

REPUBLIČKI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD SRBIJE

Beograd

Kneza Višeslava 66

Nevreme u Srbiji 23.08.2014.godine

Miroljub Zarić, dipl. meteorolog

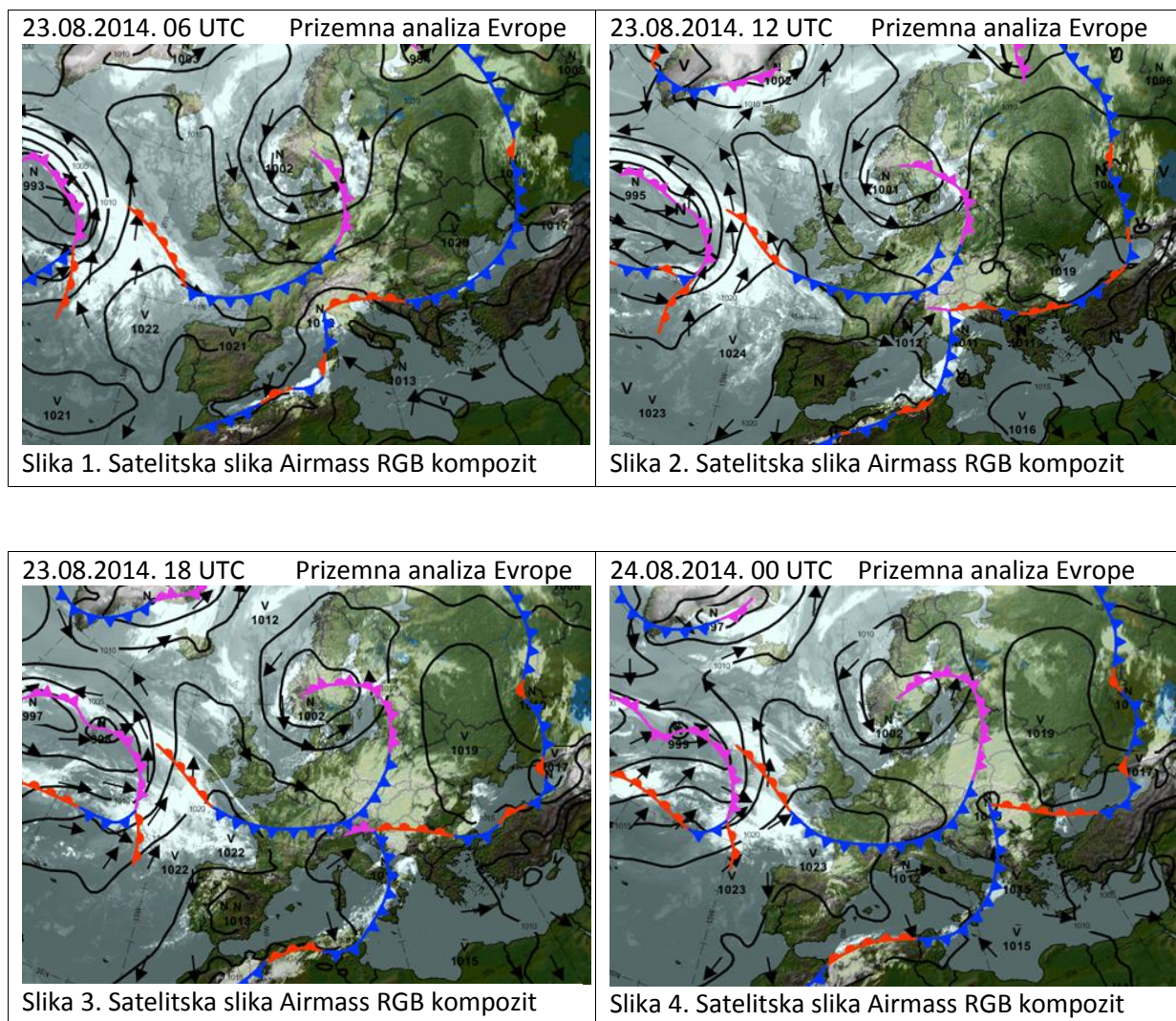
Anđelko Živković, dipl. meteorolog

Avgust 2014.

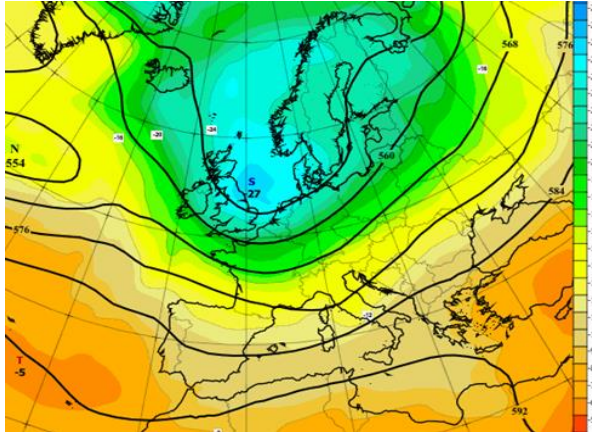
Uvod

Cilj rada je da se prikaže izrazito nevreme, praćeno jakim pljuskovima, grmljavinama, grâdom i olujnim vetrom, koje je 23. avgusta 2014. godine zahvatilo nekoliko okruga zapadnog i severnog dela Srbije, koje po karakteristikama spada u vanredne i opasne meteorološke pojave. Na početku slikovito su dati prikazi sinoptičke situacije, a zatim i objašnjenje uzroka nastanka nepogodskih oblaka pri intenzivnim prolascima hladnih frontova usled postojanja nestabilnosti unutar vazdušne mase ispred fronta. Ovom prilikom nepogodski kumulonimbusi (Cb) zahvatili šire područje jednog dela Srbije uzrokujući velike štete u uskim reonima, a bilo je povređenih i ljudskih žrtava.

Sinoptička situacija 23.08.2018. godine

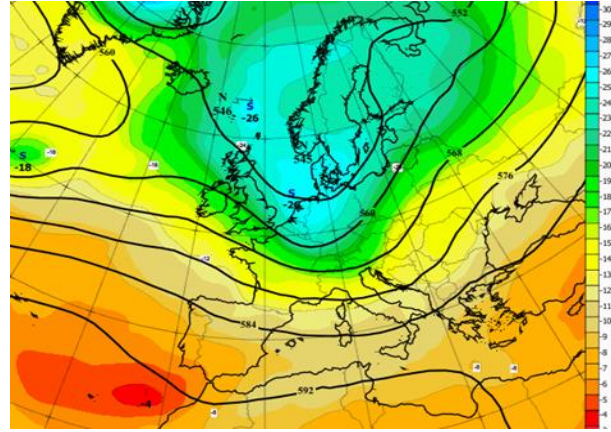


23.08.2014. 12 UTC AT 500 hPa (gpm,T)



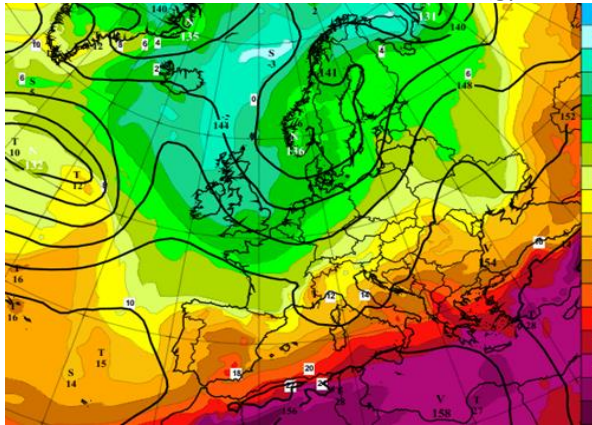
Slika 5. Izohipse (gpm), Temperature (°C)

24.08.2014. 00 UTC AT 500 hPa (gpm,T)



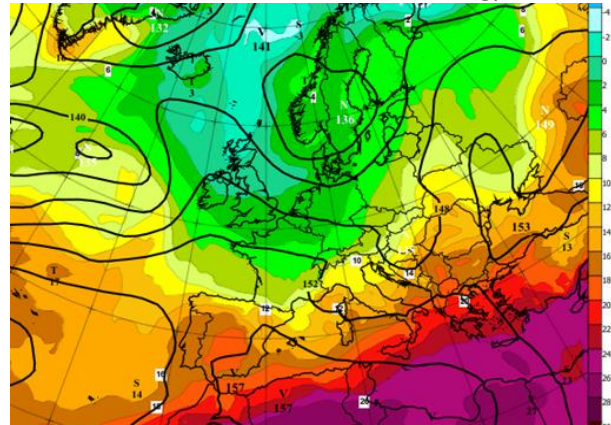
Slika 6. Izohipse (gpm), Temperature (°C)

23.08.2014. 12 UTC AT 850 hPa (gpm,T)



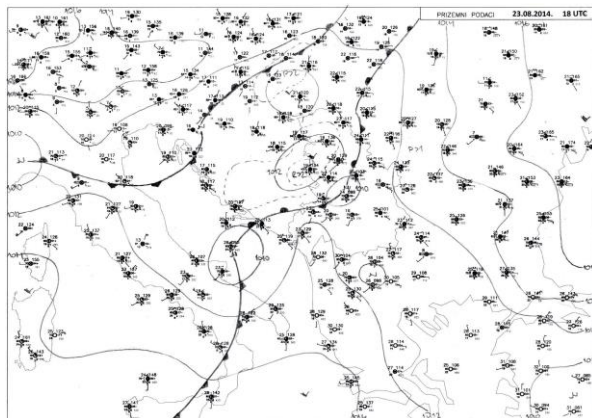
Slika 7. Izohipse (gpm), Temperature (°C)

24.08.2014. 00 UTC AT 850 hPa (gpm,T)



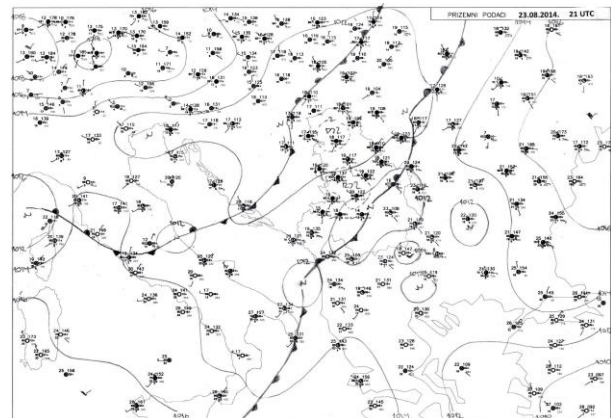
Slika 8. Izohipse (gpm), Temperature (°C)

23.08.2014. 18 UTC

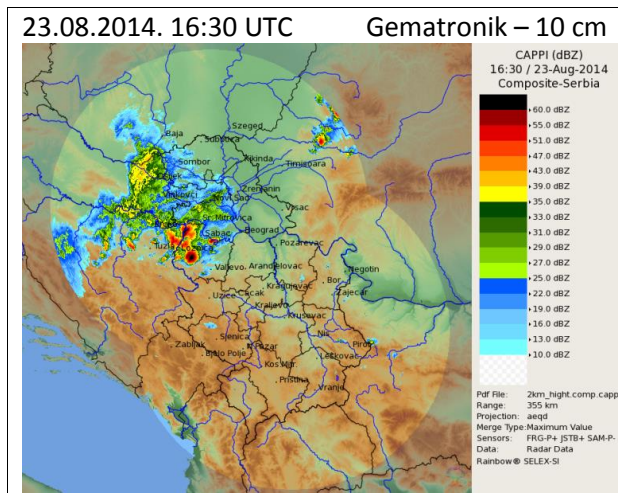


Slika 9. Prizemna analiza Balkanskog poluostrva

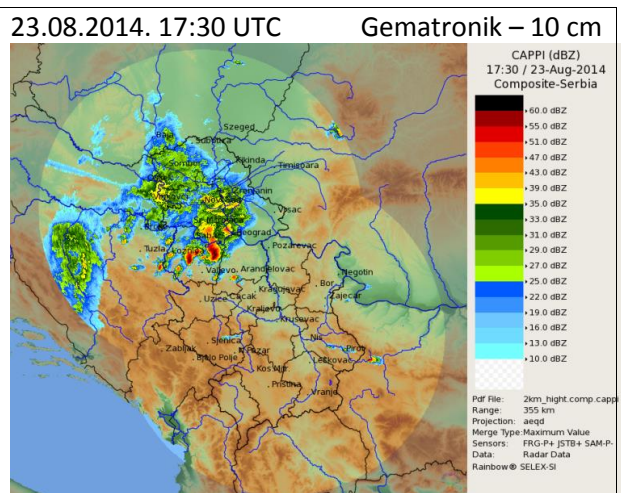
23.08.2014. 21 UTC



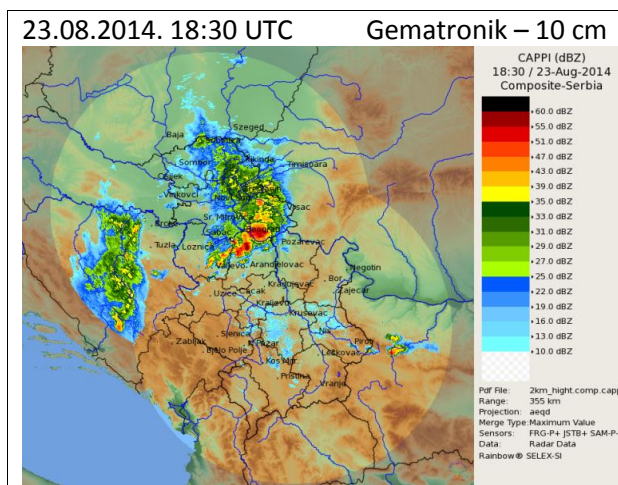
Slika 10. Prizemna analiza Balkanskog poluostrva



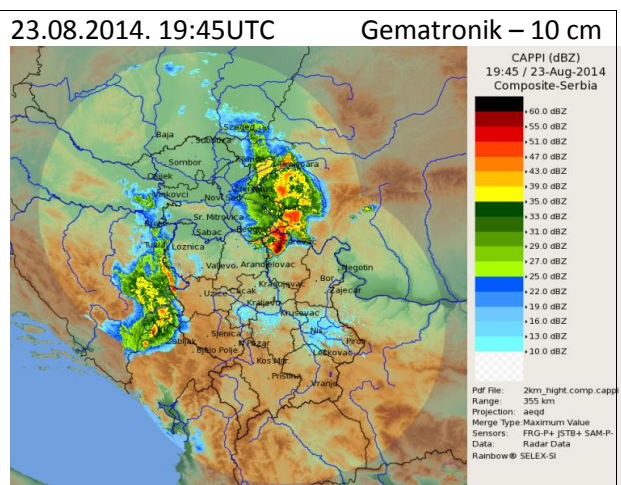
Slika 11. Radarska slika – kompozit



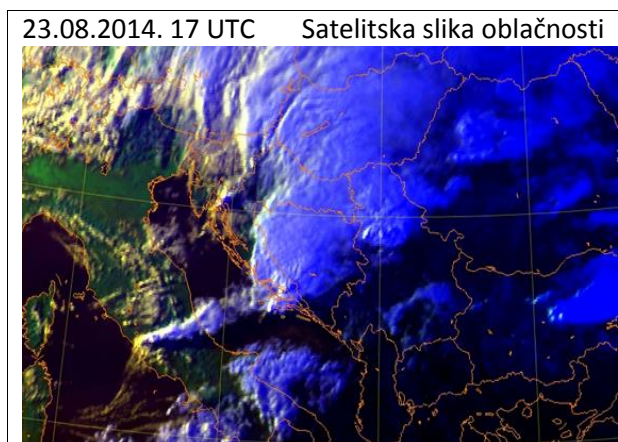
Slika12. Radarska slika – kompozit



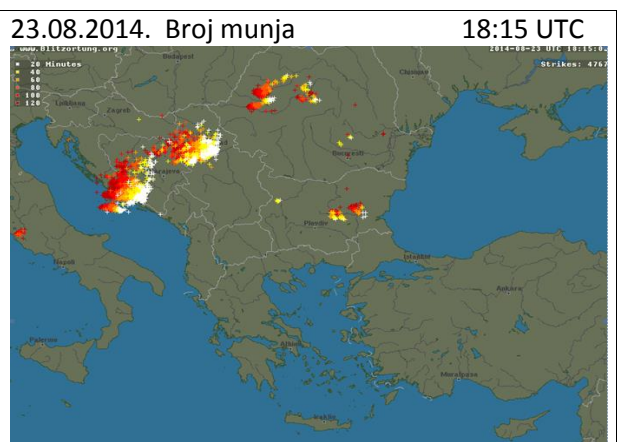
Slika13. Radarska slika – kompozit



Slika14. Radarska slika – kompozit



Slika15. Kanali VIS 0.6µm, VIS 0.8 µm i IR10.8 µm



Slika 16. Električna pražnjenja iznad Balkana

23. avgusta nad područjem Srbije bilo je toplo i sparno vreme. Duvao je slab južni vetar, a temperatura u najtoplijem delu dana bila je od 26°C na severu do 33°C na jugoistoku (Beograd 29°C). Do ranih popodnevni časova konvektivni oblaci nalazili su se u Bosni, u sklopu frontalne zone koja se u jugozapadnoj visinskoj struji pomerala prema istoku i severoistoku. (Slike 1-8). Usled povećane vlage u toploj vazdušnoj masi ispred frontalne zone i termičke nestabilnosti (CAPE od 1500 J/kg na severu do 3000 J/kg na jugoistoku, Beograd i okolina oko 1800 J/kg) između 18 i 19 časova (po lokalnom vremenu) nad područjem zapadne Srbije intenzivirali su se jaki konvektivni razvoji uslovljavajući jako nevreme sa kišom, olujnim vetrom i krupnim grâdom, koji su opštinama Loznica, Valjevo, Šabac, Koceljeva, Ub i Obrenovac naneli velike štete. U večernjim časovima grmljavinsko nevreme proširilo se na područje Beograda i severne delove Šumadije a nešto kasnije i na Veliko Pomoravlje, Stig i južni i jugoistočni Banat. (Slike 9 i 10 i radarskih slika 11, 12, 13 i 14). Na različitim lokacijama pojavile su se izolovane ćelije, od kojih su neke bile superćelije. Olujno nevreme na teritorijama opština Voždovac, Rakovica, Grocka, Smederevo, Požarevac i Veliko Gradište je čupalo drveće, skidalo krovove na kućama i drugim objektima. Zbog obilnih kišnih padavina došlo je do izlivanja potoka i drugih vodotokova koji su poplavlili brojna domaćinstva. Najveću štetu pretrpeli su usevi i voće, a bilo je i oštećenih automobila. Oblačna masa pre ponoći premestila se u Rumuniju. U toku noći preko Srbije usledio je prolazak hladnog fronta i visinske doline sa kišom i grmljavinom, znatno slabijeg intenziteta.

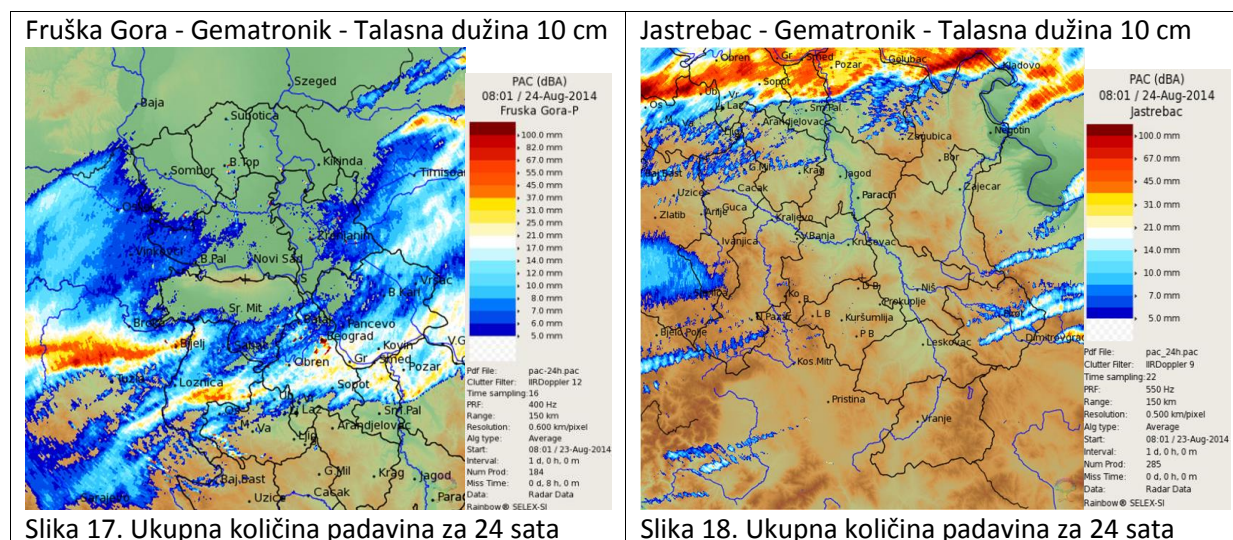
Animacija radarskih slika kretanja oblaknosti (radar MP1 5 - Košutnjak) se može pogledati na ovoj adresi:

<https://www.youtube.com/watch?v=GIMiG8v-YGw&feature=youtu.be>

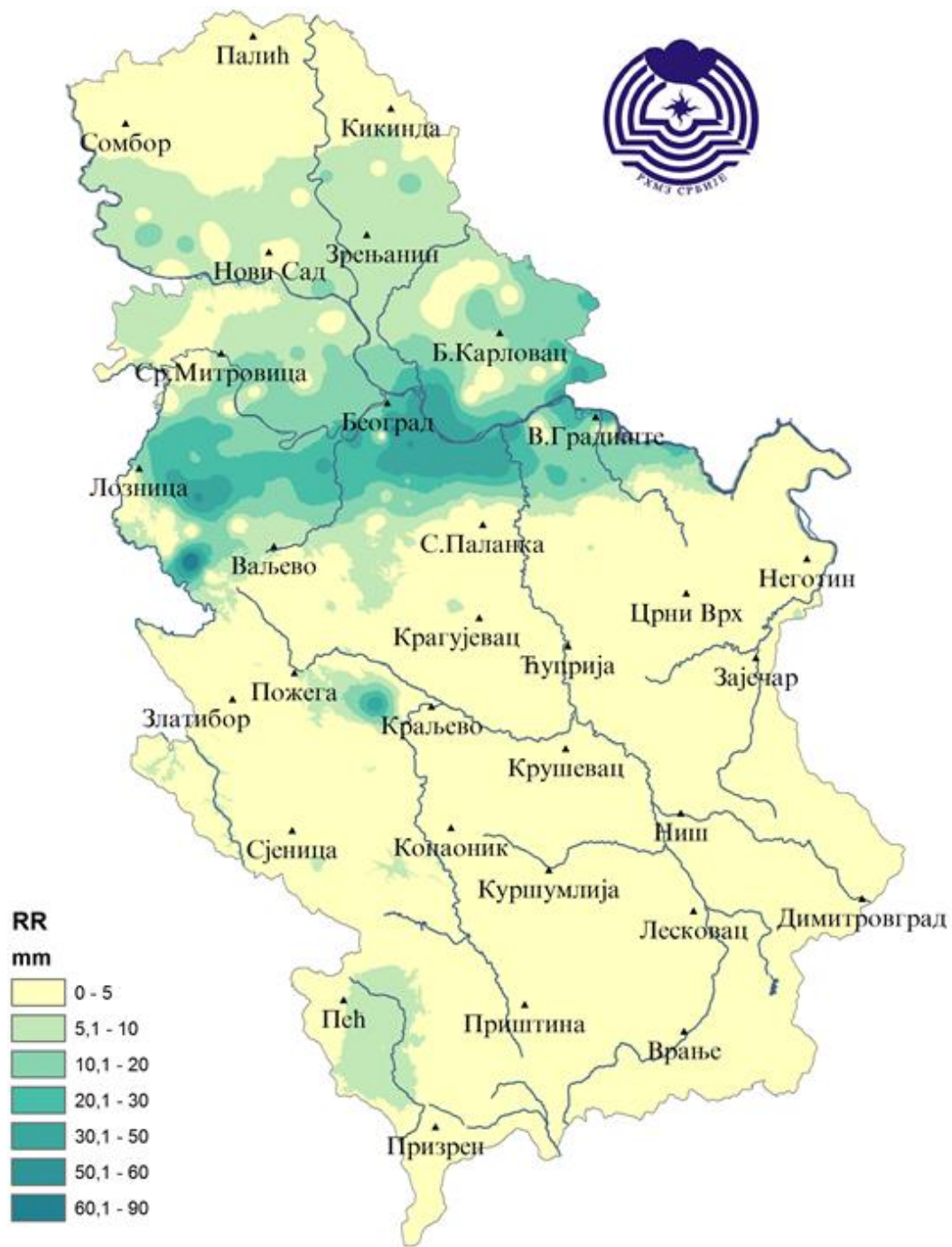
Snimci sa geostacionarnog meteorološkog satelita METEOSAT 10 (Kompozitne slike vidljivih kanala VIS 0.6 µm i VIS 0.8 µm i infracrvenog kanala IR 10.8 µm pokazuju da je iznad Srbije i njenog okruženja bilo kompaktne oblaknosti u oblasti hladnog fronta i konvektivne oblaknosti ispred njega, što je u skladu sa sinoptičkom situacijom. (Slika 15).

Iz Lightning podataka vidi se da je dana 23.08.2014. godine u periodu do 18:15 UTC nad područjem Balkanskog poluostrva osmotreno je 4767 električnih pražnjenja, i to najviše u zoni oko frontalnih sistema oblaknosti. (Slika 16).

Padavine su bile pljuskovite i neravnomerno raspoređene, uglavnom u severnoj i zapadnoj Srbiji. U ostalim predelima Srbije kiše uopšte nije bilo. Padavine izmerene radarima Gematronik u obsegu 150 km stacioniranih na Fruškoj Gori i na Jastrebcu ukazuju da je najviše kiše palo u Kolubarskom i Podunavskom okrugu, Stigu i južnom Banatu. (Slike 17 i 18).

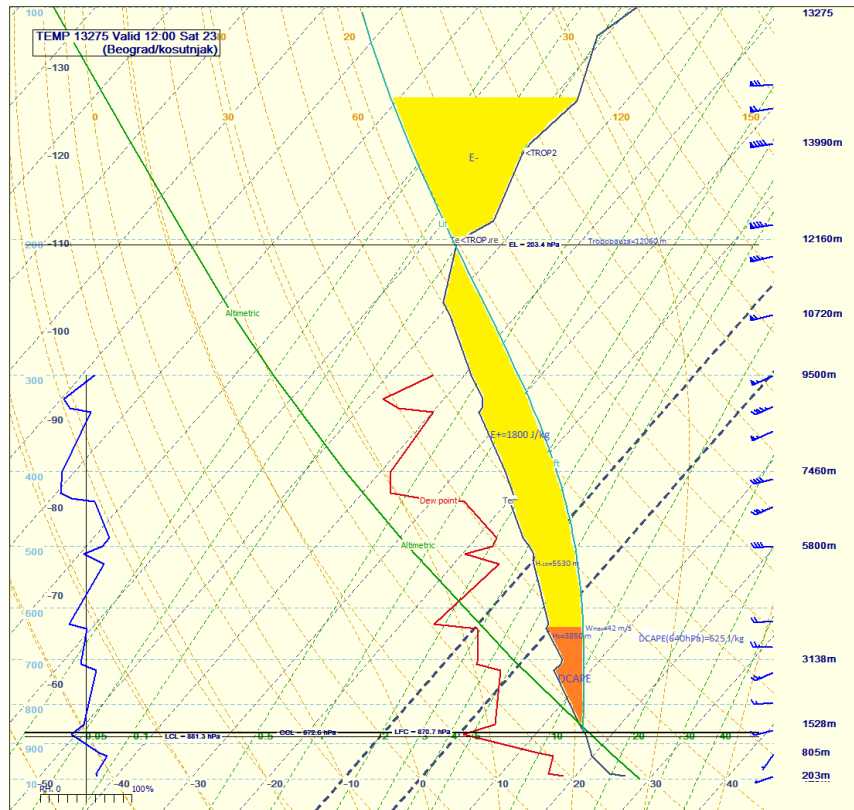


Na meteorološkim stanicama izmerene su sledeće količine padavina: Smederevska Palanka 4, Sombor 5, Zrenjanin 6, Valjevo, Sremska Mitrovica i Novi Sad 7, Loznica 10, Banatski Karlovac 15, Vršac 16, Beograd 17 i Veliko Gradište 35 mm. Najviše kiše je palo na padavinskim stanicama Jajinci, Sopot i Ram 36, Dubravica, Bela Crkva i Umka 38, Donje Crniljevo 41, Umčari 42, Požežno 43, Vrčin i Mala Krsna 50, Zavlaka 55, Pinosava 64 i Donja Orovica 90 mm. U ostalim predelima Srbije kiše nije bilo. (Slika 19).



Slika 19. Ukupna količina padavina u Srbiji od 23.08. do 24.08.2014. godine(06-06 UTC)

Analiza emagrama Beograd za dan 23.08.2014. 12 UTC



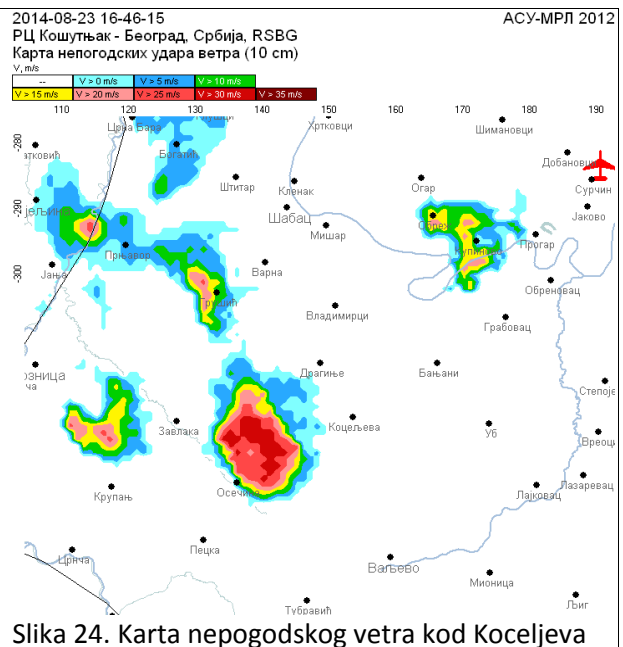
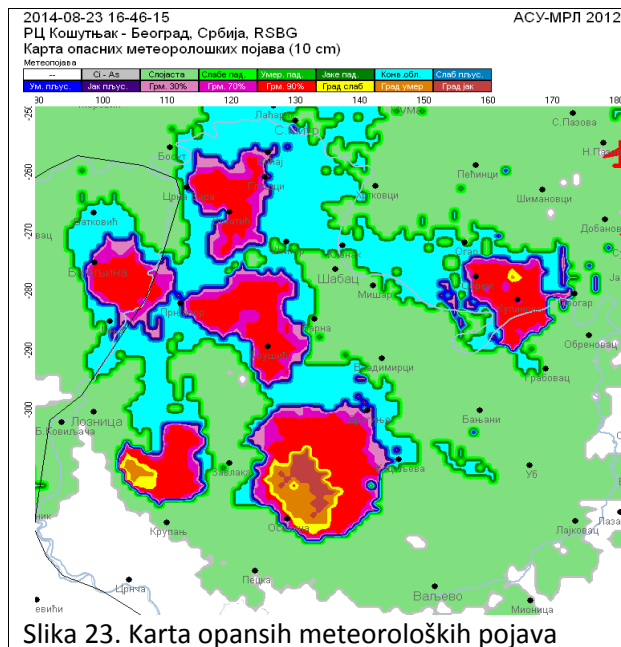
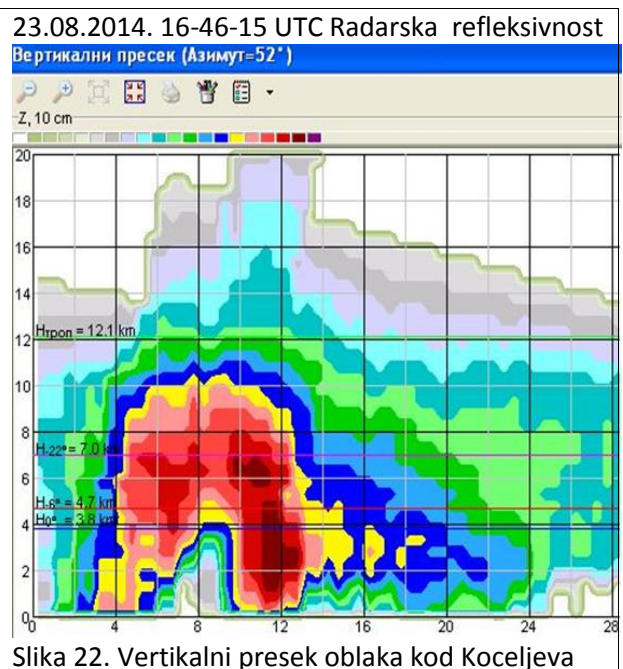
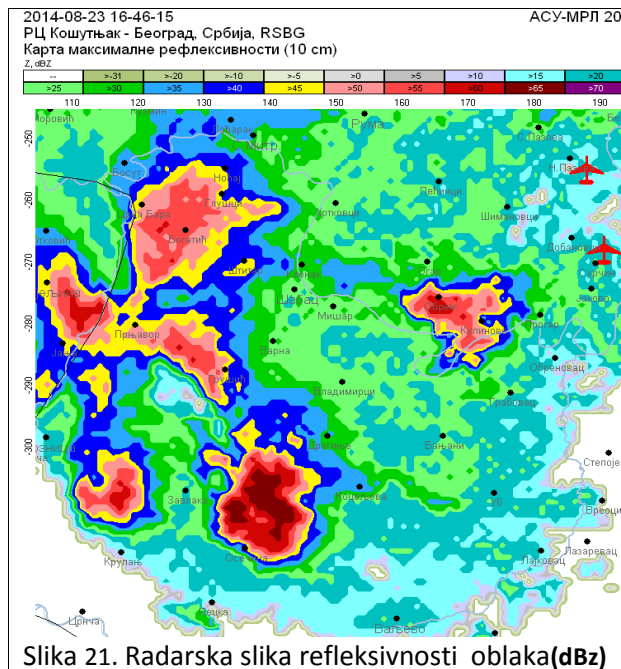
Slika 20. Emagram Beograda 23.08.2014. 12 UTC

Parametri sa emagrama (Slika 20) ukazuju da na širem području u poluprečniku od 150 km postoje uslovi za razvoj pojedinačnih konvektivnih ćelija i višćelije koje mogu da sadrže i superćelije sa velikom količinom padavina. Uočava se velika raspoloživa energija nestabilnosti CAPE=1800 J/kg (E+) (sa uslovima za jake uzlazne struje u oblaku i do 42 m/s). Sadržaj vodene pare u vertikalnom stubu bio je takođe visok (27 mm). Konvektivno kondenzacioni nivo (CCL) nalazio se na 1250 m (872 hPa), a ravnotežni nivo EL na 1203 m, (203 hPa) (visina u gornjoj troposferi, gde zasićeni vazduh postaje hladniji u odnosu na okolinu i po inerciji nastavlja da se kreće dalje u visinu, u oblast koju površina E- na emagramu). Nulta izoterma (H₀) bila je na visini 3850 m, (H₋₁₀=5530 m). Efektivno smicanje vetra po brzini od površine zemlje do 6 km bilo je 17 m/s, u sloju od 9 do 11 km oko 22 m/s, a mera potencijalne rotacije SRH (Storm-Relativna Helicity) oko 210 m²/s². Na osnovu ovih parametara postojala je mogućnost za formiranje pojedinačnih i višćelijeških oblaka, koji se bez smetnji mogu protezati visoko iznad tropopauze (H_{trop}=12060 m, T_{trop}=-55,8°C). Iz ovih parametara i indeksa nestabilnosti (LI -5°C, SH 5°C, Total Totals 42°C i SWET 170°C) proizilazi da su se iz pojedinačnih konvektivnih ćelija mogle očekivati velike količine padavina i stvoriti velika zrna grâda. Energija hladnih silaznih struja (DCAPE=625 J/kg) od visine na kojoj je vertikalna brzina (**w**_{max}) u oblaku maksimalna (nivo od oko 4000 m) mogla je stvarati snažne hladne silazne vetrove brzine od 25 m/s (prema softveru ACY-MPL 2012).

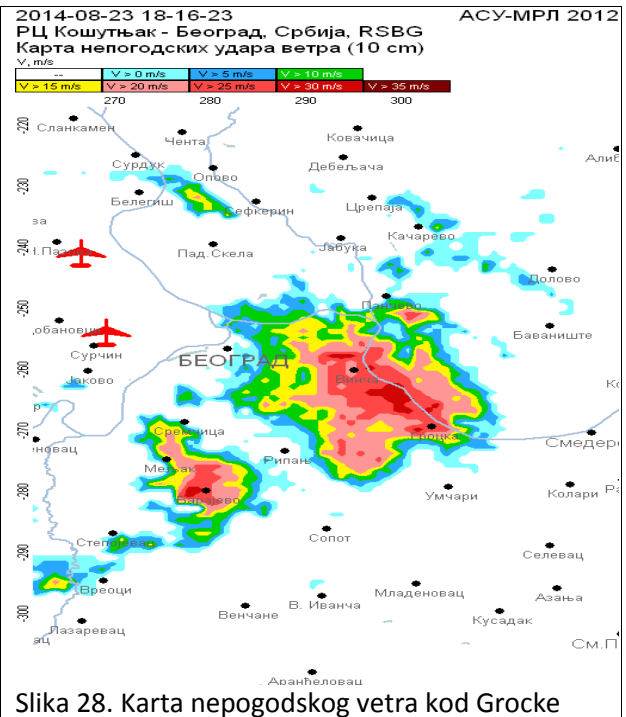
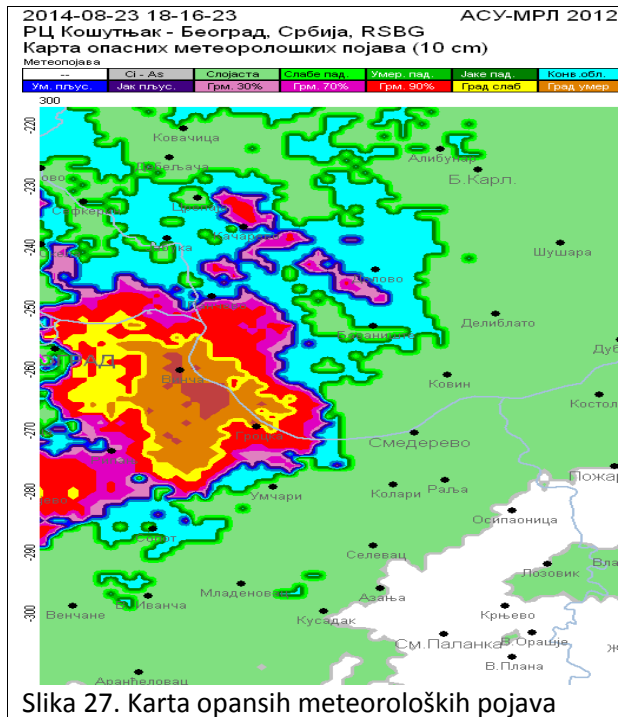
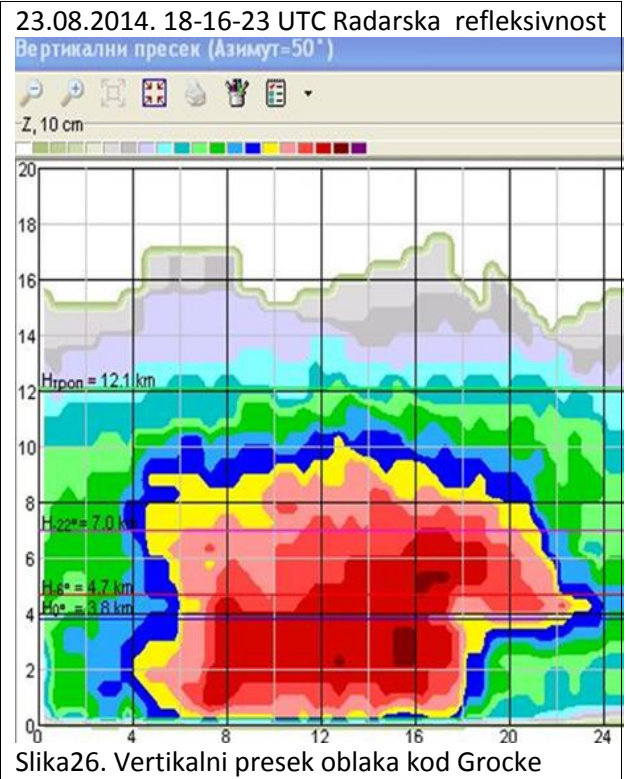
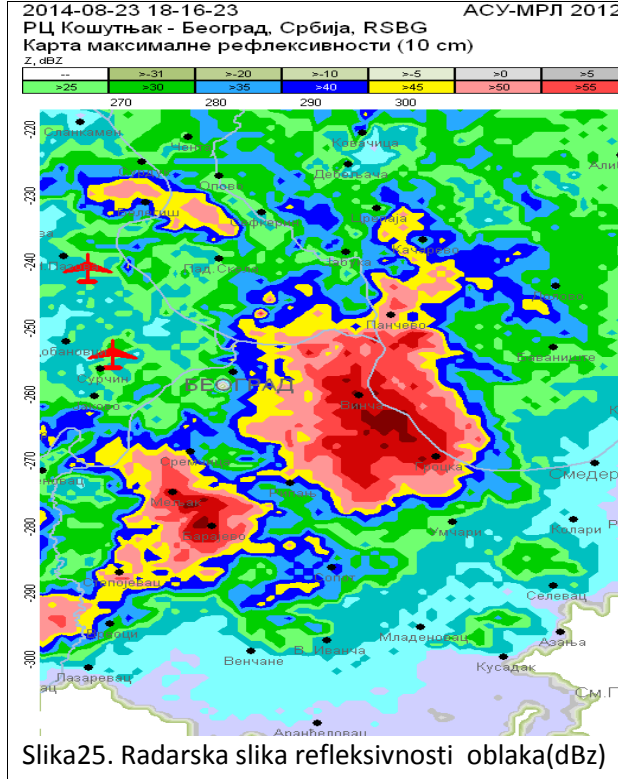
Analiza radarskih odraza Cb oblaka iznad Koceljeva, Grocke i Velikog Gradišta

Najinteresantniji detalji jakih oblaka iznad Koceljeve, Grocke i Velikog Gradišta prikazani su na radarskim slikama (Slike od 17 do 28) osmotrene radarom МРЛ 5 (softver АСУ-МРЛ 2012).

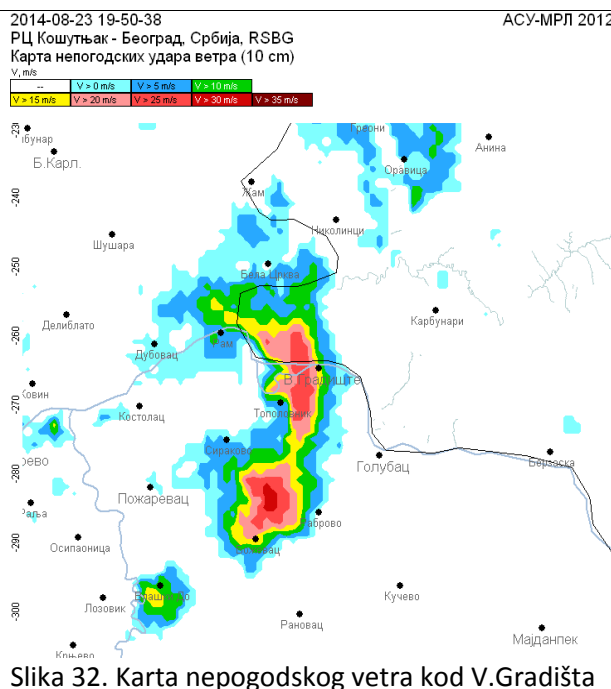
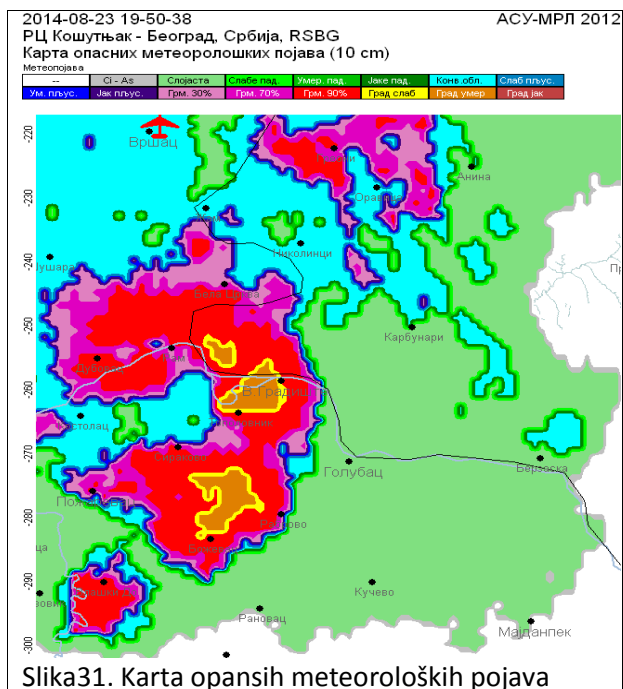
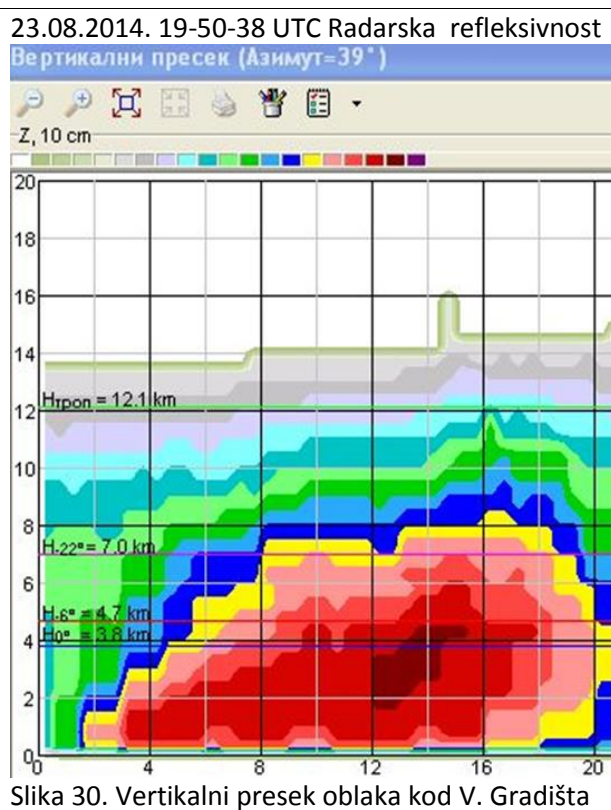
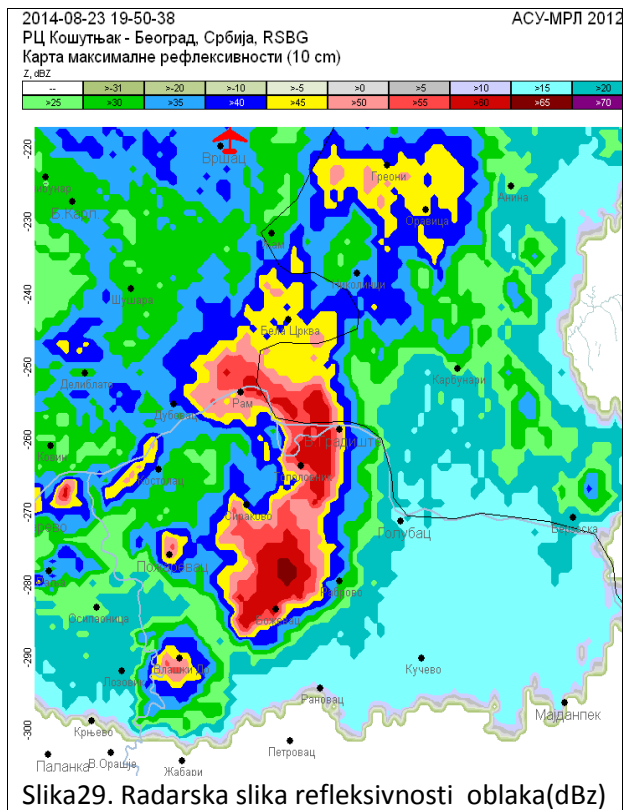
Koceljeva



Grocka



Veliko Gradište



Koceljeva

Oko 16:15 časova po lokalnom vremenu na području Loznice i Valjeva formirao se grmljavinski oblak - kumulonimbus sa maksimalnom radarskom reflektivnošću od 50 dBz od visine donje baze do 8 km. (Kriterijum za pojavu grâda je iznad 45 dBz). Za kratko vreme kumulonimbus je ojačao, (radarska reflektivnost se povećala na 60 dBz u zoni maksimalnog radarskog odraza između 4 km i 10 km visine), i pomerao prema severoistoku brzinom od oko 15-20 km/h. Zona oblaka, u obliku ćelije u razvoju, širine oko 15 km, pružala se od baze oblaka do visine 18 km (oblak probio i podigao tropopauzu, $H_{trop} = 12060$ m). U zoni maksimalnog odraza na radaru videla su se akumulirana velika zrna grâda i padavine su se naglo intenzivirale, što je uslovalo jačanje silazne struje i olujne udare nepogodskog vetra (**Downburst**) preko 30 m/s (Slike 24). Na radarskim slikama od 16:46:15 UTC na području između Osečine i Koceljeva uočava se granica jakog odraza (iznad 65 dBz) i slabijeg odraza u zadnjem desnom delu supercelijske oluje (Slike 21, 22, 23 i 24). Oblak se okretao oko vertikalne ose i stvorio vrtlog mezo razmera uslovljavajući jako nevreme. Nevreme je načinilo veliku materijalnu štetu i trajalo je oko 1 sat i 45 minuta.

Grocka

Oko 20:00 časova područje grada Beograda zahvatilo je jako nevreme praćeno snažnim pljuskom, vetrom i grmljavinom. Kumulonimbus sa maksimalnom radarskom reflektivnošću od 55 dBz od visine donje baze do 8 km kretao se glavniinom preko avalskog područja preko Grocke brzinom od oko 20 km/h dalje prema Smederevu. Zona oblaka, širine od 20 km, pružala se od baze oblaka do visine 16 km. Iz ovog oblaka padala je jaka kiša i grad, a olujni udari nepogodskog vetra prelazili su 30 m/s. (Slike 25, 26, 27 i 28). Nevreme je načinilo veliku materijalnu štetu i trajalo je oko 60 minuta.

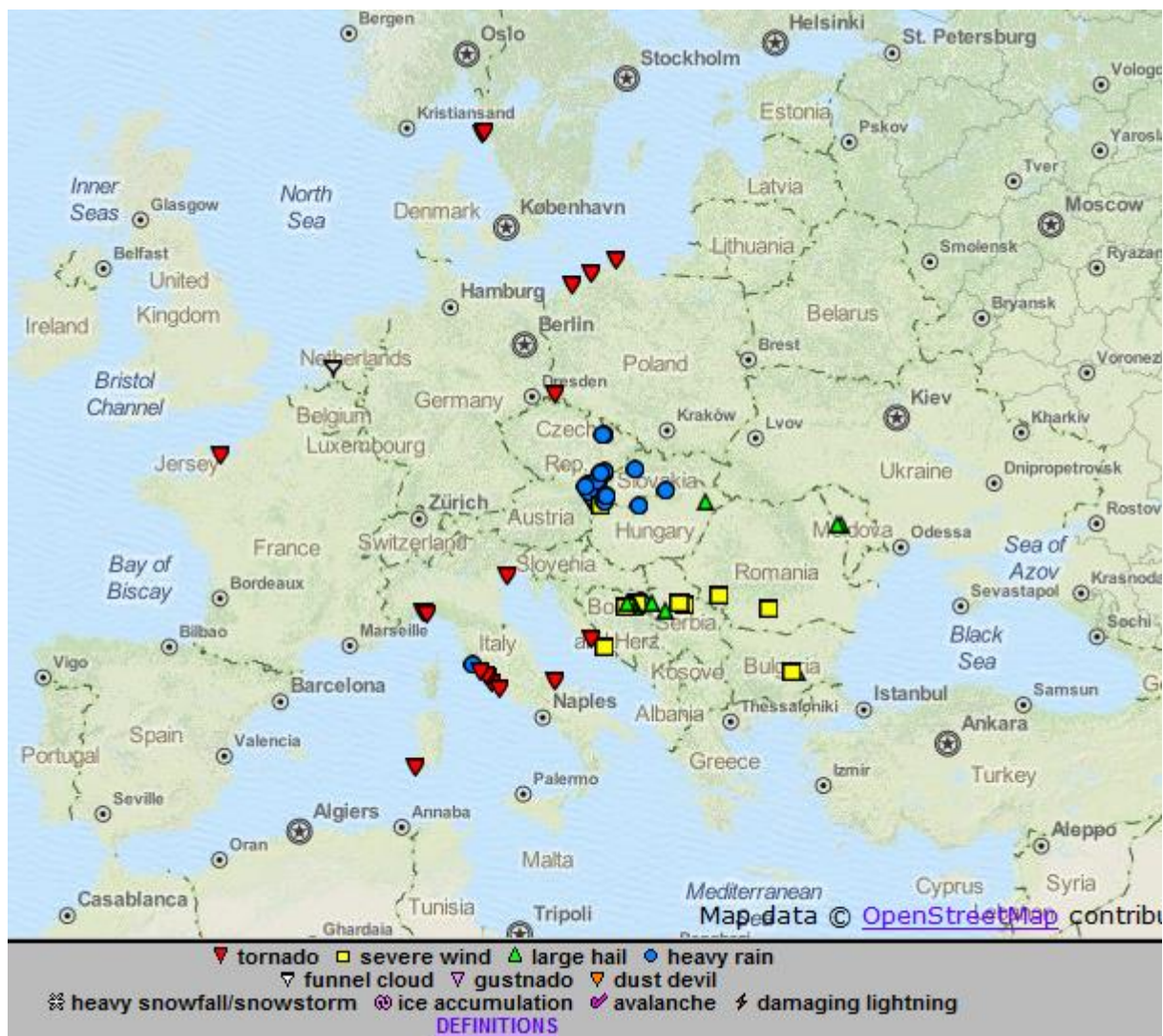
Veliko Gradište

Oko 21:30 časova područje Požarevca i Velikog Gradišta zahvatilo je jako nevreme praćeno snažnim pljuskom, vetrom i grmljavinom. Kumulonimbus sa maksimalnom radarskom reflektivnošću od 65 dBz od visine donje baze do 6 km kretao se prema jugoistočnom Banatu brzinom od oko 20 km/h. Zona oblaka, u obliku ćelije u razvoju, širine oko 20 km, pružala se od baze oblaka do visine 14 km. Iz ovog oblaka padala je jaka kiša i grâd a olujni udari nepogodskog vetra prelazili su 30 m/s. (Slike 29, 30, 31 i 32). Na ovom području palo najviše kiše, prema radarskim slikama od 30-60 mm (Veliko Gradište 35 mm). (Slike 29, 30, 31 i 32). Nevreme je načinilo veliku materijalnu štetu i trajalo je oko 60 minuta.

Štete koje je izazvalo nevreme

Nevreme koje je zahvatilo Mačvanski, Kolubarski, Beogradski, Podunavski, Braničevski i južnobanatski okrug uslovalo je velike štete. U nekim delovima padala je jaka kiša i grâd. Krupan grâd razbijao je crepove, prozore, stakla na automobilima i uništio poljoprivredne useve. Olujni vetar i jake grmljavine usloveli su oštećenja na drveću i električnim instalacijama. Od krupnog grâda povređeno je nekoliko osoba. Od jake kiše i velike količine vode stvorene su bujice. Protivgradna odbrana Sektora za vanredne situacije MUP Srbije na gradonsone oblake ispalila 201 protivgradnu raketu.

U Evropskoj bazi podataka o vremenskim nepogodama (ESWD.EU) (Slika 33), zabeležena je pojava olujnog vetra i grâda velikih količina padavina u zapadnom i centralnom delu Srbije i istočnoj Bosni 23.08.2014. godine.



Slika 33. Evropska baza podataka o vremenskim nepogodama (ESWD.EU) za 23.08.2014.



Slika 34. Krupan grâd u Koceljevi



Slika 35. Munje iznad Kosmaja



Slika 36. Oštećeni automobil u Beogradu



Slika 37. Oluja srušila ogradu u Rakovici



Slika 38. Bujice na ulicama Beograda



Slika 39. Problemi u saobraćaju

Zaključak

Na dan 23.08.2014. godine preko delova zapadne Srbije, dela Šumadije, Velikog Pomoravlja, Stiga i južnog Banata u periodu od 16:00 do oko 20:30 UTC prelazio je superćelijski oblak koji je uslovio jako nevreme praćeno jakom kišom, olujom i grâdom. Indeksi nestabilnosti u atmosferi ukazivali su na jake grmljavinske procese i mogućnost pojave grâda.

Nevreme je trajalo oko četiri i po sata i izazvalo oštećenja na kućama, voću i automobilima. Olujni vetar dostizao je brzinu od 30 m/s, što je karakteristika pri letnjim nestabilnostima nad područjem Srbije.

Literatura:

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

<http://www.chmi.cz/portal/>

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

http://62.202.7.134/hpbo/sounding_create.aspx

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

<http://www.ogimet.com>

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

Štampa: Politika, Novosti, Blic, Kurir, B92, Telegraf...