meteorološkim satelitima METEOSAT<sup>31</sup> i radarima GEMATRONIK<sup>32</sup> sa Radarskih centara Jastrebac i Fruška Gora.

Na satelitkim slikama METEOSAT druge generacije prikazane su sateliteke slike infracrvenih kanala (6,2 i 10,8  $\mu\text{m}$ ) kao i Airmass RGB<sup>33</sup> kompozitna slika na osnovu podataka iz infracrvenih i kanala vodene pare. Sa slikama (2, 3, 4, 5, 6, 7 i 8) vide se debeli slojasti oblaci i evolucija ciklona. Na slici 12 prikazana je kompozitna radarska slika 14.05.2014. godine u 18 UTC.



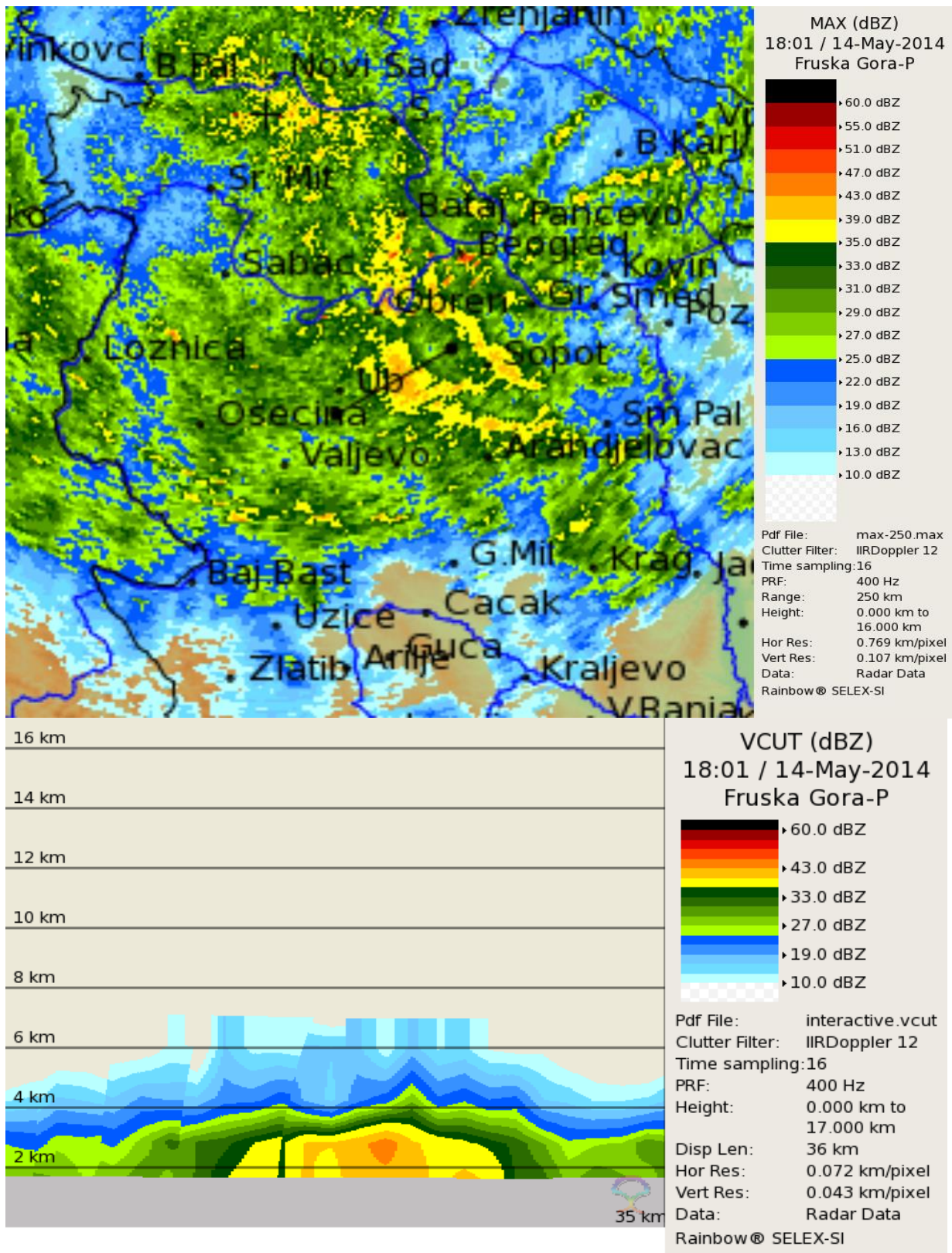
Slika 12. Kompozitna slika oblačnosti – Radari Jastrebac i Fruška Gora 14.05.2014. 18 UTC (www.hidmet.gov.rs)

Debljina oblaka Ns (Nimbostratus) iz kojih je neprekidno padala kiša, prostirala se od blizine tla do 6 km visine. (Slika 13). Ukupna količina padavina izmerena meteorološkim radarima prikazuje teritoriju koje su one pokrivale (Slika 14). Radarska osmatranja u opsegu 150 km od radarske antene se sasvim dobro uklapaju sa izmerenim padavinama na meteorološkim, klimatološkim i padavinskim stanicama RHMZ Srbije.

<sup>31</sup> METEOSAT je serija geostacionarnih meteoroloških satelita druge generacije (MSG).

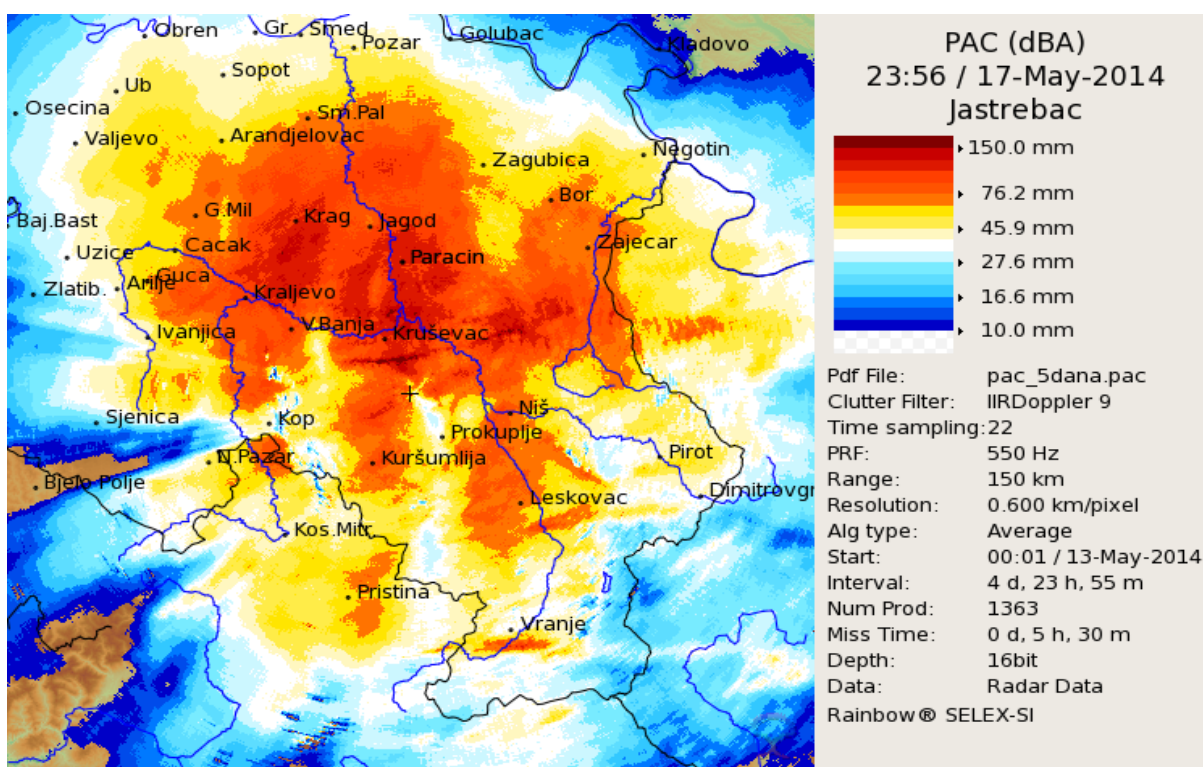
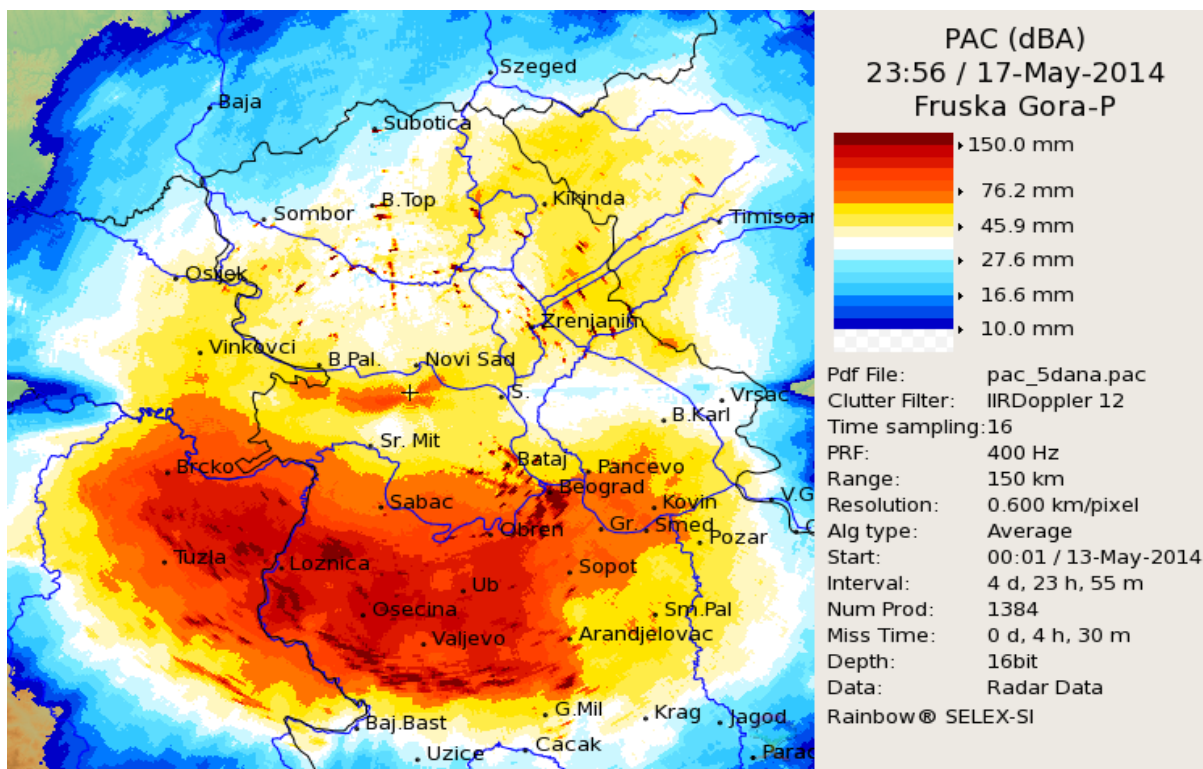
<sup>32</sup> GEMATRONIK je meteorološki radar nemačke proizvodnje, 2-4 GHz, S-opseg talasne dužine  $\lambda=10$  cm.

<sup>33</sup> RGB airmass je kombinacija satelitskih kanala crvene (6.2 -7.3)  $\mu\text{m}$ , (-25 ... 0)°C, zelene IR(9.7 -10.8)  $\mu\text{m}$ , (-40 ... +5)°C i plave boje (6.2  $\mu\text{m}$ , +243 °K).



Slika 13. Vertikalni presek oblaka na liniji Ub-Sopot (36 km) 14.05.2014. godine u 18 UTC (www.hidmet.gov.rs/)



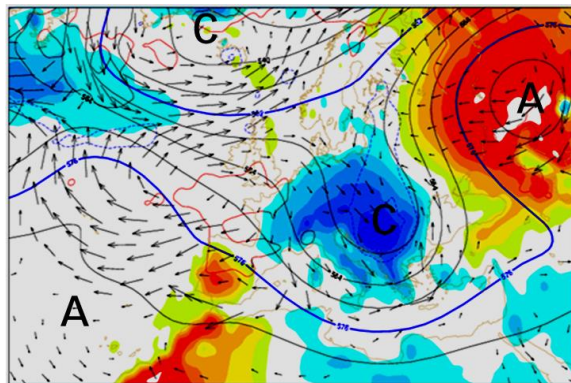


Slika 14. Ukupna količina padavina od 13.05-18.05.2014. izmerene radarima Gematronik Jastrebac i Fruška Gora (obseg 150 km) ([www.hidmet.gov.rs/](http://www.hidmet.gov.rs/))

## 5. Prognoza numeričkih modela za period od 12.05. do 18.05.1014. godine

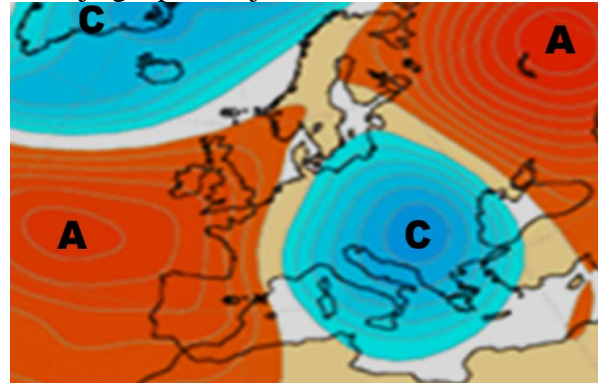
Globalni numerički model Evropskog centra (ECMWF) sa početnim ulaznim podacima od 12.05.2014. godine u 00 UTC za period od 144 sati prognoziraio je usrednjene vrednosti temperature vazduha u prizemlju za 8°C niže od normale iznad Srbije i Bosne i preovlađujući severozapadni vetar iznad Panonske nizije i zapadnog i centralnog dela Balkana. Takođe, dobro je prognozirano i položaj duboke visinske doline i odsečenog visinskog ciklona sa anomalijom geopotencijala nižom za 12 gpm u odnosu na normalu (Slike 15 i 16).

Numerički model ECMWF-Prognoza srednjih vrednosti za period od 7 dana (12-18.05.2014.)  
AT 500 hPa



Slika 15. Temperatura, smer i brzina vetra  
([www.ecmwf.int/](http://www.ecmwf.int/), [www.hidmet.gov.rs/](http://www.hidmet.gov.rs/))

Anomalije geopotencijala na AT 500 hPa



Slika 16. Anomalija visinskog ciklona  
([www.ecmwf.int/](http://www.ecmwf.int/), [www.hidmet.gov.rs/](http://www.hidmet.gov.rs/))

Na slikama 17, 18, 19 i 20 prikazane su prognozirane sedmodnevne prognoze ukupne količine padavina globalnih modela za područje centralnog Balkana. Numerički model ECMWF<sup>34</sup> (EPS control<sup>35</sup>, H=16 km) i ansambl od 50 prognoza sa malo izmenjenim početnim ulaznim podacima (EPS median<sup>36</sup>, H=32 km) prognoziraio je velike količine padavina sa zonama od preko 100 mm na području centralne i zapadne Srbije i istočne i severne Bosne. Pored ECMWF dobru procenu ukupne količine padavina prognoziraio je globalni američki NMMB<sup>37</sup> model (H=35 km) (Slika 19). Međutim, ovog puta najbolju procenu dao je kanadski globalni model GEM<sup>38</sup> (H=25 km) sa ukupnim količinama padavina od 120 mm do 165 mm, (Slika 20). U stvarnosti padavina je bilo znatno više. U svakom slučaju, prognozirane padavine od preko 100 mm ukazuju na jako upozorenje, naročito ako je prognozirani period kraći.

Korišćenjem postojećih numeričkih modela pokazalo se da je moguće prognozirati obilne padavine za određeno područje, a uvođenje nehidrostatičkih mezo modela visoke rezolucije (gušća mreža tačaka u modelu) povećava se preciznost prognoze.

Regionalni WRF-NMM<sup>39</sup> model sa horizontalnim razlaganjem od H=4 km i H=1,33 km i ulaznim podacima iz numeričkog modela ECMWF, za period od 72 sata unapred dali su vrednosti najbliže osmotrenim. Raspoloživa tehnologija u RHMZ Srbije u oblasti modeliranja atmosferskih procesa vezana je za računarske kapacitete tako da se numerički modeli sa malim horizontalnim razlaganjem (H=1,33 km) ne puštaju svakodnevno. Na slikama 21 i 22 uočavaju se zone sa ukupnom količinom padavina od 100 do 250 mm. Na nekim lokacijama u zapadnoj Srbiji vidljive su i zone sa količinom padavina preko 250 mm (sive boje).

<sup>34</sup> Globalni numerički model Evropskog centra za prognozu vremena (ECMWF)-Reading Velika Britanija

<sup>35</sup> EPS control je deterministička prognoza sa izmerenim početnim podacima (ECMWF-control)

<sup>36</sup> EPS median je srednja vrednost od 50 prognoza sa malo izmenjenim početnim uslovima (ECMWF-median)

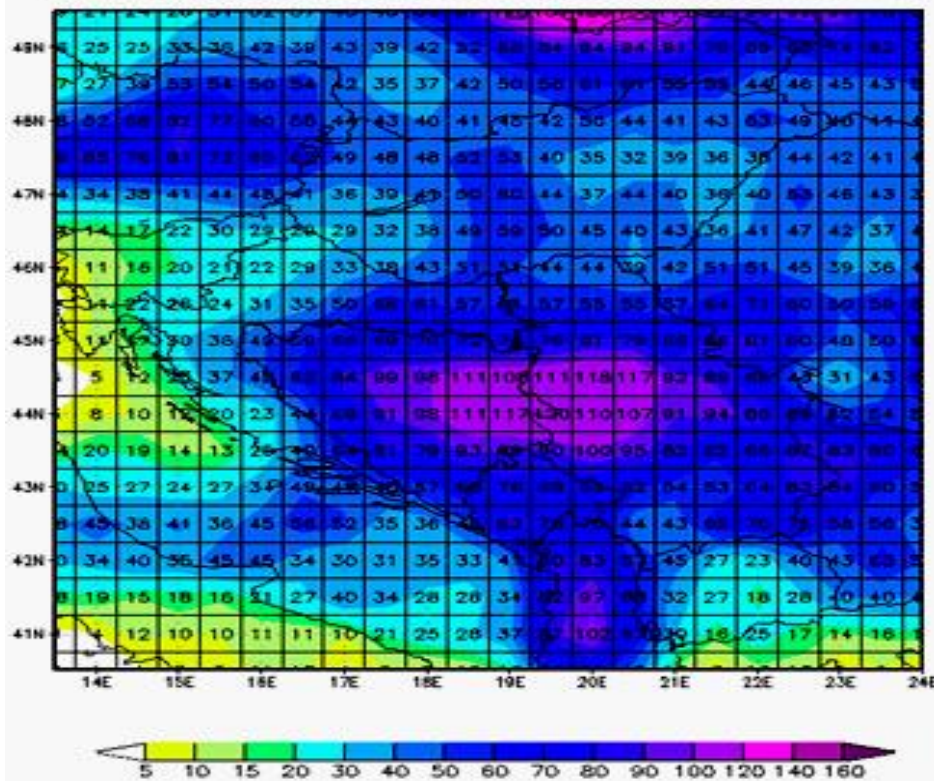
<sup>37</sup> NMMB je nehidrostatički globalni američki numerički model

<sup>38</sup> GEM je kanadski globalni numerički model

<sup>39</sup> WRF-NMM je nehidrostatički numerički model za određenu oblast

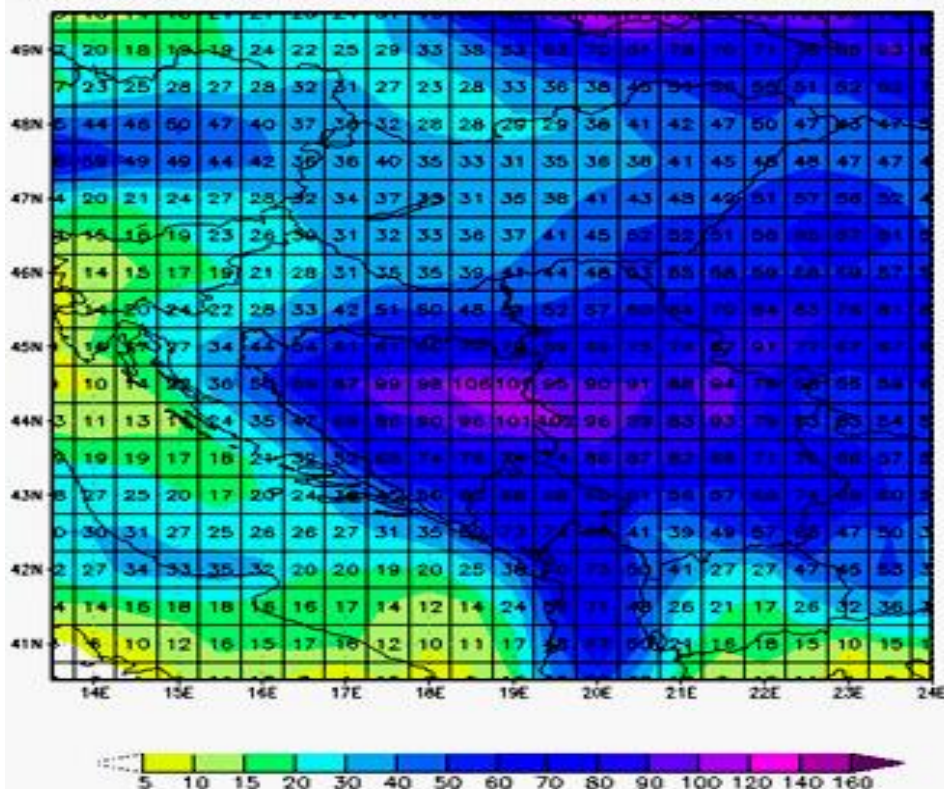


ECMWF EPS Control Ukupne nedeljne padavine (mm)  
 Start:12.05.2014. dan 1-7 12.05.2014.-18.05.2014.



Slika 17. ECMWF control (H=16 km) (www.ecmwf.int/, www.hidmet.gov.rs/)

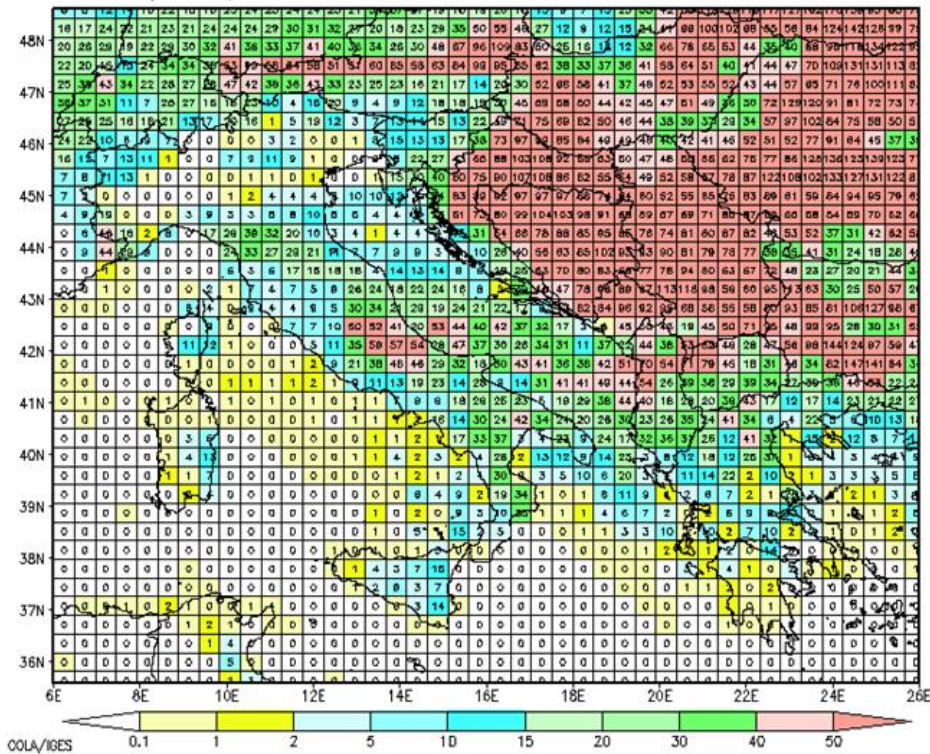
ECMWF EPS median Ukupne nedeljne padavine (mm)  
 Start:12.05.2014. dan 1-7 12.05.2014.-18.05.2014.



Slika 18. ECMWF EPS median (H=32 km) (ecmwf.int/, www.hidmet.gov.rs/)



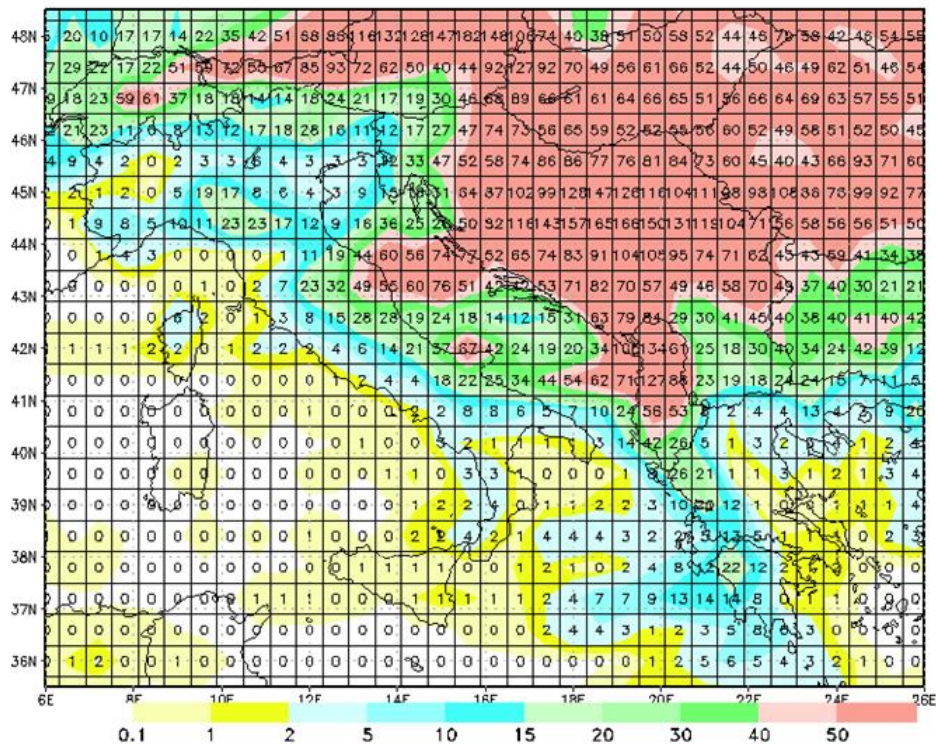
RHMS of Serbia: Global NMM-B model ACP  
Valid(+144) 2014.MAY.18. 00 UTC Init 2014.05.12. 00 UTC



Slika 19. Numerički model NMMB (H=35 km) ([www.seevccc.rs/](http://www.seevccc.rs/))

GEM ACP

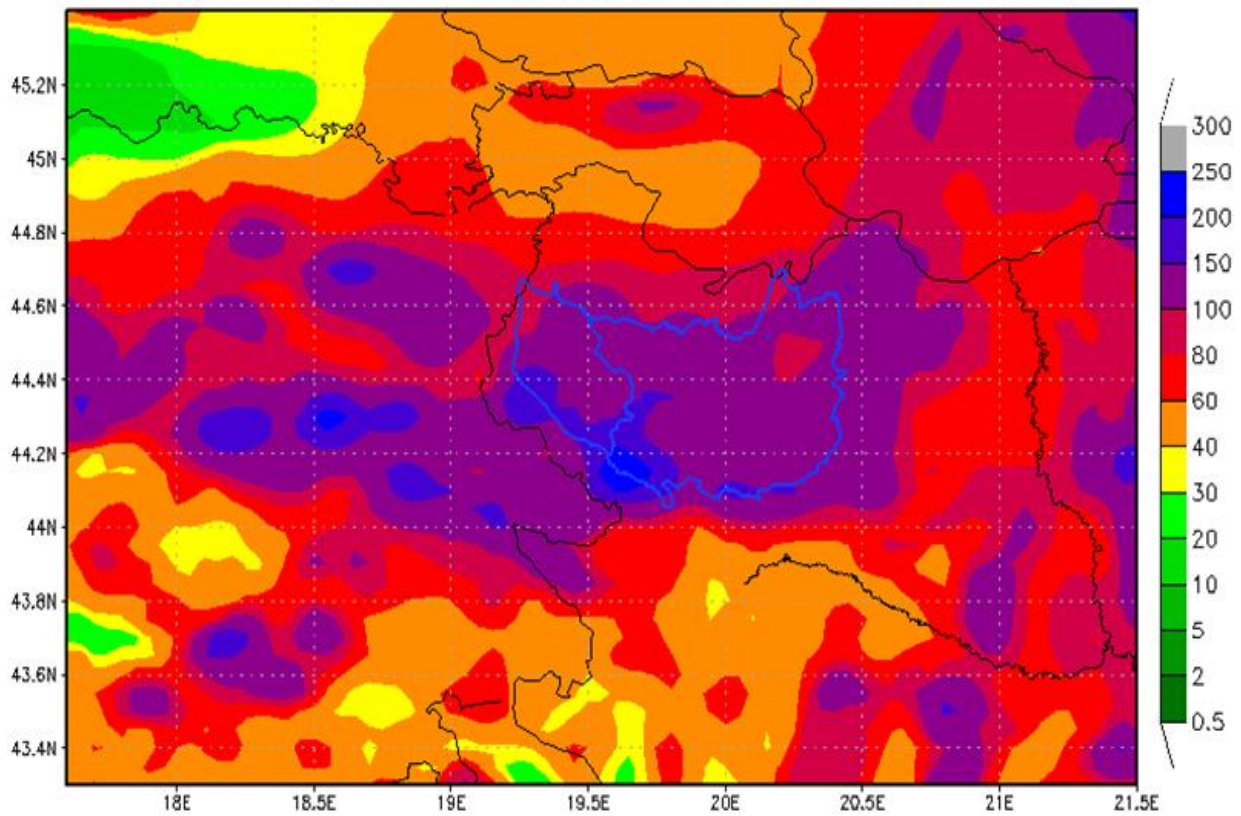
Valid(+144) 2014.MAY.18. 00 UTC Init 2014.05.12. 00 UTC



Slika 20. Kanadski numerički model GEM (H=25 km) ([www.sewa-weather.com/](http://www.sewa-weather.com/))

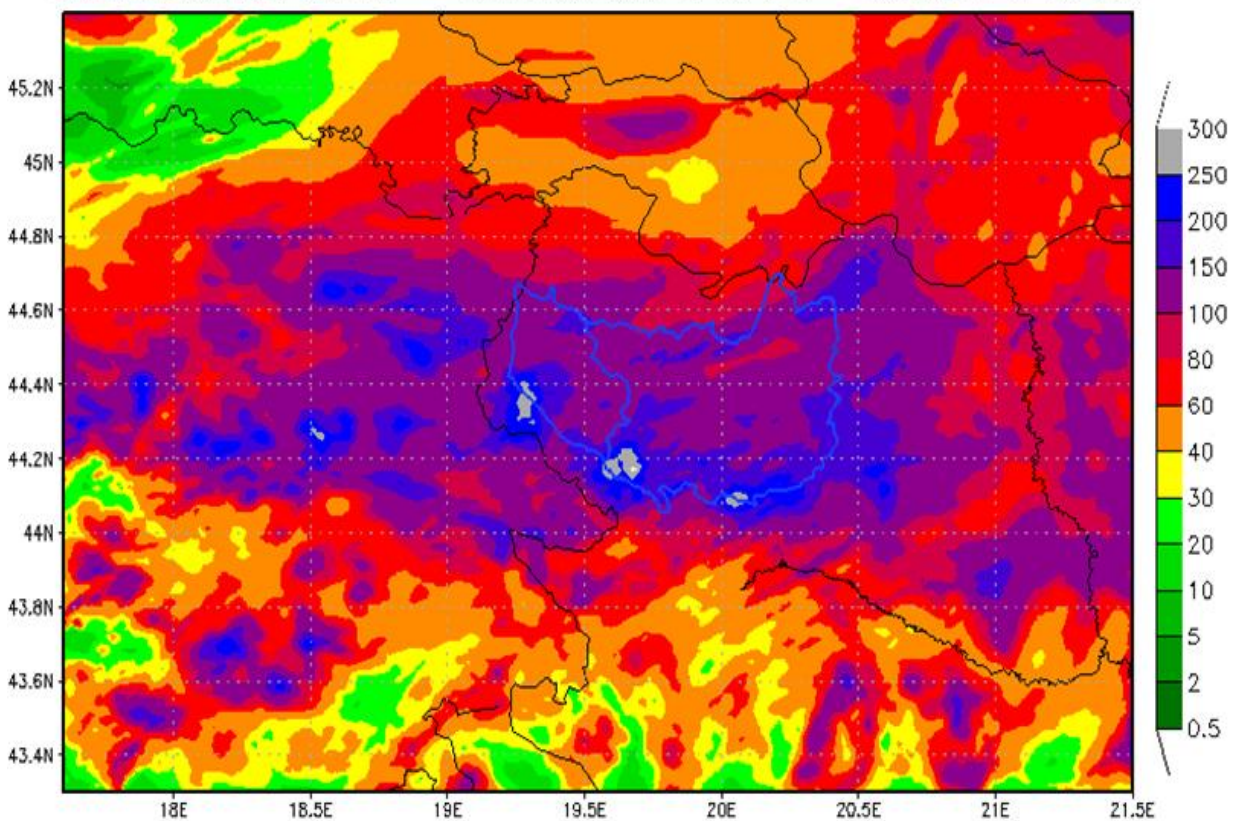


Start:13.05.2014. 00UTC Valid:13.05.2014. 00 UTC - 16.05.2014. 00 UTC



Slika 21. Numerički model WRF-NMM (H= km) (www.hidmet.gov.rs/)

Start:13.05.2014. 00UTC Valid:13.05.2014. 00 UTC - 16.05.2014. 00 UTC



Slika 22. Numerički model WRF-NMM (H=1.33 km) (hidmet.gov.rs/)

## 6. Uloga RHMZ u toku vremenske nepogode koju su izazvale ekstremne padavine

Dolazak perioda oblačnog, hladnog i kišovitog vremena RHMZ Srbije je počeo da najavljuje nekoliko dana ranije. Pre nailaska i tokom cele vremenske nepogode RHMZ je izdavao biltene o stanju i razvoju vremena i upozorenja o vanrednim opasnim meteorološkim i hidrološkim 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.

Dva dana pre početka vremenske nepogode (12.05.2014.) Odsek za rane najave i upozorenja RHMZ je izdao sledeći bilten:

Прогноза времена за подручје Србије са упозорењем и степеном опасности			
Датум издавања: 12.05.2014. године у 12:00			
Период важења: од 12.05.2014. до 21.05.2014. године			
Прогноза времена, упозорење и вероватноћа остварења опасне појаве			
Датум	Текст прогнозе	Упозорење	Вероват. (%)
12.05.2014. Понедељак	На северу и западу Србије постепено разведравање. У осталим крајевима претежно облачно, местимично с кишом и локалним пљусковима уз могућност грмљавине. Ветар слаб и умерен северозападни, увече и ноћу у скретању на југоисточни. Највиша температура од 15 до 20°C.	Локални пљускови са грмљавином	60
13.05.2014. Уторак	Променљиво облачно и мало топлије. После подне, увече и ноћу повремено киша, пљускови и грмљавина. Локално је могућа непогода са градом, јаким ветром и обилним пљусковима. Ветар слаб и умерен, јужни и југоисточни, увече и ноћу северозападни. Најнижа температура од 8 до 13°C, а највиша од 20 до 25°C.	Локални пљускови са грмљавином и градом	90
		Количина падавина $\geq 20$ l/m <sup>2</sup> у периоду за 3h	90
14.05.2014. Среда	Облачно, ветровито и хладно с кишом и локалним пљусковима, уз обилне падавине, у већини места од 30 до 50 l/m <sup>2</sup> , локално и више. Ветар умерен и јак, северозападни, увече и у току ноћу повремено олујни. Најнижа температура од 7 до 12°C, а највиша од 10 на северозападу до 18°C на југоистоку Србије.	Количина падавина $\geq 40$ l/m <sup>2</sup> у периоду за 12 h	90
		Удари ветра > 17 m/s	80
15.05.2014. Четвртак	Облачно, ветровито и хладно с кишом и локалним пљусковима, уз обилне падавине, у већини места од 30 до 50 l/m <sup>2</sup> , локално и више. У вишим планинама снег и стварање снежног покривача. Ветар умерен и јак, северозападни, повремено са ударима олујне јачине. Температура у току дана без већег колебања, у већини места од 7 до 12°C.	Количина падавина $\geq 40$ l/m <sup>2</sup> у периоду за 12 h	90
		Удари ветра > 17 m/s	90
16.05.2014. Петак	Облачно и хладно с кишом. У вишим планинама снег. Ветар умерен и јак, северозападни, у постепеном слабљењу. Најнижа температура од 4 до 7°C, а највиша од 8 до 13°C.	Количина падавина $\geq 20$ l/m <sup>2</sup> у периоду за 12 h	90
Прогноза времена за наредних пет дана (од 17.05.2014. до 21.05.2014.)			
Постепена стабилизација времена.			

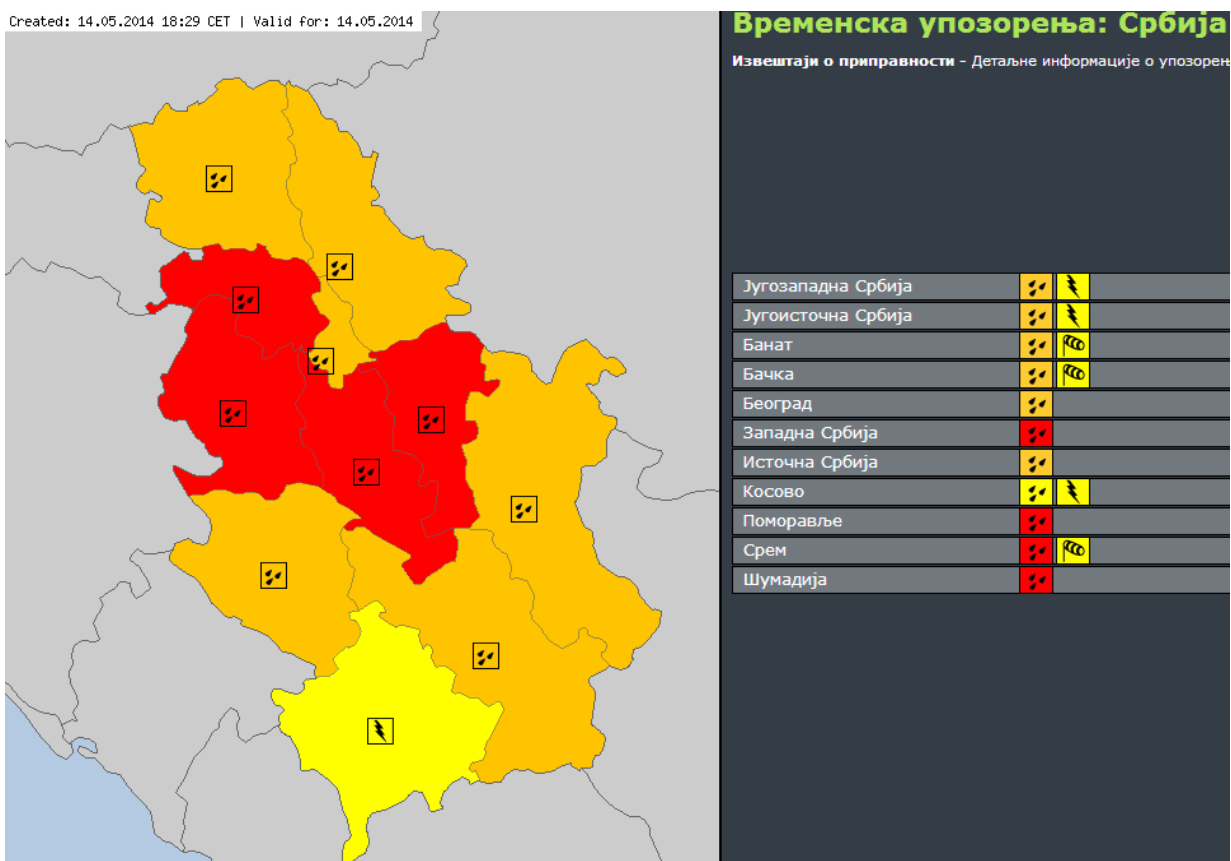
Slika 23. Bilten prognoze vremena RHMZ od 12.05.2014. godine (www.hidmet.gov.rs/)

Na internet stranici (<http://www.meteoalarm.eu>) mreže meteoroloških službi EUMETNET-a od 14.05.2014. (Slika 24), MeteoAlarm RHMZ Srbije (Slika 25) je dao najjače (crveno) upozorenje na obilne kiše koje mogu izazvati materijalnu štetu i biti veoma opasne po bezbednost ljudi i životinja.



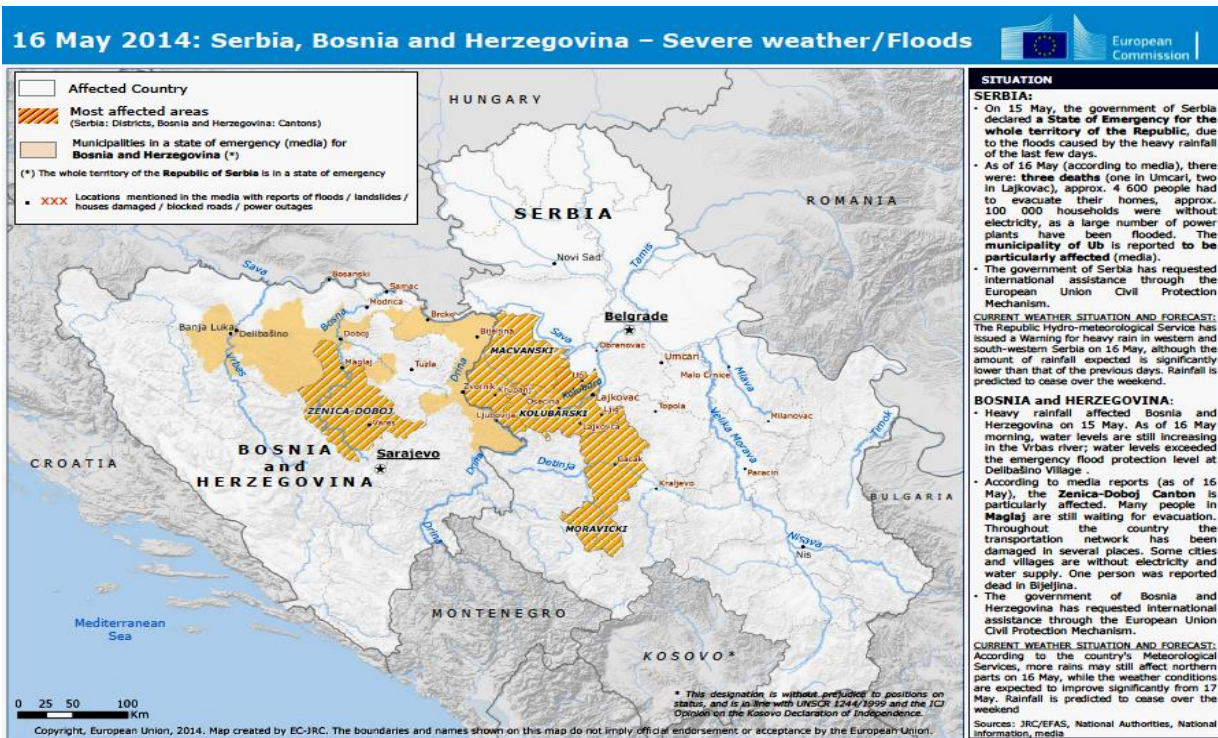


Slika 24. MeteoAlarm за Evropu 14.05.2014. ([www.meteoalarm.eu/](http://www.meteoalarm.eu/))



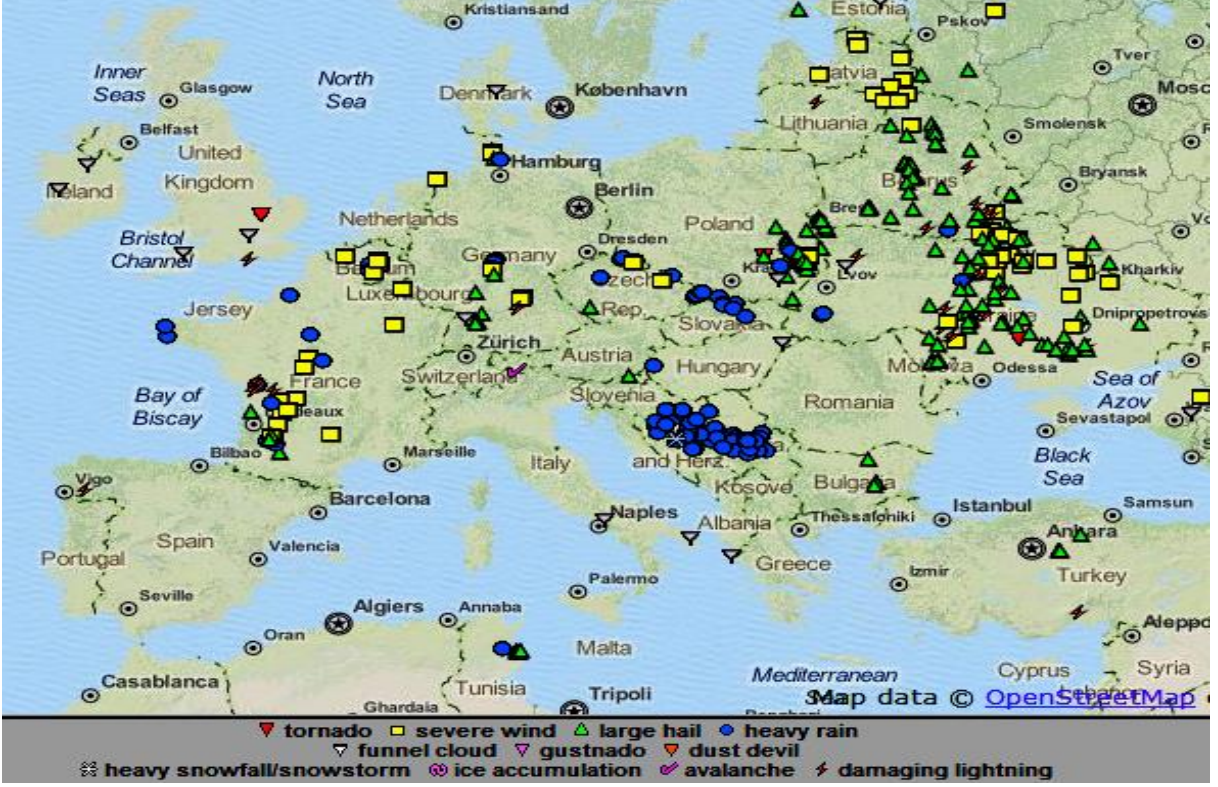
Slika 25. MeteoAlarm за Srbiju 14.05.2014. ([www.meteoalarm.rs/](http://www.meteoalarm.rs/))

Portal Evropske komisije (European Commission) je na internet stranici 16.05.2014. koju je preneo upozorenja mreže meteoroloških službi EUMETNET-a ([www.meteoalarm.eu/](http://www.meteoalarm.eu/)) o opasnim vremenskim pojavama za područje Srbije i Bosne i Hercegovine. (Slika 26).



Slika 26. Portal Evropske komisije (European Commission) 16.05.2014. ([www.ercportal.jrc.ec.europa.eu/Maps/Daily-Maps-Catalogue](http://www.ercportal.jrc.ec.europa.eu/Maps/Daily-Maps-Catalogue))

U Evropskoj bazi podataka o vremenskim nepogodama (ESWD.EU) (Slika 27), zabeležena je pojava velikih količina padavina u zapadnom delu Srbije i severnoj Bosni 16.05.2014. godine.



Slika 27. Evropska baza podataka o vremenskim nepogodama (ESWD.EU) za 16.05.2014. ([www.essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi](http://www.essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi))



## Хидролошки услови и прогноза вода са упозорењима

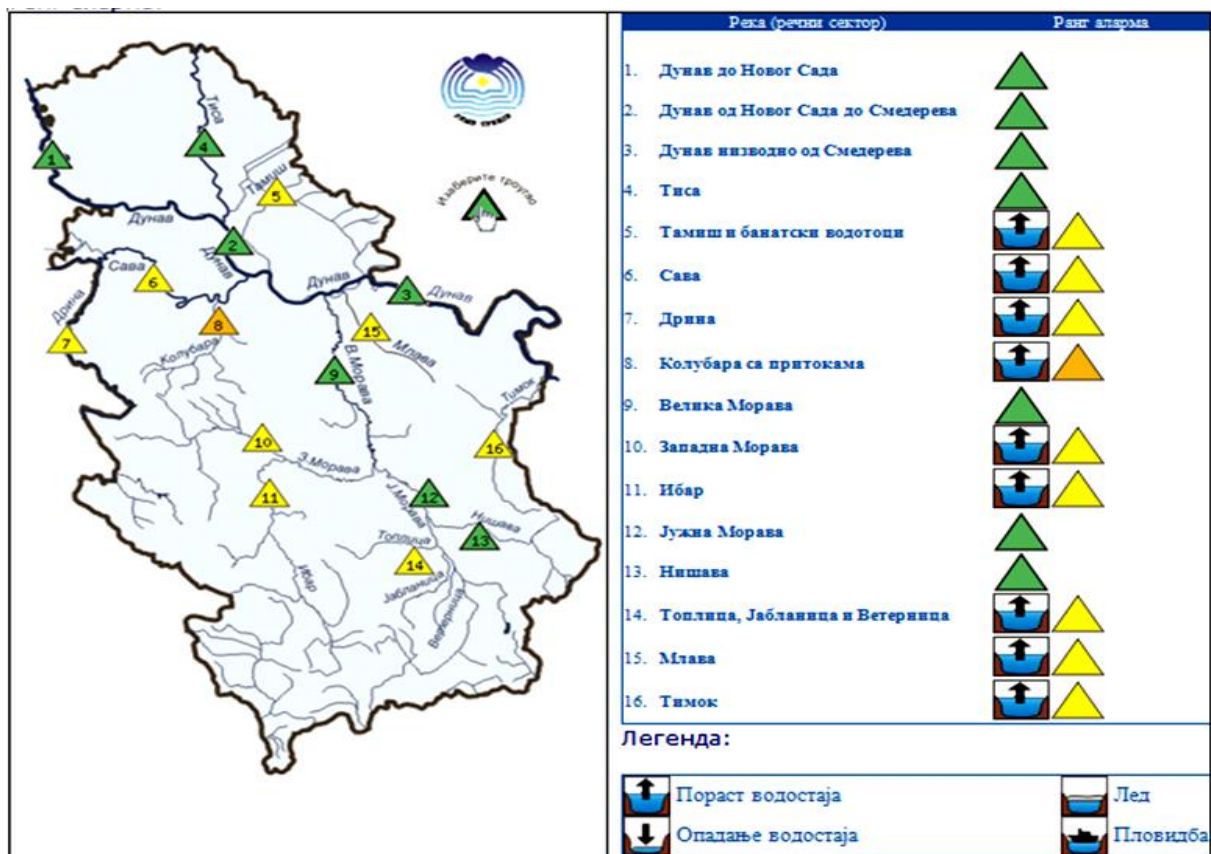
### УПОЗОРЕЊЕ:

На Сави код Шапца водостај се налази изнад границе редовне одбране од поплава са тенденцијом опадања.  
 На Колубари водостаји ће превазићи границу редовне одбране од поплава током 14. маја, а на Љигу, Тамнави и Убу током 14./15. маја биће превазиђени упозоравајући нивои (мере приправности).  
 На Јасеници током 14. маја водостај ће превазићи границу редовне одбране од поплава, а на Кубршници, Ресави и Лугамиру биће превазиђени упозоравајући нивои (мере приправности).  
 На Јадру током 14./15. маја биће достигнут упозоравајући ниво (мере приправности).  
 На сливу Топлице током 14. маја водостај ће се приближити граници редовне одбране од поплава.  
 На горњем току Западне Мораве, на Моравици, Бјелици, и доњем току Ибра водостаји ће превазићи упозоравајуће нивое 14. маја.  
 На Млави и Пеку водостаји ће превазићи границе редовне одбране од поплава током 14. маја.  
 На Нери, Брзави и Моравици водостаји ће превазићи упозоравајуће нивое (мере приправности) током 15. маја.

### Стање на рекама на дан 12.05.2014. године

Река	Хидролошка ситуација
Дунав	Водостај Дунава је у мањем опадању у домену од средње ниских до средње високих вредности На Млави, Пеку и на Тимоку водостаји су у мањем опадању
Тиса	Водостај Тисе је у стагнацији у домену средње ниских вредности
Банатски водотоци	Водостај на банатским водоточима је у мањем опадању у домену средњих вредности
Сава са притокама	Водостај Саве је у опадању у домену високих и средње високих вредности Водостај Колубаре је у мањем опадању у домену средњих вредности
Дрина са притокама	Водостај Дрине је у опадању у домену средње ниских вредности
Велика Морава	Водостај Велике Мораве је у опадању у домену средње ниских и средњих вредности
Јужна и Западна Морава са притокама	Водостај Јужне Мораве и Западне Мораве у опадању у домену средње ниских и средњих вредности

Slika 23. Hidrološki bilten RHMZ od 12.05.2014. godine (www.hidmet.gov.rs/)



Slika 28. HidroAlarm - Prognostirane hidrološke pojave za 14.05.2014.

## **7. Posledice velikih kiša**

Zbog vanrednih događaja, poplava i odrona uslovljenih obilnom kišom Vlada Republike Srbije proglasila je vanrednu situaciju na teritoriji cele države. Pojedini putni pravci u Srbiji danima su bili neprohodni, dok se na pojedinim deonicama saobraćaj odvijao otežano. Najkritičnija situacija bila je na teritoriji Kolubarskog i Mačvanskog okruga (Prilog 1 i 2).

Obrenovac je bio najteže pogođen poplavom, a procenjeno je da je 90% naselja potopljeno i veći deo stanovnika evakuisan. Pored Obrenovca se nalazi termoelektrana Nikola Tesla, najveća termoelektrana u Srbiji, koja daje skoro 50% električne energije u Srbiji. Međutim, ona je ostala nepotopljena zahvaljujući dobrim intervencijama.

U eri novih tehnologija moguće je koristiti i satelitske snimke. Ovim poslom se bave stručnjaci Centra za geoinformacione tehnologije u Novom Sadu pri Fakultetu tehničkih nauka. Satelitski snimci se obrađuju i koriguju kako bi se prepoznala područja sa vodom, vegetacijom ili urbani delovi. Na taj način se dobija tačna slika gde se trenutno voda nalazi (Slike 29 i 30).

29.03.2014.

Slika pre poplave 19.05.2014.

Slika posle poplave



Slika 29. Satelitski snimak Obrenovca  
(Izvor: Fakultet tehničkih nauka - Novi Sad)

Slika 30. Satelitski snimak poplave Obrenovca

Termoelektrana Kostolac, koja daje 11% električne energije Srbije, bila je takođe ugrožena izlivanjem reke Mlave. Delovi Paraćina, Jagodine, Svilajнца, Petrovca na Mlavi i Smederevske Palanke bili su poplavljeni.

U Krupnju, Ljuboviji, Bajinoj Bašti i Malom Zvorniku, Ubu i Koceljevu bujica je uništila desetine kuća, a mnogi objekti su i dalje ugroženi klizištima. Poplavni talas na reci Savi kod Šapca dostigao je kotu od 6,6 metra, što je najviši nivo ove reke od kada se vodi evidencija. Veliki broj ljudi je evakuisan, a bilo je i povređenih i ljudskih žrtava.

U Sremu su evakuisana sela Jamena, Morović i Višnjićevo. Kiša koja je padala donela je velike probleme u Beogradu. U mnogim naseljima stvorena su prava mala jezera, potopljen je veliki broj ulica, a saobraćaj se odvijao otežano u skoro svim delovima grada.

Železnice Srbije obustavile su saobraćaj na pruzi Beograd-Bar, nakon što su bujice oštetile kolosek na deonici barske pruge Slovac – Divci. Vlada Srbije je zbog žrtava poplave i klizišta proglasila tri dana žalosti, 21, 22. i 23. maja. Tokom 23. maja je ukinuta vanredna situacija na nivou Srbije, dok je ostala na snazi vanredna situacija u dva grada i 17 opština koje su bile direktno ugrožene. Osim srušenih kuća, odnetih puteva i mostova, a posebno ljudskih života, poplave su nanele veliku štetu i poljoprivredi, zemljištu i usevima, stočnom fondu.

U susednoj Bosni i Hercegovini iz korita su se izlile reke Bosna, Drina, Sana, Sava, Vrbas i druge. Poplavljeni su Brčko, Maglaj, Doboj, Derventa, Tuzla, Prijedor, Travnik, Janja,



Bijeljina, Zenica, Živinice, Vareš, Zavidovići, Ključ, Banja Luka, i mnoga druga mesta i naselja. Područje uz reku Savu bilo je takođe ugroženo. Vlada Federacije Bosne i Hercegovine proglasila je 15. maja stanje prirodne nesreće, a Vlada Republike Srpske je 17. maja proglasila vanrednu situaciju na celom području Republike Srpske.

Na području Hrvatske najugroženiji su bili delovi županijske i brodske Posavine. Reka Sava dostigla rekordno visok nivo i probila je na dva mesta nasipe kod Rajevog Sela i Račinovaca. Evakuisano je nekoliko hiljada stanovnika. Reka Orłjava se izlila na više mesta i oštetila prugu pa je sav železnički saobraćaj bio zatvoren na delu Pleternica - Požega - Velika.

Razorne poplave koje su pogodile Srbiju i Bosnu i Hercegovinu ugrozile su ekonomiju tih zemalja i nastaviće da utiču na privredni rast i inflaciju u budućnosti, smatra Evropske banke za obnovu i razvoj (EBRD) po čijoj će proceni šteta u Srbiji iznosi 1,5 do 2 milijarde evra, a u BiH oko 1,3 milijarde evra.

Šteta koju je Srbija pretrpela u poplavama prešla je 0,64 odsto BDP, što je uslov za pomoć iz fonda EU. Poplavama je ugroženo 39 opština, odnosno 1.643.832 stanovnika, iseljeno je ukupno 31.879 građana, srušna ili potpuno ugrožena 1.763 objekta, poplavljeno 2.260 objekata, bez Obrenovca.

U Vladi Srbije procenjuju da su poplave, odroni i klizišta oštetile oko 4.500 kilometara puteva i 250 mostova. Štetu je pretrpela i svaka deseta firma, odnosno 37.000 preduzeća. Samo u RB „Kolubara“ šteta se ceni na 100 miliona evra. Poplavljeno je 80.000 hektara oranica, što je dva odsto ukupno obradivog zemljišta.

## **8. Zaključak**

Sredinom maja veći deo Srbije zahvatile su obilne kiše, koje su u zapadnim i centralnim predelima bile 3 do 4 puta veće od normale, predstavljaju prirodan ekstrem meteorološkog događaja. Uzrok velikih količina padavina je uticaj snažnog i prostranog ciklona sa centrom iznad Balkanskog poluostrva i Panonske nizije. Ciklon je odstupio od uobičajene putanje prema Crnom moru, tako da se topao i vlažan vazduh iz Sredozemlja sudario sa hladnim sa severa i prouzrokovao nezapamćene kiše koje su uslovile eroziju, bujice i poplave.

Poplavama je prethodio vlažan period od velikih kiša početkom maja pa je tlo bilo natopljeno vodom tako da nije moglo upiti značajniji deo novih padavina. Tokom trodnevnih velikih kiša, bujične reke u brdovito planinskim predelima, ponele su ogromne količine vode i nanosa u veće reke – Kolubaru, Savu, Moravu...

Blagovremena i precizna prognoza padavina veoma je važna za planiranje mera kontrole, naročito u bujičnim slivovima. Maksimalna količina padavina i intenzitet tokom kratke, jake i slabe kiša moraju biti identifikovane u realnom vremenu, jer one mogu dovesti do naglog porasta bujica i erozije.

RHMZ Srbije je najavio velike padavine nekoliko dana ranije. Pre nailaska i tokom vremenske nepogode izdavani su bilteni o stanju i razvoju vremena i upozorenja o vanrednim opasnim meteorološkim i hidrološkim pojavama.

S obzirom na to da vreme i poplave ne poznaju granice potrebna je saradnja susednih zemalja na razmeni meteoroloških i hidroloških informacija kako bi se takvi događaji mogli što preciznije predvideti i tako ublažiti moguće negativne posledice.

Treba takođe naglasiti da se prema klimatskom scenariju o globalnom otopljenju (IPCC) mogu očekivati češći vremenski i klimatski ekstremi uključujući učestalije velike padavine, poplave, suše, olujni vetar, toplotne talase i druge ekstreme. Stoga, adaptaciju na očekivane klimatske promene treba uzeti kao važnu odrednicu u donošenju planova razvoja društva.

## Reference

1. <http://www.hidmet.gov.rs/>
2. [http://www.hidmet.gov.rs/podaci/dokumenti\\_ciril/RHMZ\\_Sava\\_Centar\\_referat.pdf](http://www.hidmet.gov.rs/podaci/dokumenti_ciril/RHMZ_Sava_Centar_referat.pdf)
3. <http://www.chmi.cz/portal/>
4. <http://www.met.hu/>
5. <http://meteo.hr/>
6. <http://www.crometeo.hr/>
7. <http://www.rhmzrs.com/>
8. <http://www.fhmzbih.gov.ba/>
9. <http://www.eumetrain.org/>
10. <http://ecmwf.int/>
11. <http://www.seevccc.rs/NMMB>
12. <http://www.sewa-weather.com/>
13. <http://www.weathercharts.org/>
14. <http://www.ogimet.com/>
15. <http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/meteo/winfos/radiosonden/Europa/>
16. [http://62.202.7.134/hpbo/sounding\\_create.aspx](http://62.202.7.134/hpbo/sounding_create.aspx)
17. <http://weather.uwyo.edu/>
18. <http://ercportal.jrc.ec.europa.eu/Maps/Daily-Maps-Catalogue>
19. <http://www.essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi>
20. Štampa: Politika, Novosti, Blic, Kurir, Dnevnik, Danas, Kurir, Alo, Vreme,...



Prilog 1



Poplavljena naselja



Poplavljene saobraćajnice



Poplavljeni gradovi



Poplavljeni podvožnjaci



Poplavljeni gradovi Obrenovac



Poplavljene kuće



Krupanj



Valjevo



Prilog 2.



Sneg na Goliji



Bujica



Odroni na putevima



Bujice i odroni na putevima



Bujica odnela mostove Krupanj



Erozija



Klizišta srušila kuću



Bujice i klizišta srušile puteve