

DA JE 13.7.2023. OT RADILA S RAKETAMA ŠTETE OD TUČE NE BI BILO

OSNOVNI TEORIJSKI TIPOVI TUČONOSNIH PROCESA

Konvektivna nestabilnost i stupanj vlažnosti atmosfere određuju intenzitet grmljavinsko – tučonosnih pojava, a prostorna raspodjela stanične strukture i dinamika razvoja tučonosnih oblaka u osnovi određuje se strukturom vjetra u atmosferi. Stanica je kompaktno područje relativno jakog uzlaznog strujanja koje se kroz određeno vremensko razdoblje širi od nižih na srednje i više slojeve atmosfere. Ovisno o vremenu trajanja uzlazne struje razlikujemo stanice kratkog i dugog životnog vijeka. Kao osnova klasifikacije grmljavinsko – tučonosnih procesa služe slijedeće osobine:

- stanična struktura tučonosnih oblaka
- oblik konvektivne stanice
- dinamika razvoja oblačnog sistema kao cjeline
- dinamika razvoja pojedine konvektivne stanice
- dinamika razvoja novih i disipacija starih konvektivnih stanica u prostoru i vremenu
- dinamika rasprostiranja procesa obrazovanja oblaka i oborina u prostoru
- pravac i brzina premještanja konvektivnih stanica u odnosu na vodeću struju i premještanje oblačnog sistema kao cjeline
- termodinamički i aerosinoptički uvjeti konvektivnog razvoja

Svaka obična konvektivna stanica prolazi u svom životu kroz tri stadija, i to: kumulusni stadij (oblaci roda Cu i Cu con), zreli stadij (Cb) i stadij raspadanja (sve vrste naoblake od niske, srednje i visoke), dok superstanica ima drugačiji tijek zbivanja.

Uzlazna strujanja se često zovu i vertikalna strujanja, jer je kod njih prisutna vertikalna komponenta gibanja. Riječ je u stvari o kosim strujanjima, te su i Cb-i u pravilu nagnuti (opaženo vizualno i radarskim mjerenjima). Povoljno bi bilo znati nagnutost uzlaznih strujanja u području zasijavanja, jer je poželjno taj prostor zasijavati okomito na smjer gibanja uzlazne struje, jer to smanjuje mogućnost pojačavanja Cb-a.

Tučonosni procesi imaju mnogobrojne regionalne osobine. Njihova struktura, dinamika razvoja, pravac i brzina premještanja u znatnom stupnju se transformira pod utjecajem reljefa površine tla. Dokazano je u operativi da orografija ima utjecaj na porast vrha oblaka i promjenu smjera i brzine kretanja tučonosnih procesa. Tučonosni procesi mogu se razvrstati u tri osnovna tipa cumulonimbusa koji se operativno dosta teško mogu razlučiti na radarskom ekranu, jer često znaju biti kombinacija dvaju ili više tipova takvih procesa. To su:

- jednostanični procesi
- višestanični procesi (uređeni, neuređeni i slabo organizirani)
- superstanični procesi

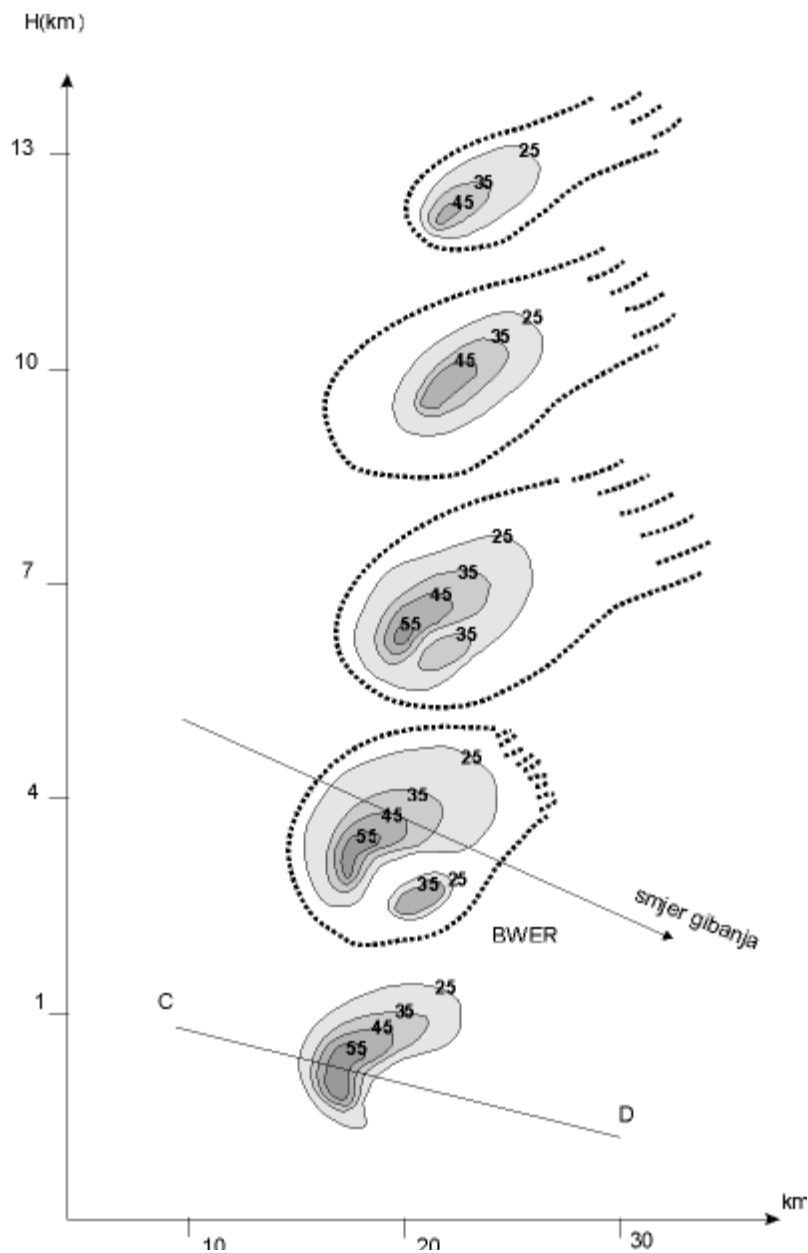
Ovisno o intenzitetu pojava, konvektivni procesi mogu biti štetonosni i neštetonosni, a ovisno o vremenu trajanja procesa mogu biti kratkoživući i dugoživući.

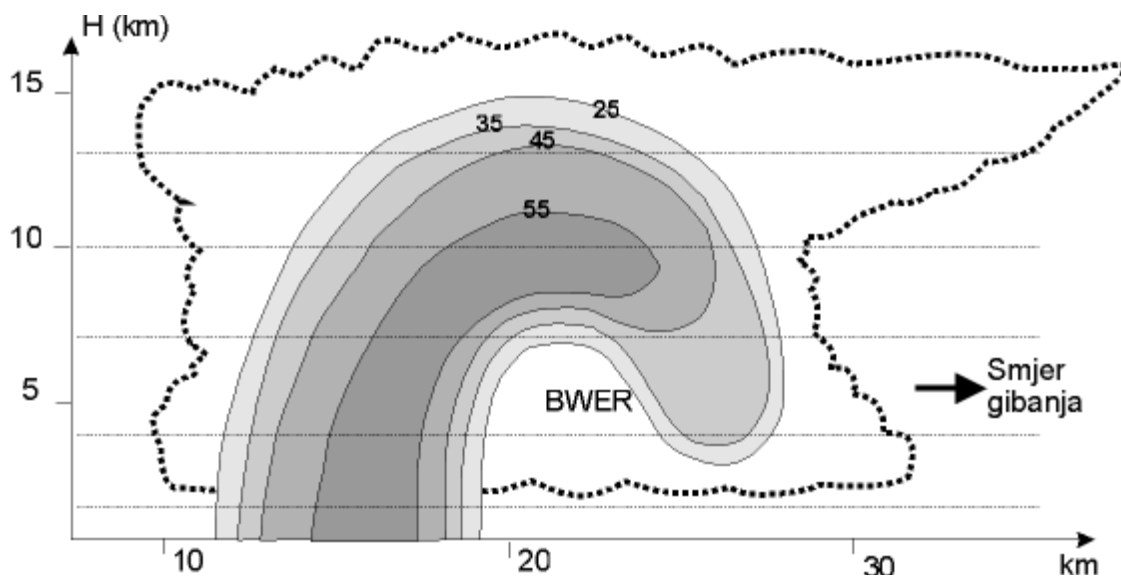
1.1. STRUKTURA RADARSKOG ODRAZA I DINAMIKA RAZVOJA SUPERSTANIČNOG PROCESA

Ovaj konvektivni proces ima jednostaničnu strukturu, a radarski odraz je kružnog ili eliptičnog oblika sa horizontalnim dimenzijama 20-50 km (u srednjoj vrijednosti) i visinom od 12 do 15 km, pa i većom. Ovaj oblak ima na desnom boku prostranu zonu (5 do 15 km) snažne

uzlazne struje (20-40 m/s) koja se probija do 10 km visine. To je na radarskom pokazivaču oblast slabog radarskog odraza koja je ograničena sa gornje strane svodom snažnog radarskog odraza, nadstrešnicom radarskog odraza na frontalnom dijelu i dijelu desnog boka, zatim odrazom visokog gradijenta reflektiranog signala i izraženom nadstrešnicom u obliku kuke ili privjeska (HOOK odraz) koja obuhvaća i prizemni sloj (slika 2). Na nižim razinama na stražnjoj desnoj strani oblaka ta pojava kuke ili privjeska se proteže u desno od smjera kretanja oluje. Sama oblast uzlazne struje se premješta paralelno sa tučonosnom jezgrom i to konstantnom brzinom 25 do 50 km/h.

Slika 1. Shema presjeka dinamike razvoja superstaničnog procesa sa visinom





Slika 2. Vertikalni presjek superstanične oluje

U momentu maksimalnog razvoja superstanice u radijusu od nekoliko desetina kilometara zapaženo je da se druge stanice ne stvaraju. Superstanični oblak ima dugi životni ciklus trajanja od 1 do 6 sati pa i više, a praćen je katastrofalnom pojavom tuče trake širine 10 do 15 km i dužine nekoliko desetina kilometara, a ponekad i više od 100 km (npr. nepogode u Hrvatskoj i susjednim zemljama osmotrene 03.08.1983., 23.05.1984., 31.07.1985., 25.07.1987., 18.08.1991. i 17.06.1997.). Uzlazna struja skreće u pravcu lijevog boka i skreće silaznu zračnu struju na visini njenog stvaranja (smicanje vjetera po visini). Tako se prostorno razgraničava oblast uzlazne struje i oborinske zone (silazne struje) što isključuje mogućnost gušenja ili narušavanja uzlazne struje oborinskom zonom, a to osigurava stabilnost procesa održavanja života superstanice. Inače, evolucija superstanice se sastoji od faze rasta, zrele faze i faze raspadanja. Do razvoja nove superstanice dosta rijetko može doći 1 do 2 sata kasnije i to 40 do 70 km južnije od prethodno stvorene stanice. Brzina premještanja takve nepogode u srednjoj vrijednosti je 20 do 40 km/h, ali su bile i zabilježene brzine u pojedinim situacijama bliske i 100 km/h. Djelovanjem sistema OT na superstanične procese, može se za sada provesti operativno zasijavanje raketama tog sistema na donjoj granici efikasnosti i uspješnosti, baš zbog gore navedenih osobina samog konvektivnog procesa. Takozvani BWER (buonded weak echo region) je područje unutar odraza na RHI ekranu, gdje je signal veoma slab, ili ga nema. To je, u stvari, vertikalni presjek odraza u obliku kuke (na PPI ekranu). Iznad toga je nadstrešnica koja je povezana sa pojavom tuče i jakog vjetera. Snažna rotacija unutar superstanice dominantan je faktor u oblikovanju vrlo posebnih karakteristika ovih oluja, pa i stvaranja tornada.

1.2.. OSNOVNA NAČELA OBRANE OD TUČE RAKETAMA

Cilj djelovanja na tučoopasne Cb-e je sprečavanje padanja ili slabljenje intenziteta tuče umjetnim izazivanjem mikrofizičkih i dinamičkih promjena u oblaku. Danas se koriste dvije poznate metode djelovanja:

- a) Metoda blagotvorne konkurencije se bazira na pretpostavci da je količina pothladene vode u oblaku ograničavajući faktor za odnos broja i veličine zrna tuče. Pretpostavlja se da veći broj jezgara kristalizacije dovodi do smanjenja veličine zrna tuče na račun raspodjele iste količine vode, tako da se zrna do tla djelomično ili potpuno otope. Ovo je metoda kojom se izazivaju mikrofizičke promjene u oblaku i zahtjeva djelovanje u temperaturnom području hladnijem od -6°C . Na ovoj metodi se zasniva raketno djelovanje.
- b) Metoda izazivanja prijevremene oborine pretpostavlja iniciranje razvoja kristala u toplijem dijelu oblaka, tj. u negativnom području što bliže 0°C , odnosno ranije u životu oblaka, tako

da se pokreće proces ranijeg ispadanja oborine iz oblaka u razvoju, ili iz oblaka hranioca prije spajanja sa glavnom olujom. Ovom metodom se izazivaju dinamičke promjene u oblaku spuštanjem trajektorije zrna tuče i gušenjem uzlaznih struja. Ova metoda je osnova djelovanja prizemnim generatorima i avionskim zasijavanjem.

S obzirom na navedene metode vidimo da se djelovanje raketama i prizemnim generatorima nadopunjuje, tako da se pokriva spektar dinamičkih i mikrofizičkih promjena u oblaku s ciljem sprečavanja ili smanjenja intenziteta tuče.

1.3. DJELOVANJE RAKETAMA

Djelovanje raketama u svrhu obrane od tuče bazira se na metodi blagotvorne konkurencije. Rakeete za obranu od tuče predstavljaju sredstvo za unos umjetnih jezgara kristalizacije (reagensa) u tučonosni oblak. Djelovanje se provodi na radarski identificirani cilj koji je vezan uz tučoopasan oblak. Način djelovanja ovisi o već navedenim vrstama Cb-a, te spomenutim stadijima razvoja pojedine vrste Cb-a. Kako bi se za konkretni radarski identificirani oblak odredio cilj i način djelovanja raketama treba prvo odrediti gdje je područje djelovanja i kada treba djelovati i sa kojom količinom reagensa doći u određeno područje. Potrebni uvjeti u području unosa umjetnih jezgara kristalizacije da bi se ostvarila pretpostavka o blagotvornoj konkurenciji su slijedeći:

- a) Jezgre moraju biti unesene i stvarati kristale u području temperatura od -6°C do -10°C . Tada se iskorištava i prirodni proces umnožavanja kristala, stvaranja sekundarnih kristala zbog sudara s krupnim kapima ili kristalima. Ovaj proces je najefikasniji na temperaturama od -6°C do -8°C (Hallet – Mossopov efekt). Iskorištava se i proces najbržeg stvaranja zametaka tuče na kristalima štapičaste strukture sa najvećom brzinom propadanja i moći sakupljanja oblačnih kapi u području temperatura od -8°C do -10°C (Fukuta). U području temperatura hladnijih od -12°C prirodnim procesom nastaje veliki broj kristala tako da je raspoloživa voda za rast konkurentnih zrna tuče vrlo mala.
- b) U području isijavanja reagensa moraju prevladavati oblačne kapi dimenzija reda veličine 100 mikrometara. Manje kapi imaju vrlo malu vjerojatnost sudara s jezgrom kristalizacije i rasta do dimenzija konkurentnih prirodnim jezgrama. U slučaju unosa u područje bitno krupnijih kapi dolazi do vrlo brzog ispiranja umjetnih jezgri iz područja stvaranja zametaka tuče.
- c) Reagens mora biti unesen u područje manjih uzlaznih struja od 1-5 m/s kako bi umjetne jezgre imale dovoljno vremena boraviti u području isijavanja i rasta kristala do konkurentnih dimenzija. Račun pokazuje da je za to potrebno minimalno vrijeme od 3 minute.
- d) Rakeete se ne lansiraju na svaki osmotreni oblak, nego samo na one koji zadovoljavaju dva kriterija, **prvo da visina konture od 45 dBZ-a prelazi visinu nulte izoterme uvećana za 1,4 km (empirijski takozvani švicarski kriterij) i drugo da visina konture od 25 dBZ-a prelazi visinu izoterme od – 28 stupnjeva, a to je uglavnom vrh samog mjenog oblaka.** Visine izoterme (pa i smjer, brzina i vlaga na tim visinama) se mijenjaju od dana do dana i zavisno od godišnjeg doba, a dobivaju se radio sondažnim mjerenjima dva puta dnevno (00 i 12 sati) sa postaja Maksimir i Zemunik.

1.4. SVOJSTVA RAKETA I OSOBINE REAGENSA

Rakeete TG-!0, SAKO-6-3, ALT-9 (domaći proizvođač „Đuro Đaković“ iz Slavenskog Broda), PP-8 i MTT različitih proizvođača (Srbija, Crna Gora, Bugarska) su načinjene kao

dvodijelne rakete koje se lansiraju iz lansirne cijevi iz šesterocijevnog lansera. Sve cijevi su orjentirane u istom smjeru (bez snopa). Krajnji domet rakete je 9 km, ako je lansirana pod elevacijom od 45°. Vertikalni doseg od 6 km postiže lansirana pod elevacijom od 70°. Lanser za rakete je šesterocijevni lanser ALT-6 i sve cijevi su u nominalnom azimutu, pa se preporuča određeni broj raketa lansirati sa više postaja kako bi se raketama što ravnomjernije pokrilo cijelo područje. S obzirom da lansiranje nije u snopu, radarski centar (RC) daje u naređenju raketaru azimut (smjer), elevaciju (kut) i broj raketa koje treba lansirati. Djelovanje se operativno provodi sa lansirne postaje u azimutu cilja, cijelom frontom ciljane zone zasijavanja kontinuirano, vremenski prije nailaska oblaka pod elevacijom (zavisno od visina pojedinih izoterma) koje se određuju za akciju, tako da trag isijavanja bude u sloju između izoterma -4°C i -12°C .

Procjena potrebne koncentracije reagensa bazira se na osnovnoj pretpostavci blagotvorne konkurencije i empirijskim vrijednostima utvrđenim analitičkim putem. Uzima se da je uobičajena koncentracija prirodnih jezgara kristalizacije od 10 do 1000 u kubnom metru zraka. Da bi došlo do smanjenja intenziteta tuče treba koncentraciju povećati najmanje 100 puta. Procjenjuje se da je neophodno postići koncentraciju od 10^4 do maksimalno 10^6 jezgara kristalizacije po kubnom metru zraka. Ispod ove koncentracije dolazi do podzasijavanja, a iznad do prezasijavanja, koje može dovesti do pojačanja intenziteta tuče.

Uz sve navedeno, iskustvo je pokazalo da je prilikom djelovanja na formiran tučoopasan oblak za njegova cijelog životnog vijeka neophodno prostorno i vremenski kontinuirano djelovanje. Prostorno s obzirom na navedeno područje zasijavanja, a vremenski s obzirom na životni vijek oblaka sve dok se ne pokažu znakovi slabljenja i nezadovoljavanja niti jednog kriterija. Vremenski gledano, prekidom se računa svaki izostanak zasijavanja duži od 7 minuta. Postoji zahtjev da se vremenski ranije zasije prostor (preticanje) na koji se očekuje nailazak oblaka u vremenu do 3 minute prije nailaska.

OSNOVNA BALISTIČKA SVOJSTVA RAKETA ZA OBRANU OD TUČE

Tabela 1. Balistika nekih raketa

TIP rakete	Elevacija °	Početak isijavanja (km)		Tijeme putanje (km)		Kraj isijavanja (km)		Padna točka (km)
		visina	daljina	visina	daljina	visina	daljina	
ALT 9-05	55	1,8	1,9	3,0	4,6	2,2	6,1	7,0
	60	2,0	1,7	3,5	4,3	3,0	5,6	6,7
	65	2,2	1,5	4,0	3,9	3,5	4,9	6,2
TD 6B	55	1,9	1,7	3,8	4,5	2,1	6,2	7,1
	60	2,0	1,5	4,0	4,2	2,4	5,7	6,7
	65	2,3	1,3	4,5	3,7	3,0	5,1	6,1
TG 10	50	1,8	1,8	4,3	6,8	2,4	8,5	9,7
	55	2,0	1,6	4,8	6,6	2,8	8,2	9,3

Rakete ALT 9-05 i TD 6B najčešće se upotrebljavaju pod elevacijama 60°, u slučajevima izuzetno visokih izoterma (srpanj i kolovoz) može i pod elevacijom 65°.

Zbog sličnih svojstava u operativnoj primjeni (na planšeti) koriste se na isti način.

Raketa TG 10 ima veći domet i upotrebljava se pod elevacijom 55°, u izuzetnim slučajevima (niske izoterme u proljeće i jesen) može se upotrebljavati pod elevacijom 50°.

Za raketu TG10 na planšeti se crtaju krugovi dometa od 8,5 km, a za rakete ALT 9-05 i TD 6B 6 km.

Za izračun zabranjenih azimuta se računa azimut linije tangente na granicu do daljine padne točke, za raketu TG10 to je 9,7 km a za raketu ALT9-05 i TD 6B to je 7 km. Zbog lansiranja u snopu zabranjene azimute potrebno je izmaknuti od granice za 6° i zaokružiti vrijednost na najbližih 5° .

Raspored cijevi na svim lanserima je takav da su cijevi 3 i 4 u nominalnom azimutu, cijevi 2 i 5 izmaknute $-/+3^\circ$ (lijevo tj. desno) te cijevi 1 i 6 izmaknute $-/+6^\circ$ (lijevo tj. desno) od nominalnog azimuta.

1.5. MREŽA LP-a I PODRUČJE ZASIJAVANJA POJEDINE LP-e

Svaki radarski centar se sastoji od mreže lansirnih postaja (LP) koje su locirane na njegovom branjenom području. Prilikom lociranja LP-a išlo se s tendencijom da se ostvari dvostruko prekrivanje (gušća mreža LP). Svaka LP pokriva prstenasti prostor oko sebe. Evidentno je da visine izoterma i nadmorska visina LP određuje efikasnu elevaciju, a efikasna elevacija određuje različita područja zasijavanja. Na taj način područje djelovanja dobiva izgled potkove koji ovisi o elementima lansiranja raketa.

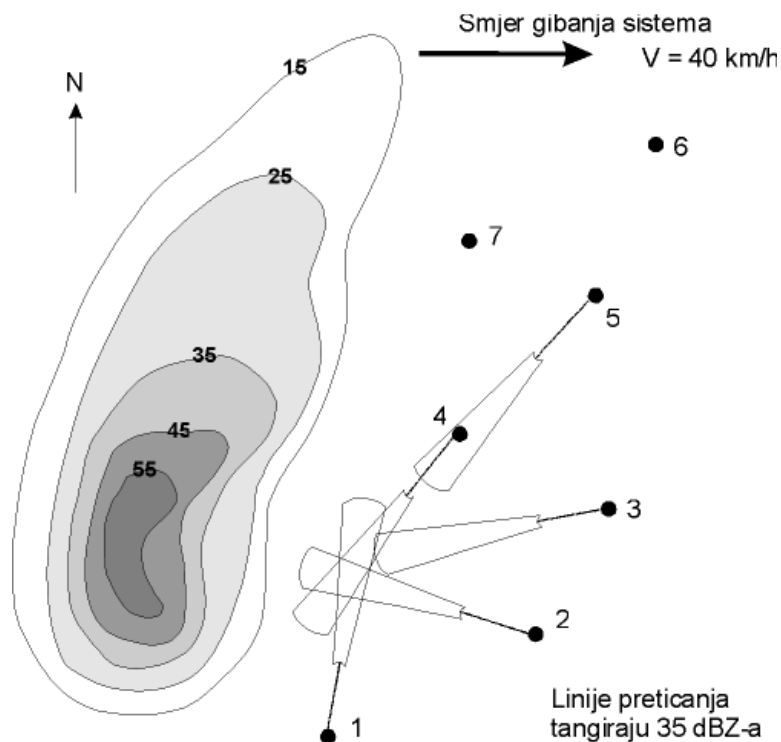
To znači da krug djelovanja oko LP-a u programskim paketima za OT nije realan, nego više liči na kružni vijenac. To dalje znači da se gustoća kompletne mreže LP-a smanjuje i realno mreža LP-a postaje rijetka. S obzirom na korištene elevacije lansiranja, mreža LP-a postaje također rjeđa, ako se koriste veće elevacije lansiranja, jer se smanjuje domet korištene rakete.

LP je mjesto na kojem se čuvaju rakete i oprema, na kojem boravi raketar prije i poslije akcije i mjesto odakle se lansiraju rakete. LP je osnovna jedinica mreže LP-a.

Za vođenje akcije OT je potrebno poznavati izgled LP-a, rakete i opremu za ispaljivanje, te sam postupak ispaljivanja i mjere zaštite raketara. Mreža LP-a se planira prema balističkim svojstvima korištenih raketa, lokalnim meteorološkim prilikama, te prirodi branjene površine. Sprega LP-a u mreži omogućava zasijavanje olujnih oblaka na velikoj površini i visini, što je preduvjet efikasne OT. Jedan od većih problema u operativi OT je neispravnost raketa koja je nažalost stalno prisutna u operativi kao opasnost za raketara na LP-a, tako i za živote, zdravlje i imovinu svih u dometu pojedine LP-e. Lansirane rakete su sve aktivirane rakete iz lansera bez obzira da li su ispravno obavile svoju funkciju ili su bile neispravne. Ispravne rakete su sve ispaljene rakete kod kojih nije primijećena neispravnost, tj. odstupanje od propisanih vrijednosti. te nakon izvršenog zasijavanja se samolikvidiraju u sitne komadiće. Neispravne rakete su sve ispaljene rakete kod kojih se primijeti odstupanje od propisanih vrijednosti, a to su skretanje s putanje, tumbanje u letu, prijevremena eksplozija u zraku, eksplozija u lanseru, progorijevanje motora, nepotpuna samolikvidacija ili greške u isijavanju reagensa. Oštećene rakete su sve neispaljane rakete koje su oštećene prilikom transporta, skladištenja ili rukovanja, tako da nisu za ispaljivanje. Meteorološki neispravna raketa je svaka raketa koja nije isijala reagens u željenom području. Otkaz rakete je slučaj kada prilikom pokušaja ispaljivanja rakete nije došlo do njenog aktiviranja, tj. niti jednog njenog sklopa. U tim slučajevima RC treba upozoriti raketara da ostane u skloništu i ne prilazi lanseru 5 minuta. Isto važi i za eksploziju u lanseru ili padu rakete u blizini LP-a.

1.6. ZASIJAVANJE SUPERSTANIČNIH CB-a

Cilj zasijavanja superstanice je da se pokuša smanjiti broj velikih jezgara u “embrionalnoj zavjesi”. Ona nastaje od jezgara podignutih glavnom uzlaznom strujom (slika 3.). Rano zasijavanje u području slabih uzlaznih struja daje više vremena za aktiviranje umjetnih jezgara kristalizacije. U praksi se zasijava prednji i bočni dio nadstrešnice radarskog odraza, te zona slabog radarskog odraza na nivou izoterme -6°C do -12°C (4-5 km visine). Dakle, kod superstaničnog oblaka treba zasijavati prednju desnu stranu oblaka tj. prednji i bočni dio nadstrešnice radarskog odraza sa odražajnošću oko 30 dBz, ispred glavne uzlazne struje, a tamo je pretpostavljena zona stvaranja zametaka tuče. Kod višestaničnih i superstaničnih oblaka je beskorisno zasijavati područje jake uzlazne struje, jer čestice stvorene zasijavanjem nemaju vremena da narastu do veličine stvarne konkurencije prirodnih čestica. Inače, djelovanje na superstanice je najveći problem u svijetu, zbog postojanja kvazistacionarne uzlazne struje, što ima za rezultat neprekidno pražnjenje vodenog sadržaja oblaka u obliku oborina i obnavljanje istog, tako da život takve stanice može trajati i 6i više sati, a gibajući se u prostoru i više stotina kilometara. Superstanicu treba zasijavati kontinuirano i sa maksimalnim tempom zasijavanja u već navedena područja, s maksimalnim brojem raketa koji je u operativi moguće lansirati.



Lansiranje raketa:
LP1: Az=035 PP8
Az=015 MTT
LP2: Az=290 PP8
LP3: Az=260 PP8
LP4: Az=235 PP8
Az=240 MTT
LP5: Az=230 PP8
LP6: nepovoljno
LP7: nepovoljno

Slika 3. Shema zasijavanja superstaničnog sistema

1.7. KOLIČINA I TEMPO ZASIJAVANJA

Količina i tempo zasijavanja raketama su bitni faktori za efikasnost OT. Točan broj ispravno lansiranih raketa koje su dospjele u željeno područje zasijavanja i isijale reagens, nikad ne saznamo, jer nemamo zasada nikakve mjerne pokazatelje. U operativi se obično smatra da je svaka lansirana raketa ispravno odradila svoj dio u lancu OT. Zbog toga moramo odrediti jedan pretpostavljeni broj raketa koje treba lansirati u određeni prostor (s ciljem da će one sve ispravno odraditi svoj posao) koji je funkcija volumena tog prostora. Tablica iz "Naputka o djelovanju raketama ALT-9" daje preporučeni broj raketa s obzirom na produkciju aktivnih jezgri kristalizacije, dimenzije oblaka, pretpostavljeni rasap po azimutu, neophodnu koncentraciju i njeno vremensko i prostorno održavanje.

Preporučeni broj raketa za djelovanje na Cb-e dan je s obzirom na dimenziju veće osi zone odražajnosti od 25 dBZ mjereno na visini od 4-5 km kako bi se postigla optimalna koncentracija od 10^5 jezgri kristalizacije po metru kubnom. Ove vrijednosti su korigirane s obzirom na dimenziju oblaka i činjenicu da se rakete ne lansiraju u snopu. Rasap u smjeru nominalnog azimuta je +/- 3 stupnja.

Tempo zasijavanja je vremenski razmak između lansiranja pojedine serije raketa u vremenskom nizu tijekom akcije OT. Pojedina serija raketa je ispaljena u isto vrijeme.

Tempo zasijavanja trebao bi zavisiti od intenziteta nepogode i ne bi trebao biti češći od 5 minuta od jednog do drugog lansiranja određenog broja raketa (2 do 6 komada). Pragovi intenziteta nepogode za promjenu tempa zasijavanja trebali bi biti 45 dBZ, 50 dBZ i 55 dBZ i funkcija visine konture 45 dBZ, npr.

0°C + 1.4 km - 10 minuta

0°C + 3.0 km - 7 minuta

0°C + 4.0 km - 5 minuta

Tabela 2. Preporučeno doziranje raketa
(potreban broj lansiranih raketa prema
veličini promjera mjenog oblaka)

TABLICA PREPORUČENOG DOZIRANJA ZA RAKETE ALT-9				
Dimenzija veće osi odraza zone 30 dBz (km)	Broj raketa za početno djelovanje (komada)		Min broj raketa za održavanje konc. (komada)	
	min	max	min	max
< 4	2	3	1	2
4 - 8	4	7	2	4
8 - 16	8	18	4	8
> 16	12	>= 19	6	12
	potrebno lansirati unutar 5 minuta		svakih narednih 5 do 10 minuta	

1.8 OBLASNA KONTROLA ZRAČNE PLOVIDBE (NEKADA LETA)

Bez dozvole oblasne kontrole leta za traženi kvadrant (određeno područje zračnog prostora) nije moguće lansirati rakete. Dozvola za pojedini kvadrant se nastoji tražiti ranije, nego što je potrebno (jer se mora obično čekati), radi ostvarenja svih potrebnih uvjeta za akciju OT (raketar je na vezi i spreman je za lansiranje raketa, vrsta, smjer gibanja i brzina oblaka su određeni i čeka se da zadovolji kriterije za akciju OT, utvrđeni su kriteriji tj. visine izoterma za akciju OT, te elevacija lansiranja itd.). Jedan od glavnih faktora moguće efikasnosti OT je dobivanje dozvole za lansiranje raketa od oblasne kontrole leta (OKL). Sabirni centar (SC) kao posrednik u pribavljanju suglasnosti za ispaljivanje raketa između RC-a i OKL-a obuhvaća područje rada svih RC-a u Hrvatskoj. To je područje gustog zračnog prometa kako tranzitnog tako i lokalnog. Naročite poteškoće su kod odobravanja lansiranja raketa u području velikih civilnih, te manjih sportskih aerodroma, kao i u blizini državne granice. Prijenos propisanih podataka između RC-a, SC-a i OKL-a obavlja se radio vezom. Na temelju utvrđene potrebe za akcijom OT raketama RC traži od SC-a odobrenje za njihovo lansiranje. Odobrenje se traži otvorenim tekstom koji sadrži oznaku kvadranta (slovo i broj) te visinu djelovanja. Odobrenje od strane OKL-a se izdaje radio vezom otvorenim tekstom koji sadrži: oznaku kvadranta, visinu djelovanja, vrijeme početka odobrenja i vrijeme prestanka odobrenja. U slučaju da nije u mogućnosti odobriti lansiranje raketa u određenom kvadrantu u traženo vrijeme, OKL izdaje zabranu djelovanja koja traje do ponovne dozvole za odobrenjem kvadranta. Tekst zabrane koja se izdaje radio vezom mora sadržavati: oznaku kvadranta, vrijeme početka zabrane djelovanja i vrijeme kraja zabrane djelovanja. Ako RC u trenutku dobivanja zabrane kvadranta odjavi isti, zabrana se ne bilježi. Sva komunikacija se snima.

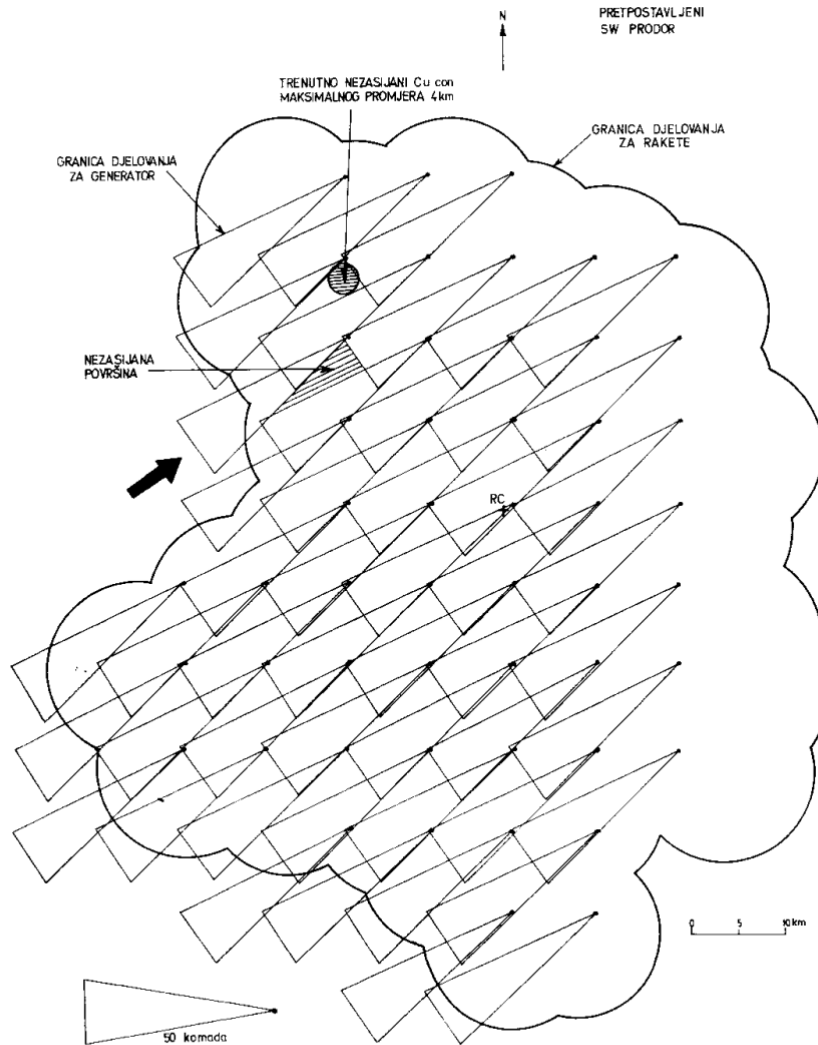
1.9. MREŽA PRIZEMNIH GENERATORA

Pitanje difuzije u atmosferi je od najvećeg značaja prilikom oblikovanja mreže prizemnih generatora. Realna udaljenost djelovanja reagensa je uvjetovana dimenzijama uzlaznih strujanja ispred oblaka. Pri proračunu gustoće mreže prizemnih generatora kao referentne vrijednosti su uzete sljedeće:

- vjetar u nižim slojevima atmosfere je 5 m/s
- minimalno vrijeme rada generatora prije stvaranja ili nailaska nepogode na branjeno područje je 2 sata
- udaljenost niz vjetar na kojoj djeluje generator ako je brzina vjetra 5 m/s za period od jednog sata i pretpostavljenu udaljenost djelovanja uzlazne struje od oblaka 20 km
- pretpostavljena širina perjanice je 7 km na udaljenosti 20 km od izvora (prema eksperimentalnim podacima)
- promjer tipičnog oblaka Cu con je 4.5 km

Iz teorijskih i eksperimentalnih podataka, može se predložiti mreža prizemnih generatora dimenzija 9 x 9 km, i to orjentirana prema najčešćim smjerovima nailaska olujnih sistema (SW–NW). Mreža je strogo postavljena tako da su teorijski ostavljene minimalne dimenzije (odnosno vrijeme) za koje ne bi postojalo trenutno zasijavanje pa je i potencijalno nezasijana površina beznačajna. Uz sve pretpostavke o širenju reagensa, nezasijana površina između pojedinih generatora uz ovakvu gustoću mreže iznosi oko 35 km², a to je dvostruko manje od srednje površine uzlazne struje oblaka, što znači da je vrlo mala vjerojatnost da oblak ostane nezasijan. Utvrđeno je da generatori vrlo dobro rade na planinskom području (obronci brda), gdje prisilno uzlazno strujanje doprinosi donosu reagensa u željeno područje.

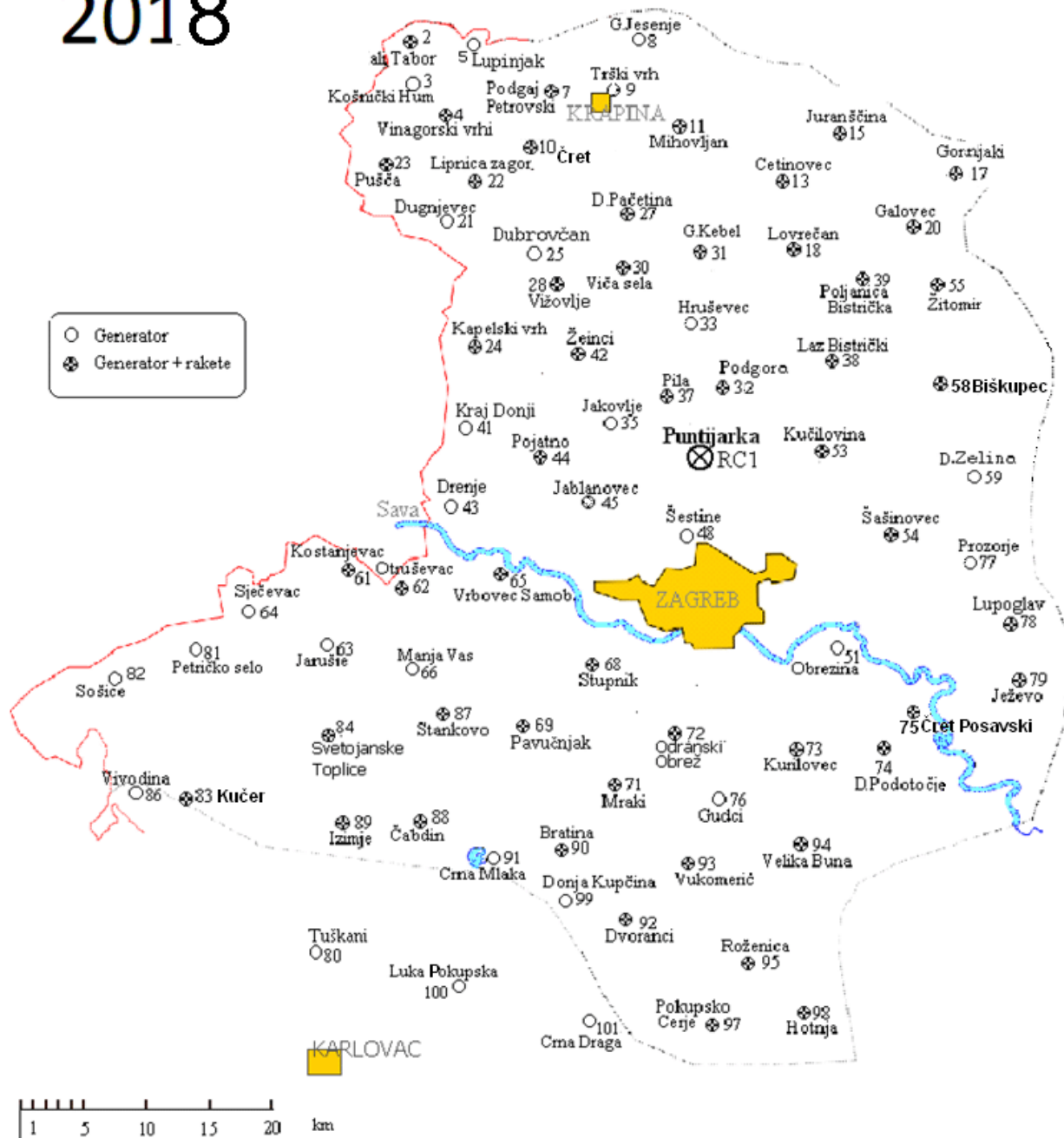
Kombinacijom vremena rada, gustoće mreže i aktivnosti generatora može se dobiti optimalan broj generatora na branjenom području. Kod određivanja mikrolokacije generatorske postaje (GP) treba obratiti pažnju da GP bude na navjetrinskoj strani u podnožju orografske prepreke (zbog omogućavanja prisilne konvekcije), da podloga u neposrednoj okolini generatora bude što više glatka i da gustoća mreže bude što približnija teorijskoj gustoći.



SLIKA 6. RC - Puntijarka
Teorijska mreža (9x9km) s prizemnim generatorima

RADARSKI CENTAR - PUNTIJARKA

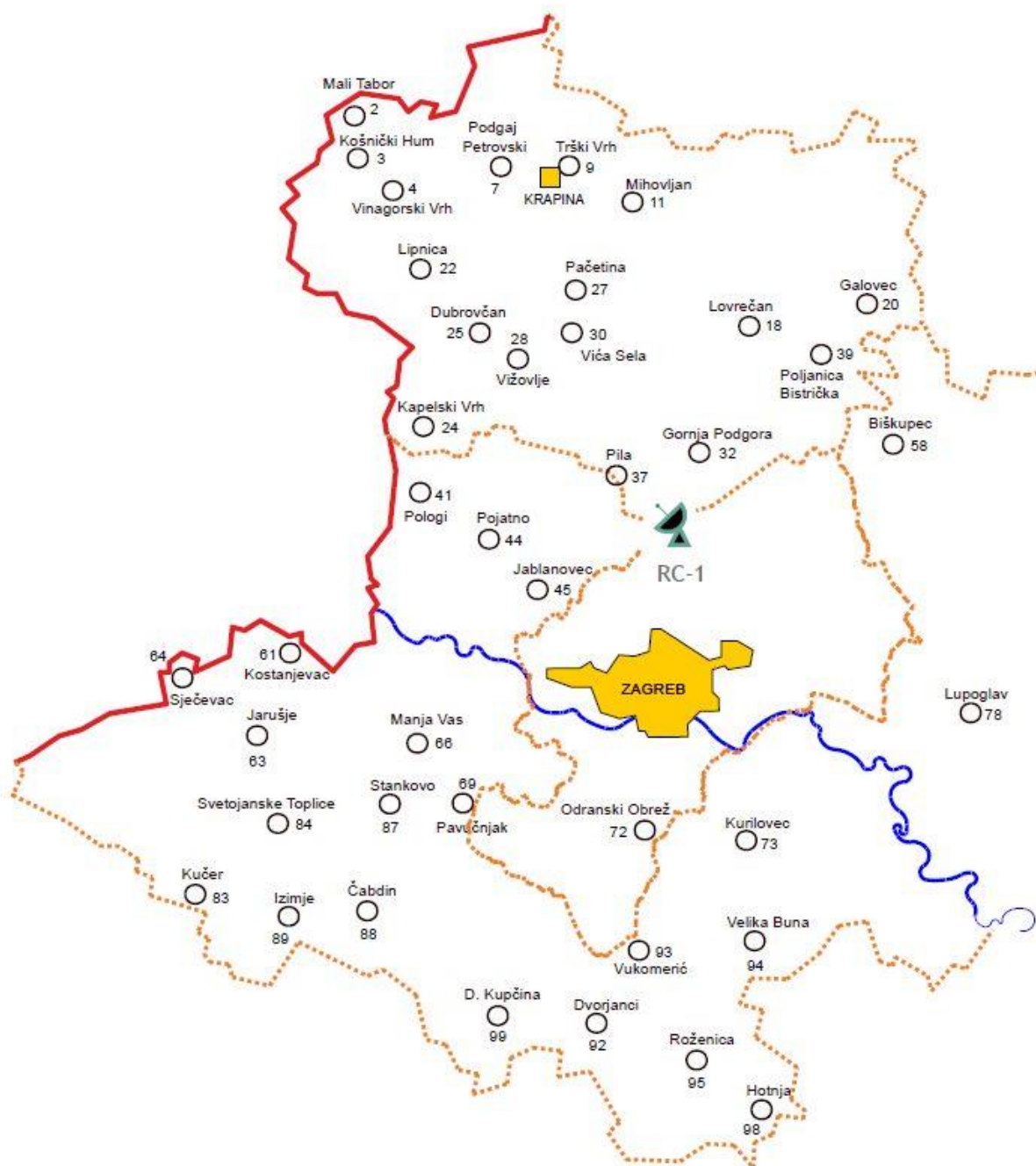
2018



Planšeta radarskog centra Puntijarka kada je sustav koristio rakete i generatore u punom broju (53 LP i 78 GP)

Radarski centar Puntijarka

2021.



Planšeta rijetke mreže samo 40 generatorskih postaja, poslije 2019. godine, pa i 2023. godine

PRIKAZANA JE AKCIJA OD 11.7.2011. GODINE, KADA JE VREMENSKA SITUACIJA BILA VEOMA SLIČNA ONOJ OD 13.7.2023. GODINE SA POJAVOM SUPERSTANICE

Prognoza: U polju smo izjednačenog srednjeg tlaka zraka, a u zapadnoj visinskoj struji stići će do nas manja količina nestabilnog zraka iz Alpa. Poslijepodne, te osobito navečer mjestimice razvoj Cb uz pljuskove i grmljavinu, a vrlo je vjerojatna i tuča. Vjerojatnosti su umjerene, svi su DA.

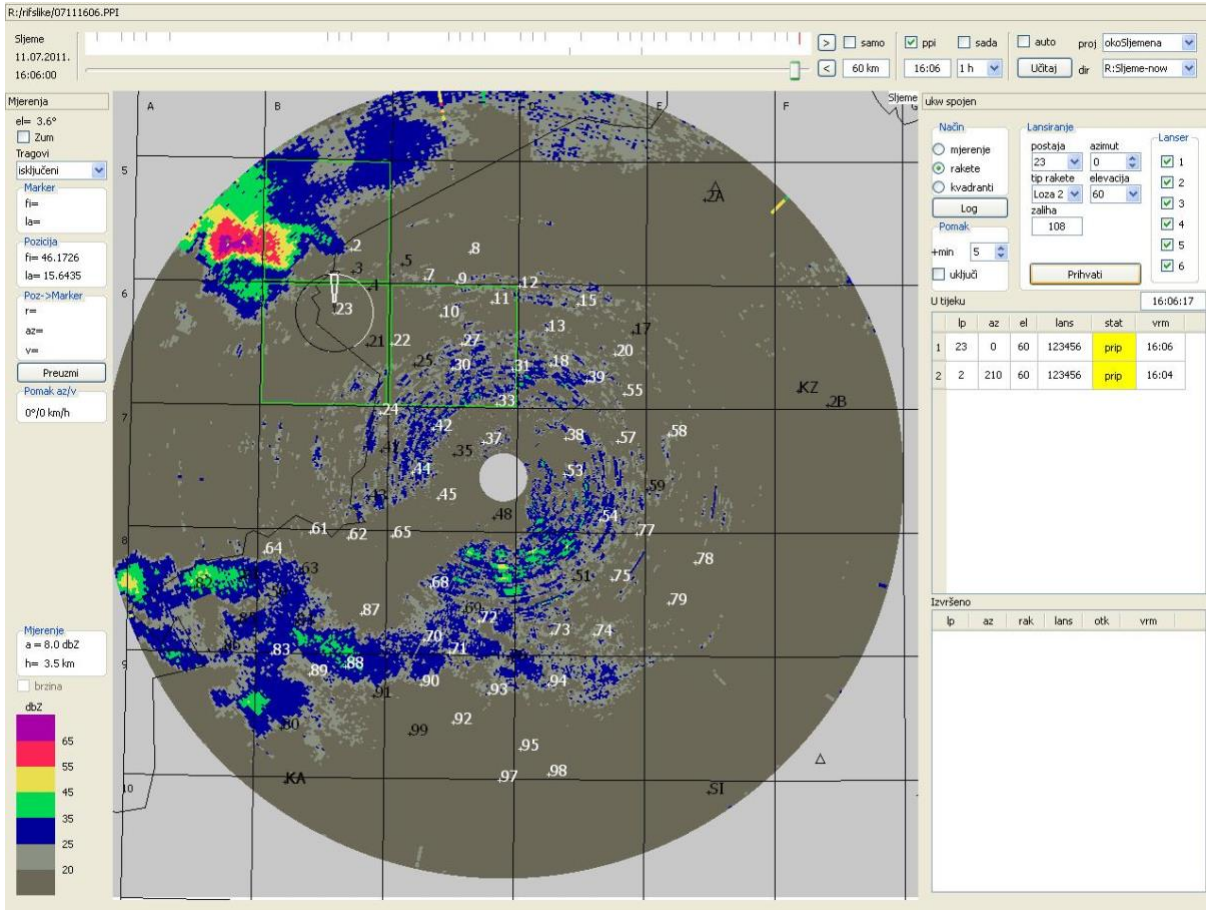
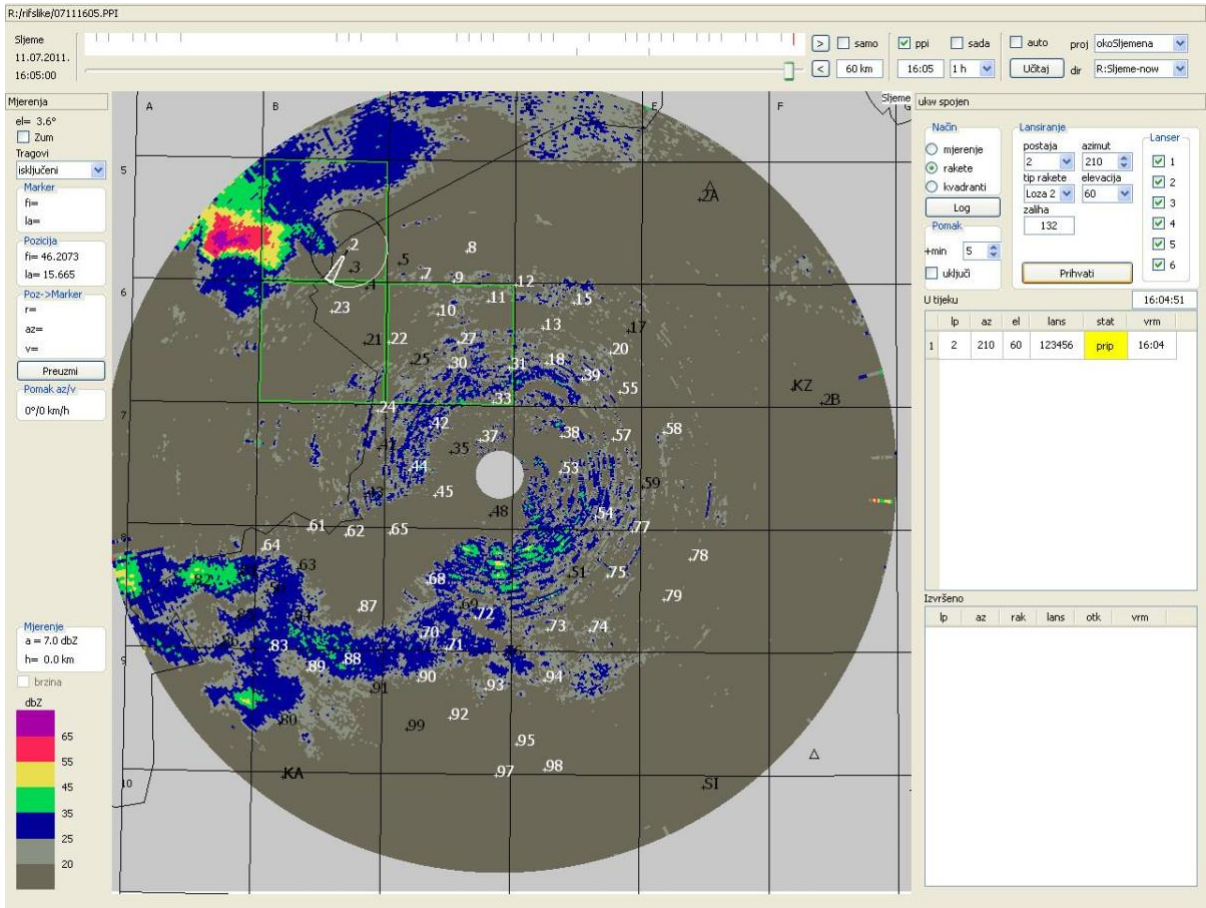
Mreža generatora od 78 GP-a je uključena na

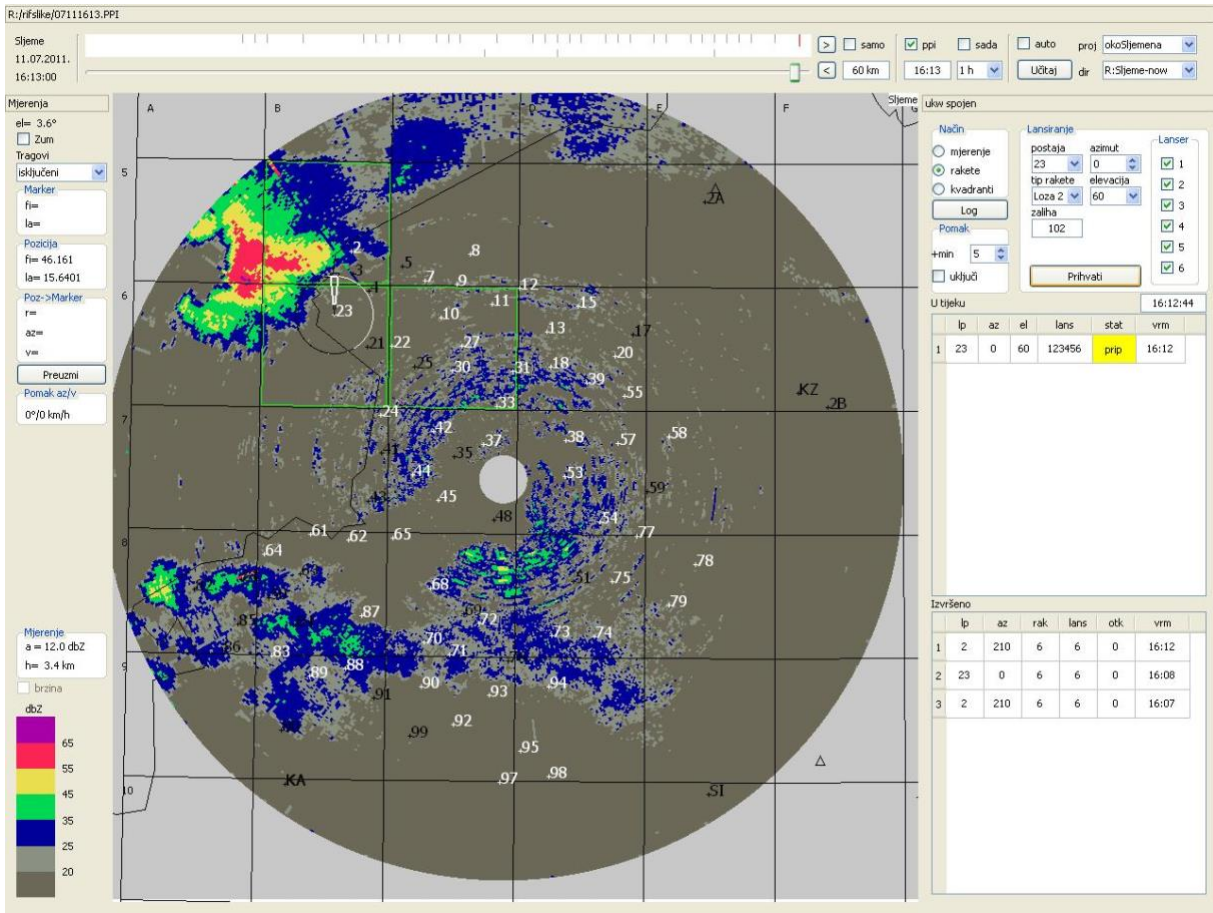
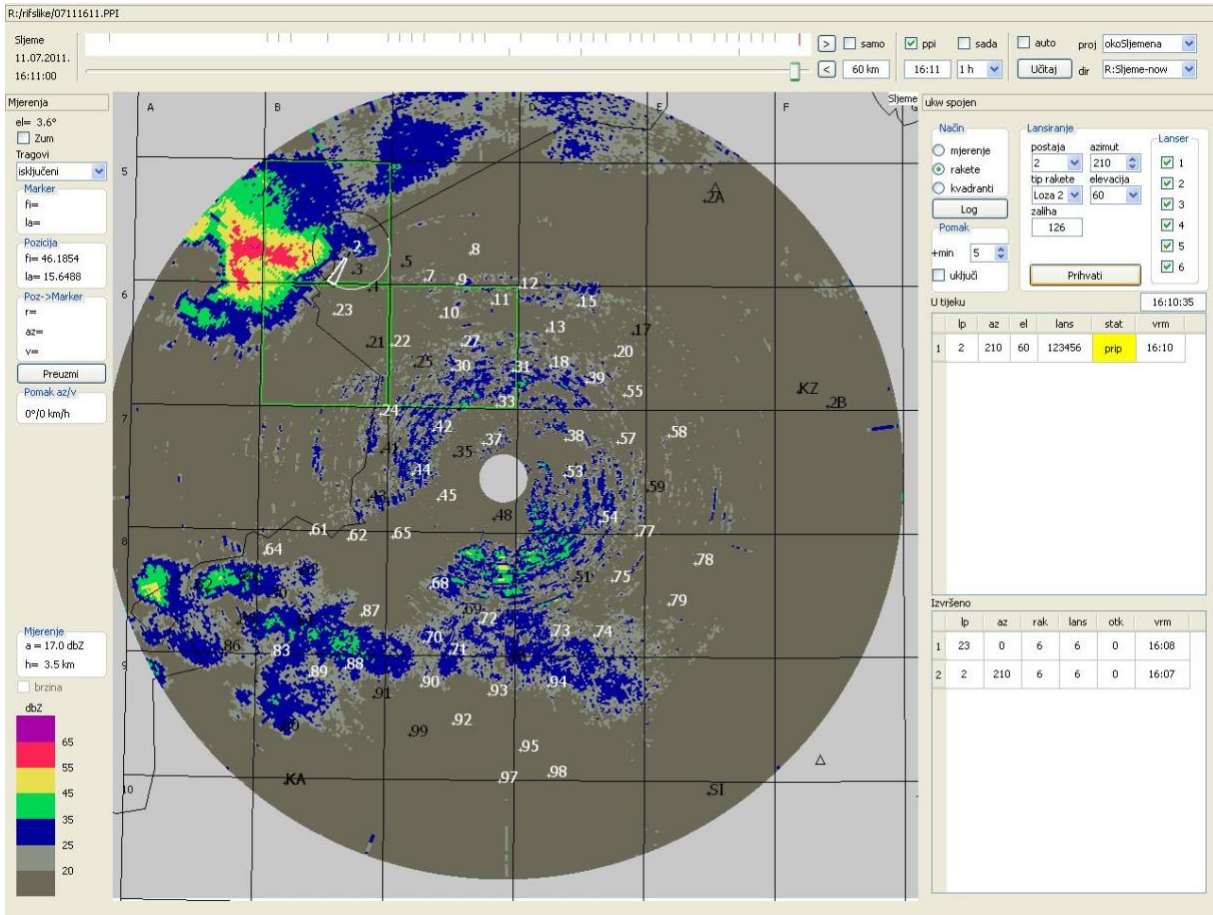
RC 1 1330 – 1930

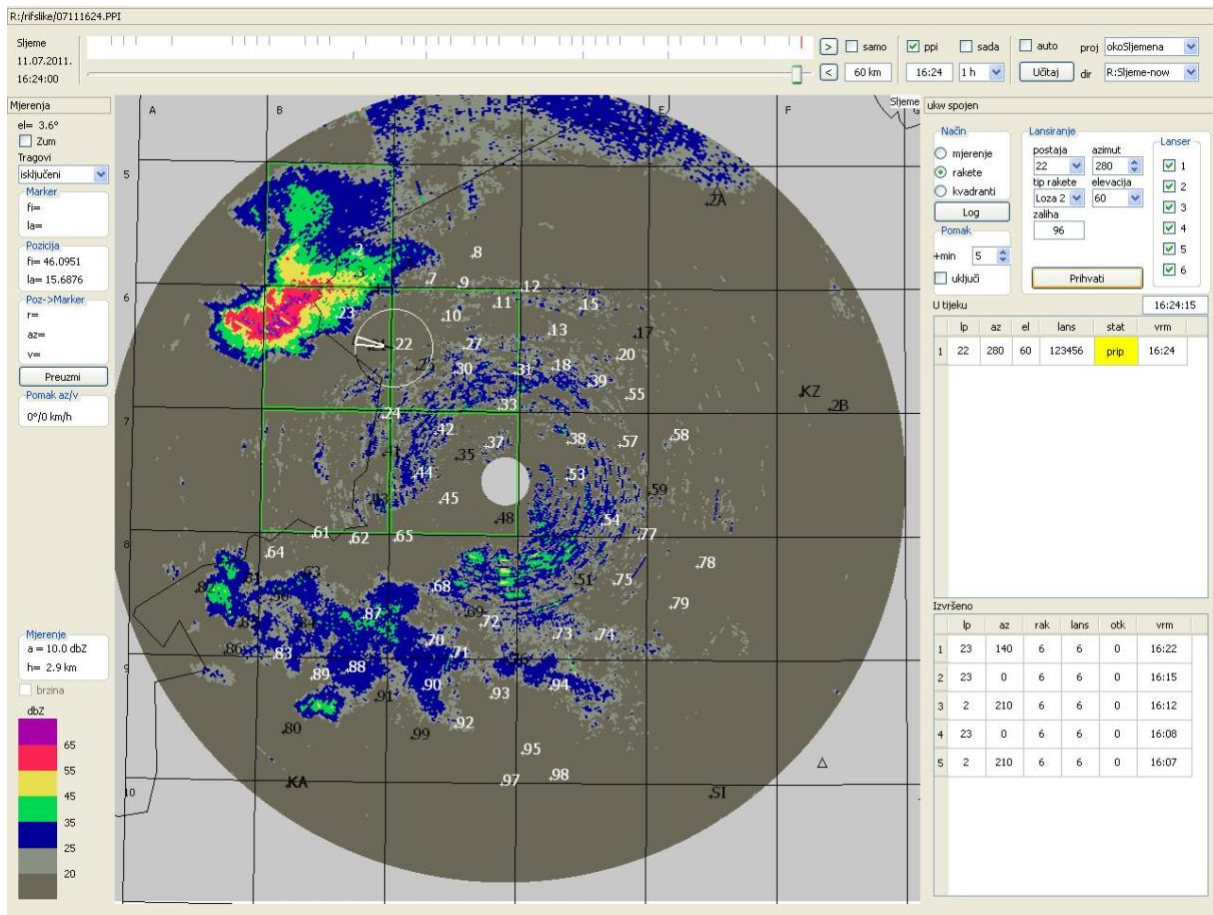
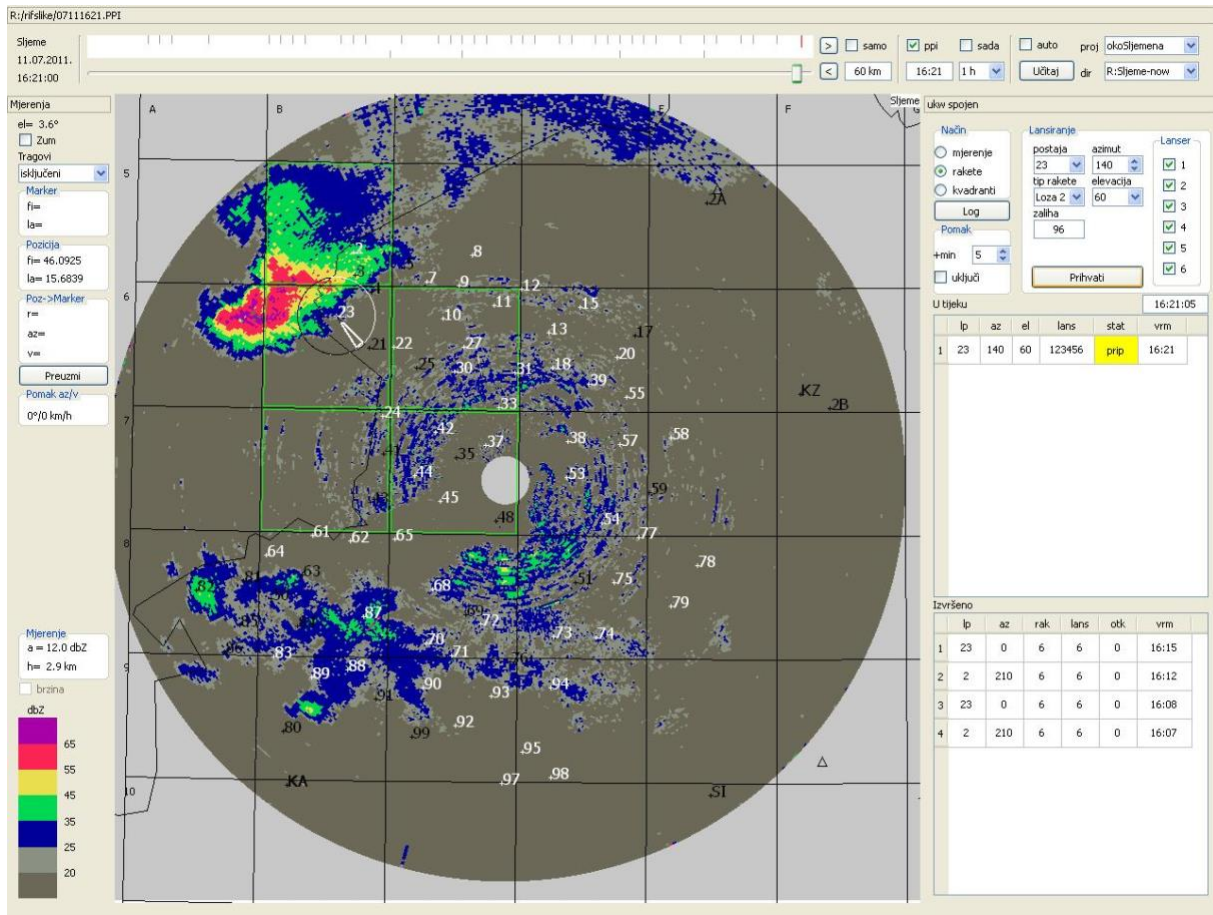
Akcija raketama traje od 1606 do 1709 sati sa utrošenih 150 raketa. Prikazane su samo PPI slike (panoramski prikaz oblačnog sustava) na koje se lansiralo rakete, dometa 60 km u programskom paketu HAIL koji se onda koristio za akcije raketama. RHI (vertikalni prikaz oblaka) služi za određivanje određenih visina koje služe kao kriteriji za lansiranje raketa. Prikazana je samo jedna slika, jer bi ovaj tekst zahtijevao puno veći prostor. Oblačni sustav se formira u Sloveniji blizu Rogaške Slatine. Bijeli brojevi su lansirne postaje (53 LP) koje imaju rakete, a sve skupa njih 78 generatorskih postaja (GP) imaju prizemne generatore. Bijele kružnice oko neke LP su dometi raketa, a mali trokutić unutar kruga je prikaz naređenih lansiranih raketa. Prva linija LP-a blizu granice sa Slovenijom (u ovom slučaju LP 2, 22, 23 i 24) imaju takozvane zabranjene azimute, što je često otežavajući faktor u samom početku djelovanja raketama, jer se ne smije lansirati rakete preko slovensko-hrvatske granice, a najčešći su konvektivni prodori sa toga područja (oko 70%).

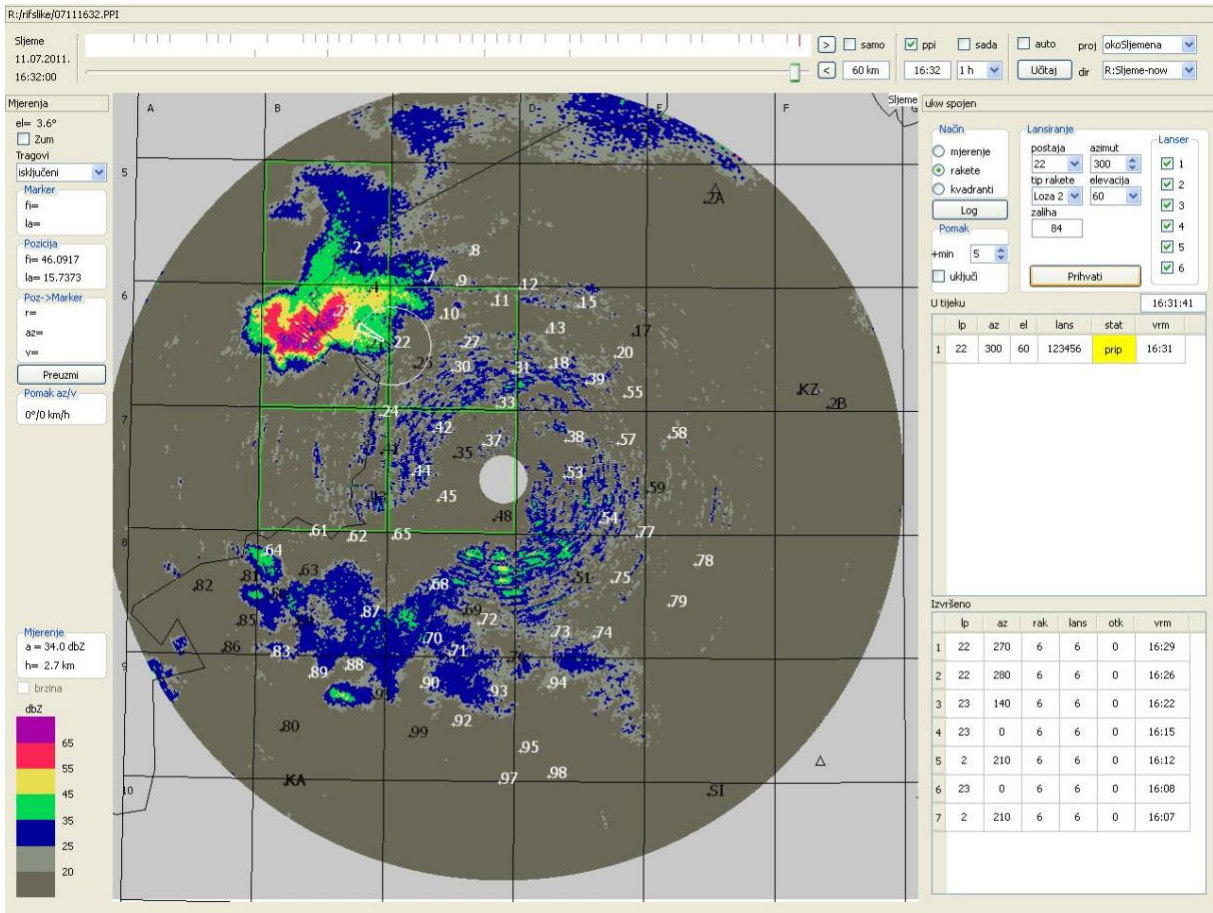
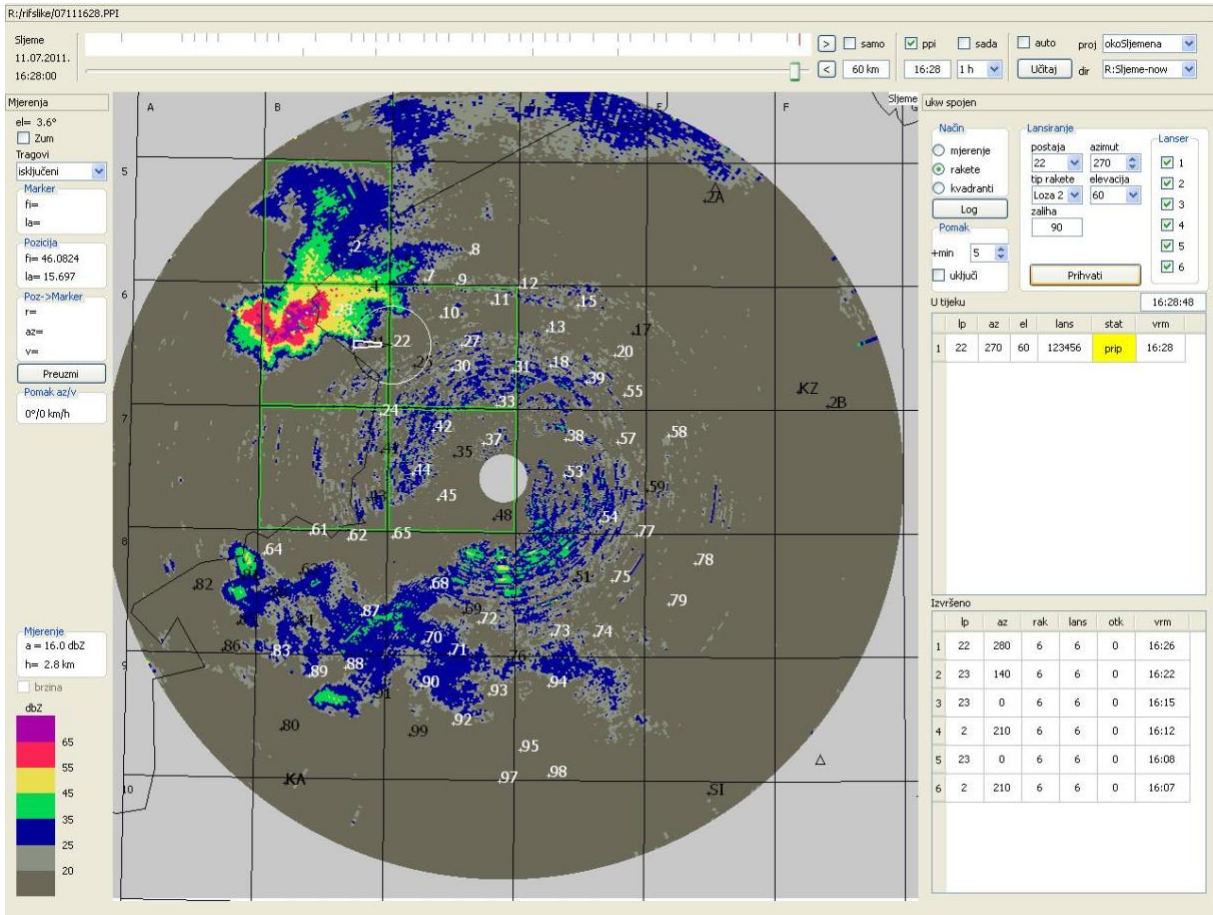
Kod lansiranja raketa se koristi takozvano preticanje, jer oblačni sustav se giba u prostoru i vremenu, pa od vremena mjerenja do izdavanja naređenja raketaru i njegovog izvršenja lansiranja prođe određeno vrijeme, te se to mora uzeti u obzir. Za to na slikama vidite često da se rakete lansiraju ispred oblaka s obzirom na njegovu brzinu i smjer (30 km/h iz NW smjera) i to u prednji desni kraj (tu se obično nalazi uzlazna struja koja će odnijeti reagens iz lansirane rakete na određenu visinu, da bi se stvorio povećan broj umjetnih jezgara kondenzacije). Poligon je podijeljen na kvadrante, a dozvoljava se traži za lansiranje od oblasne kontrole zračne plovidbe, te obojeni zelenim su slobodni za lansiranje raketa, a crveni su zabranjeni za djelovanje. S desne strane PPI slike su naređenja prenošena raketarima radio vezom za lansiranje raketa i to redom: broj LP, azimut (smjer), elevacija (kut lansiranja), broj raketa, status i vrijeme naređenja. U donjem dijelu raketar javlja svoje izvršenje, ako je sve u redu, ako nije, npr ostala raketa u lanseru, pali se u statusu crvena boja sa otkazom (ne smije se prilaziti 5 minuta iz sigurnosnih razloga lanseru i ta LP ispada za to vrijeme iz akcije).

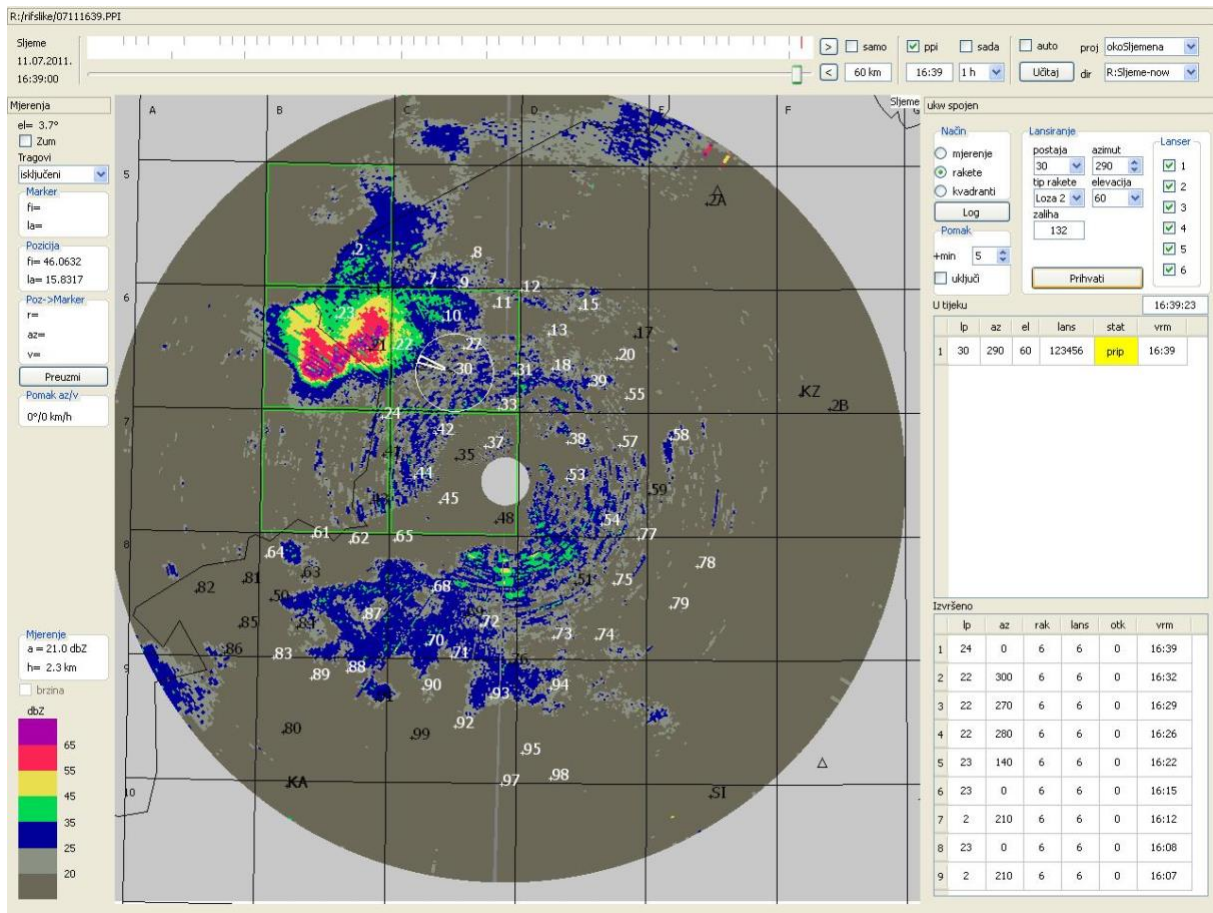
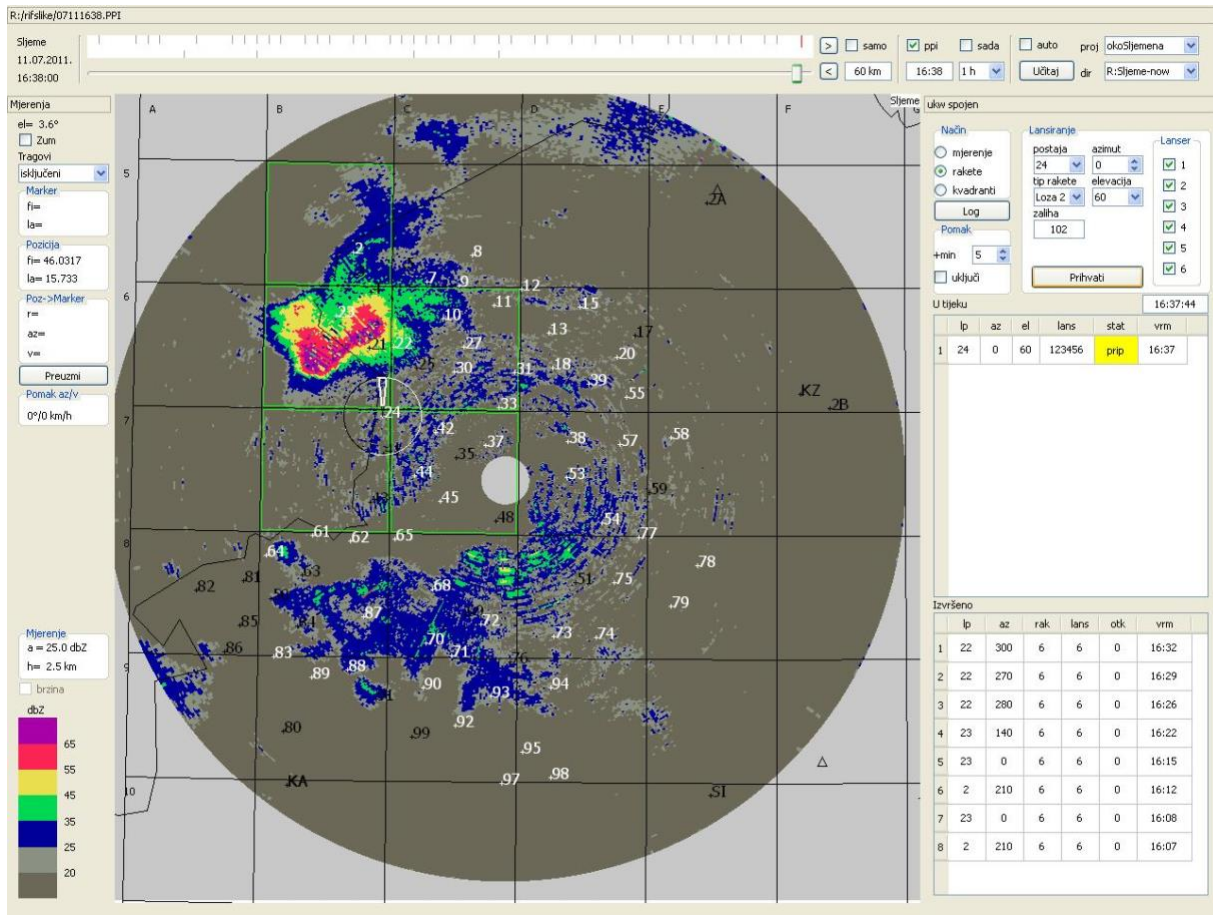
Poslije 1709 sati oblačni sustav slabi i raspada se na Medvednici, **dakle u nešto više od sat vremena sa utroškom od 150 raketa je spriječeno jačanje konvektivnog sustava i njegov prijelaz u stadij višestanične i superstanične oluje.** To nije naučni rad s kojima se protivnici OT često hvale i govore kako je neučinkovita i skupa, nego realna situacija, a dokazi su radarske slike i djelovanje sistema OT u punom pogonu sa raketama i generatorima. Vidi se da u nekim momentima na PPI slikama oblačni sustav ima i maksimalnu odražajnost od 65 dbz koji je sigurni pokazatelj tuče (uglavnom u Sloveniji i uz samu državnu granicu-LP 22, 23, 24 i 42). Slovenija u to vrijeme ima OT avionima na malom području oko Maribora. Slika sa štetama pokazuje koliko je bilo zahvaćeno naše područje. Takvih je primjera u prošlosti bilo puno, ali se uglavnom dizala galama u situacijama kada je pala jača tuča na nekim dijelovima branjenog područja, a uzroka može biti više (zabrana lansiranja raketa oblasne kontrole zračne plovidbe, loša radio veza sa raketarima, manjak raketa, a ponekad i otopine, ne javljanje raketara, velika brzina premještanja oblačnog sustava itd.)

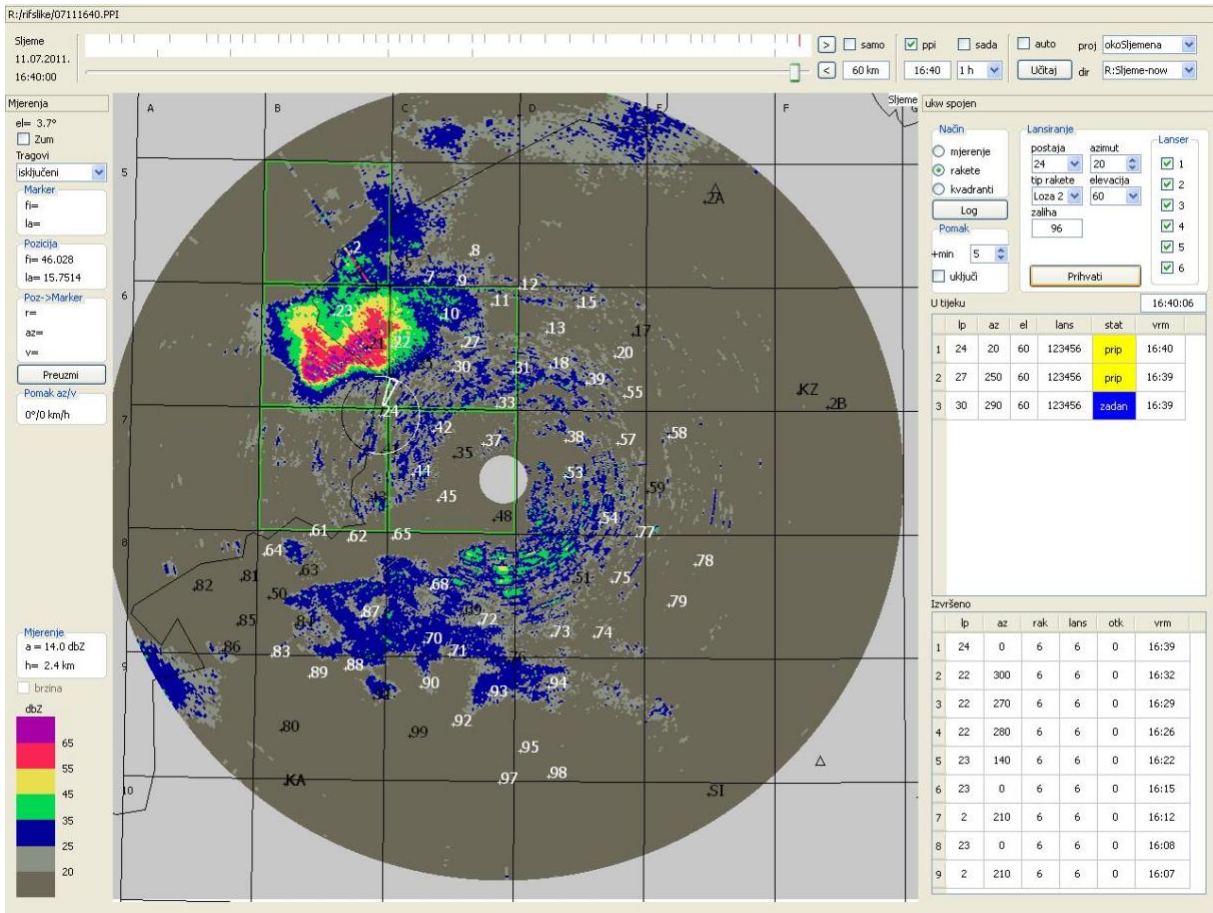
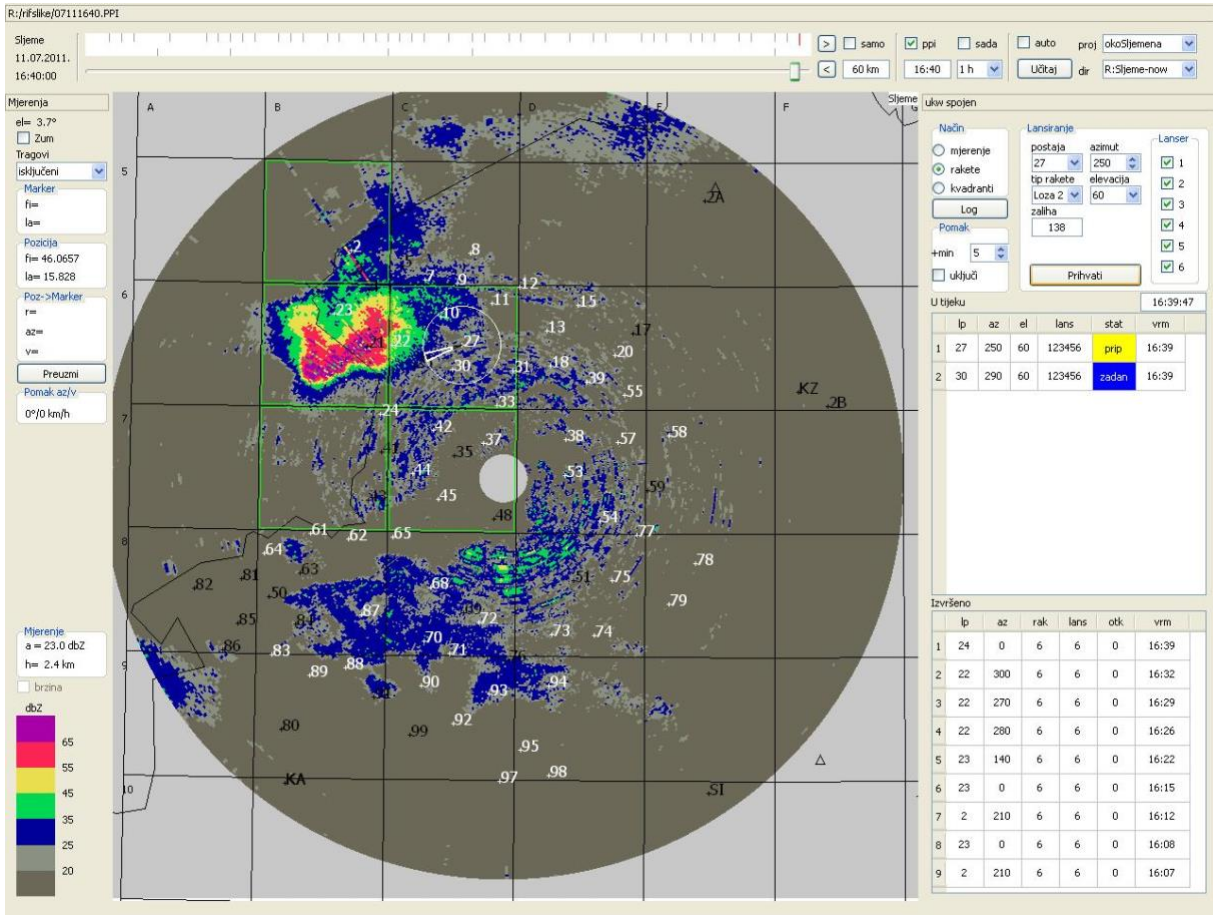


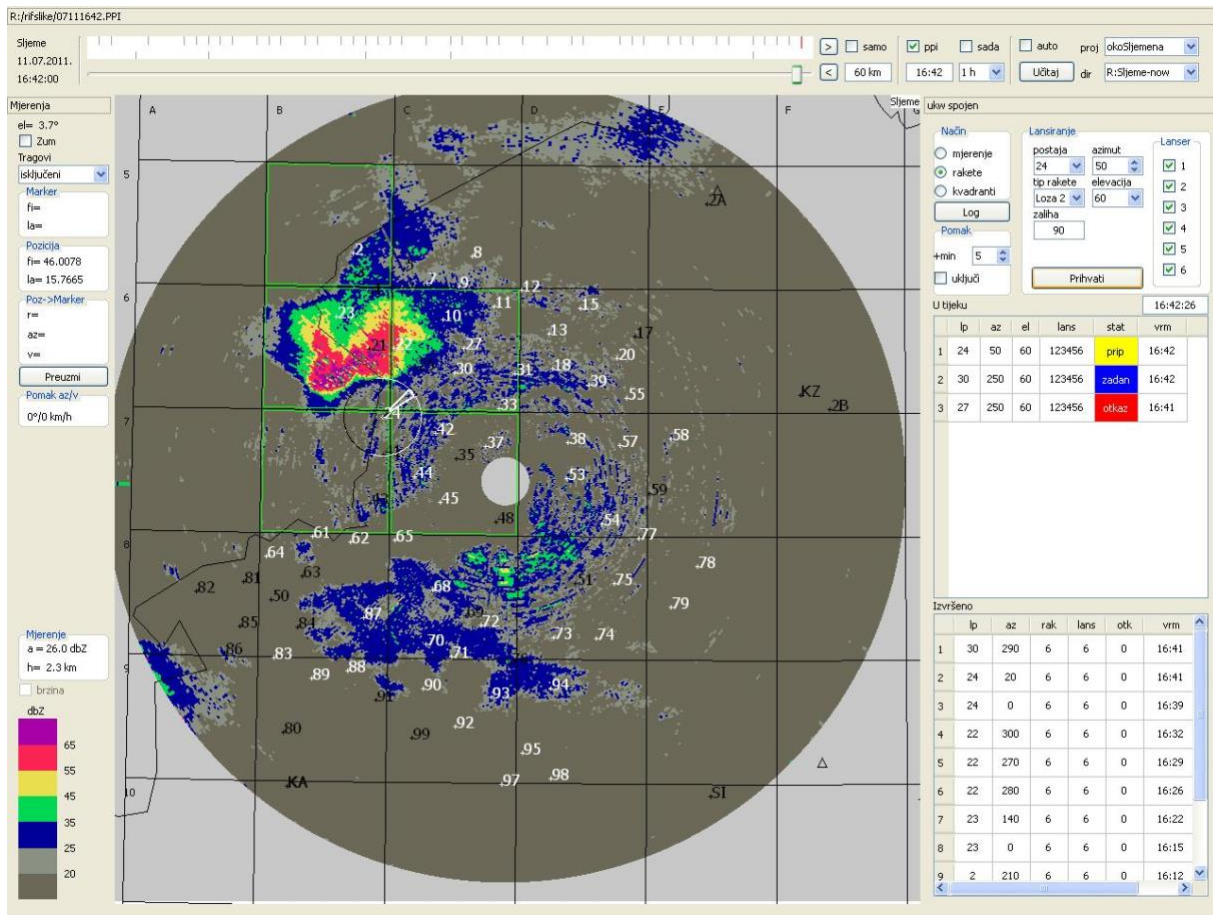
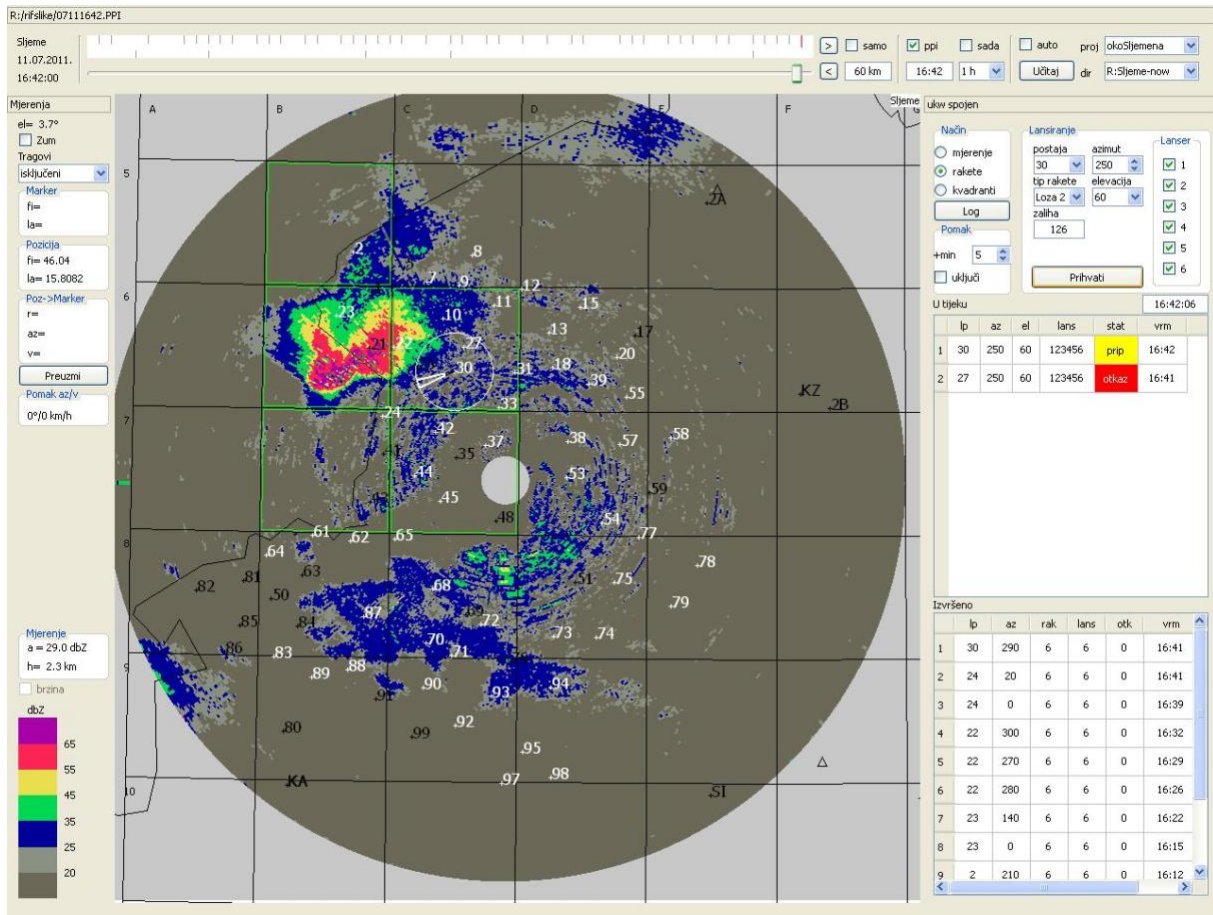


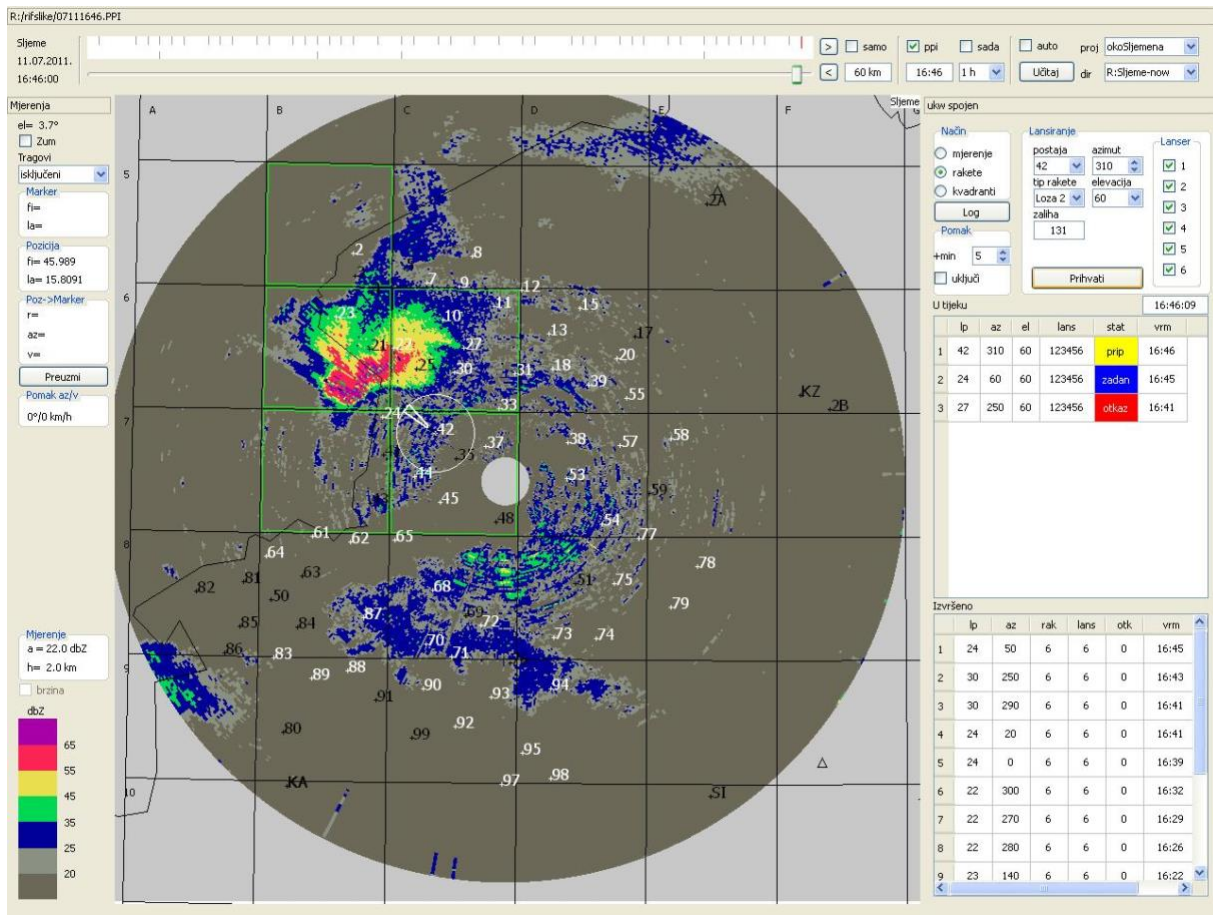
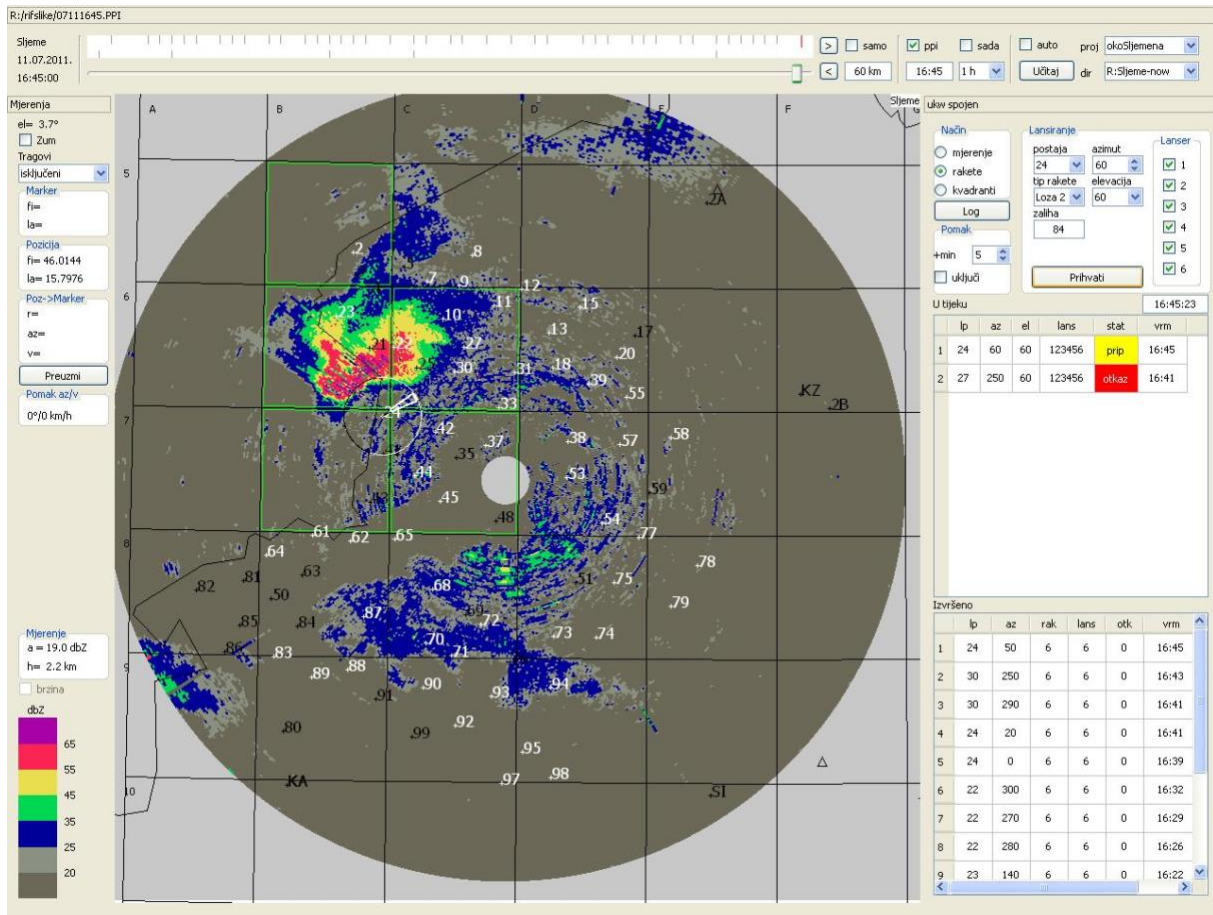


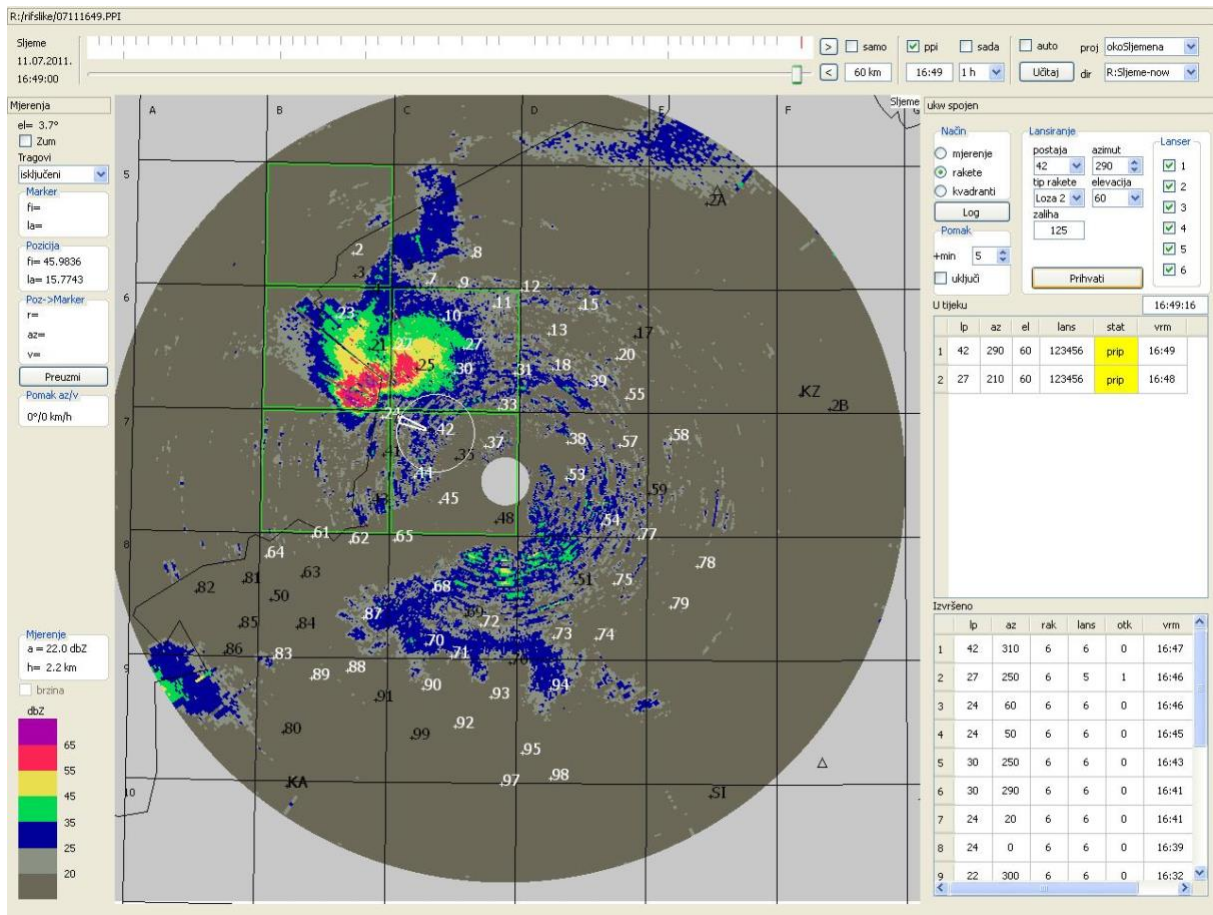
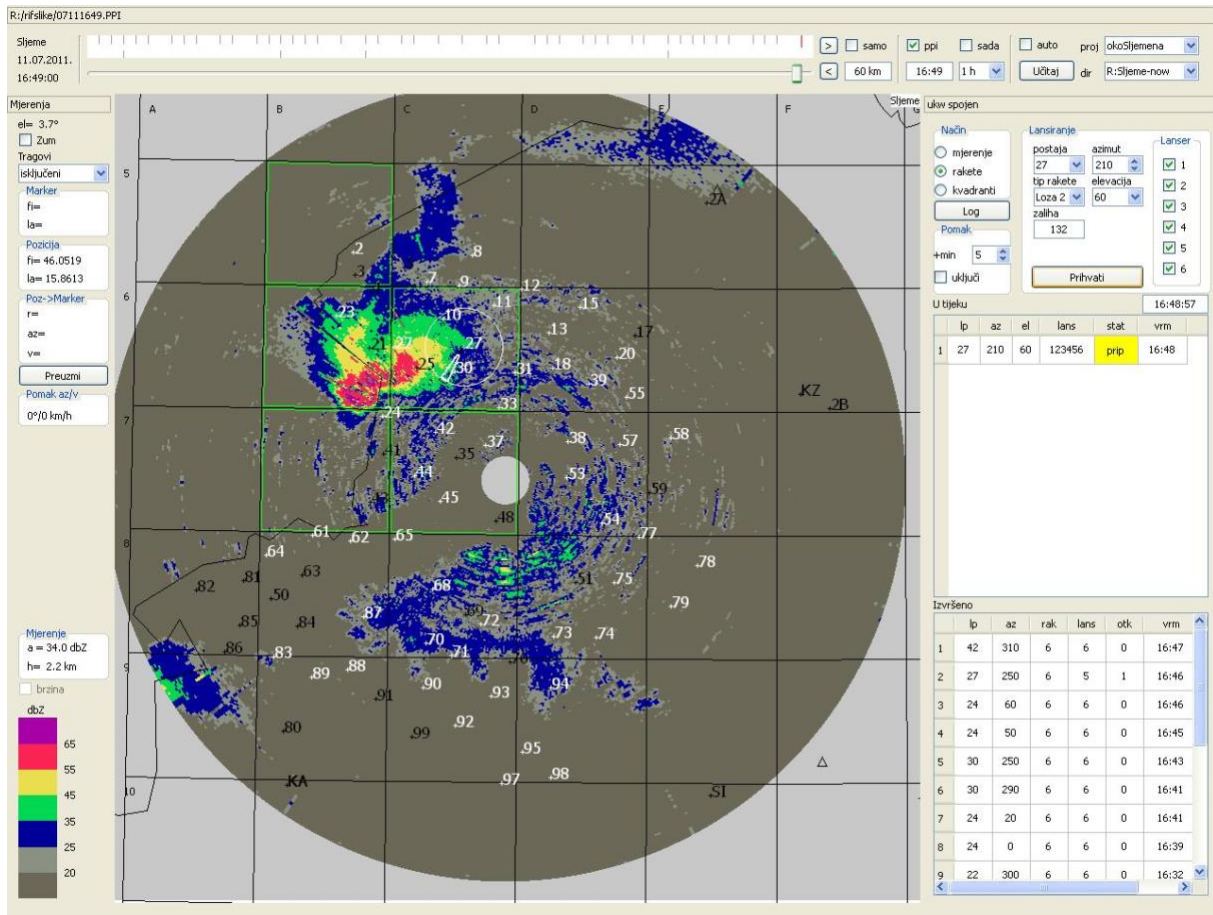


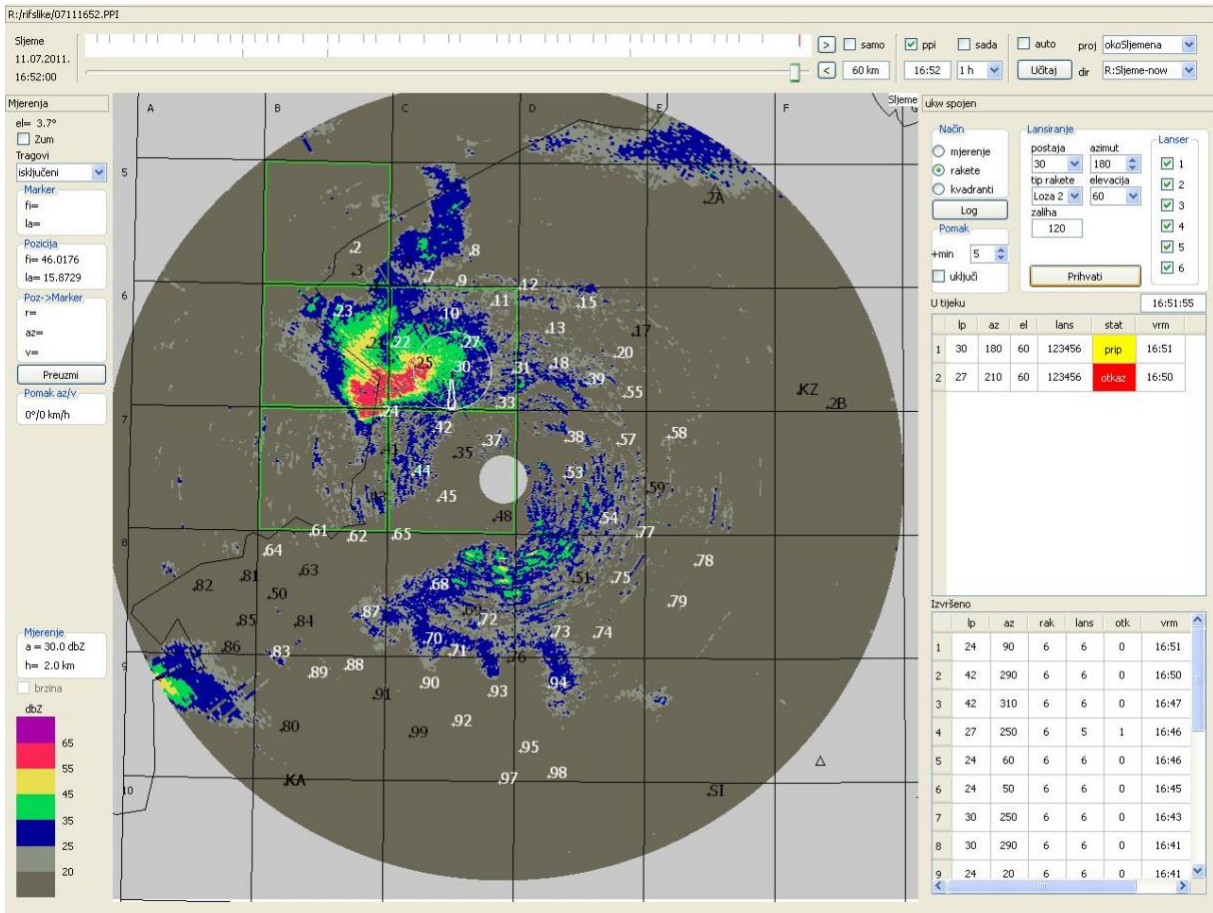
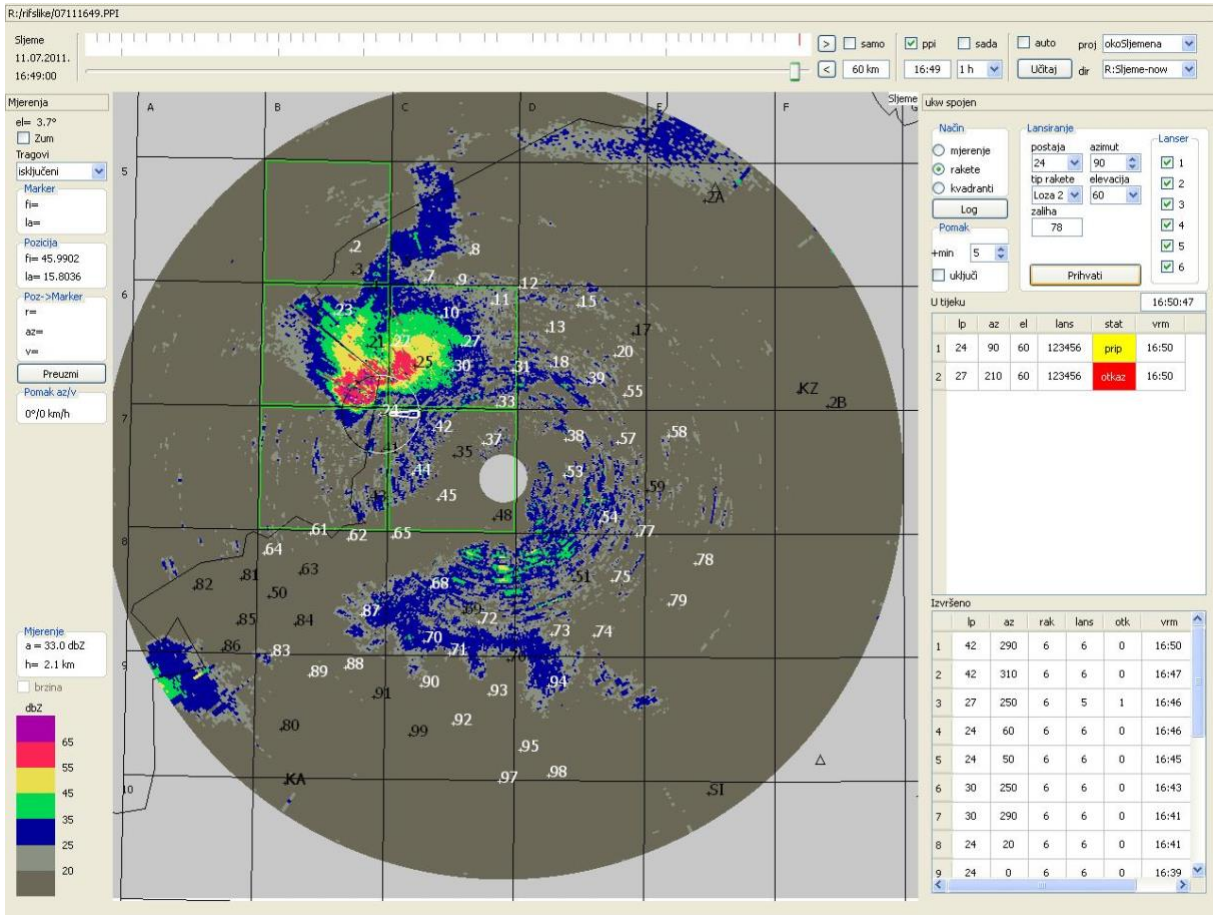


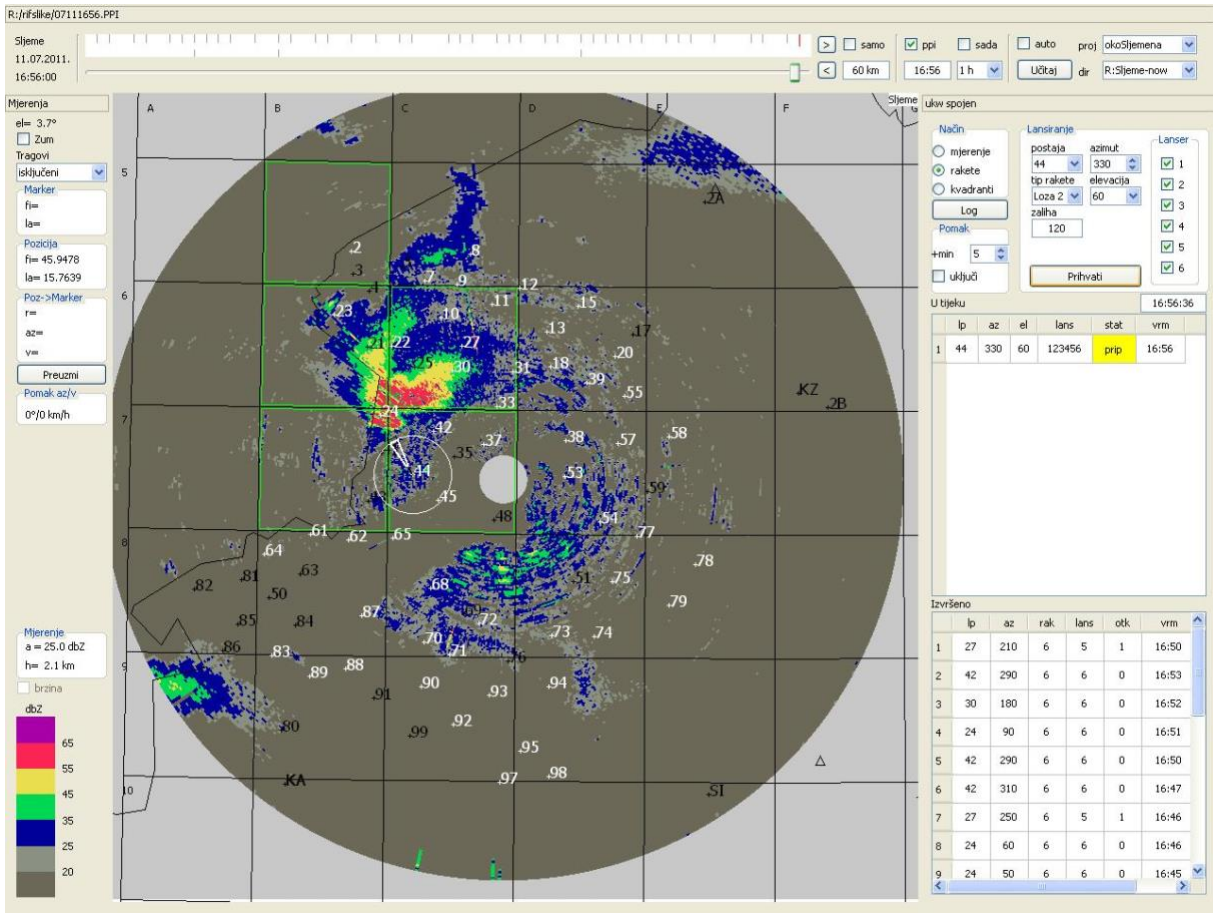
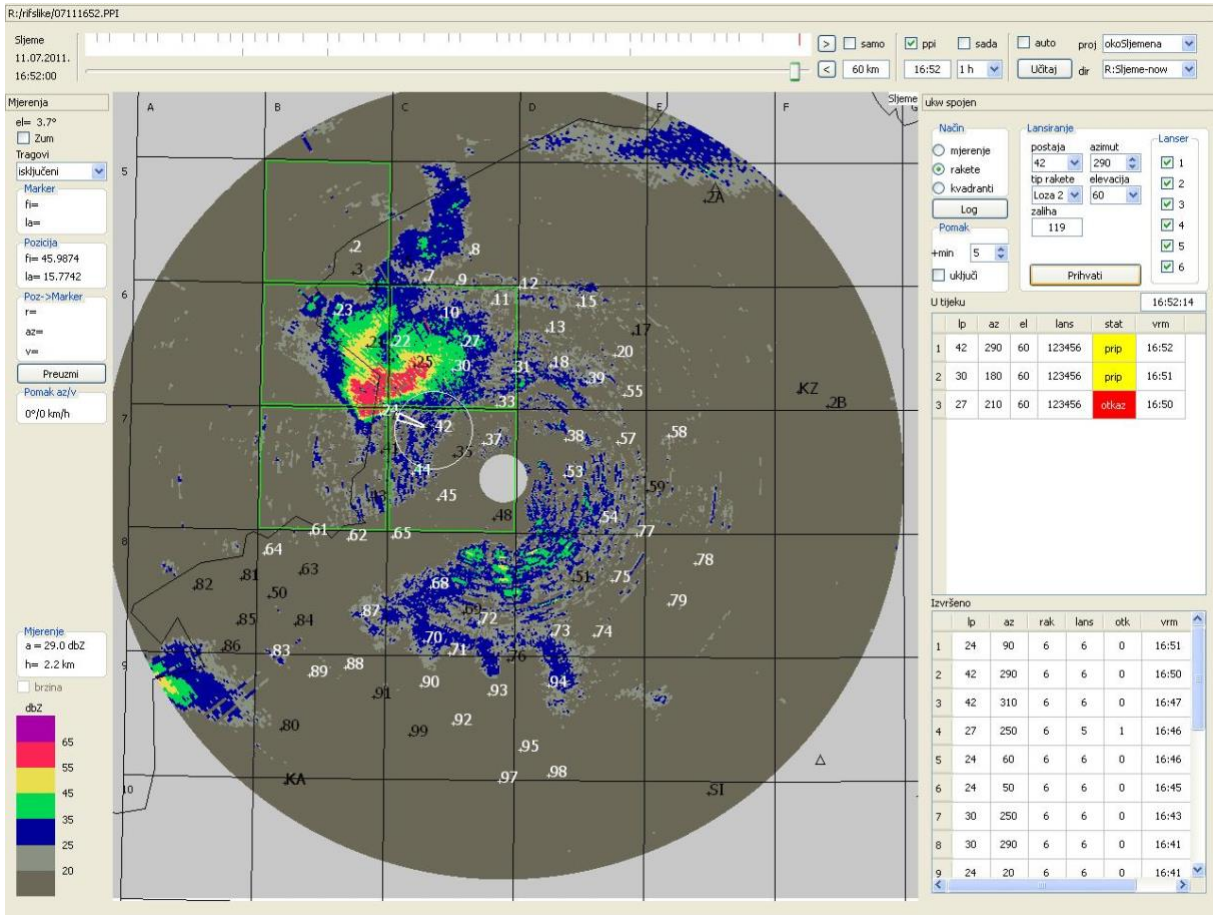


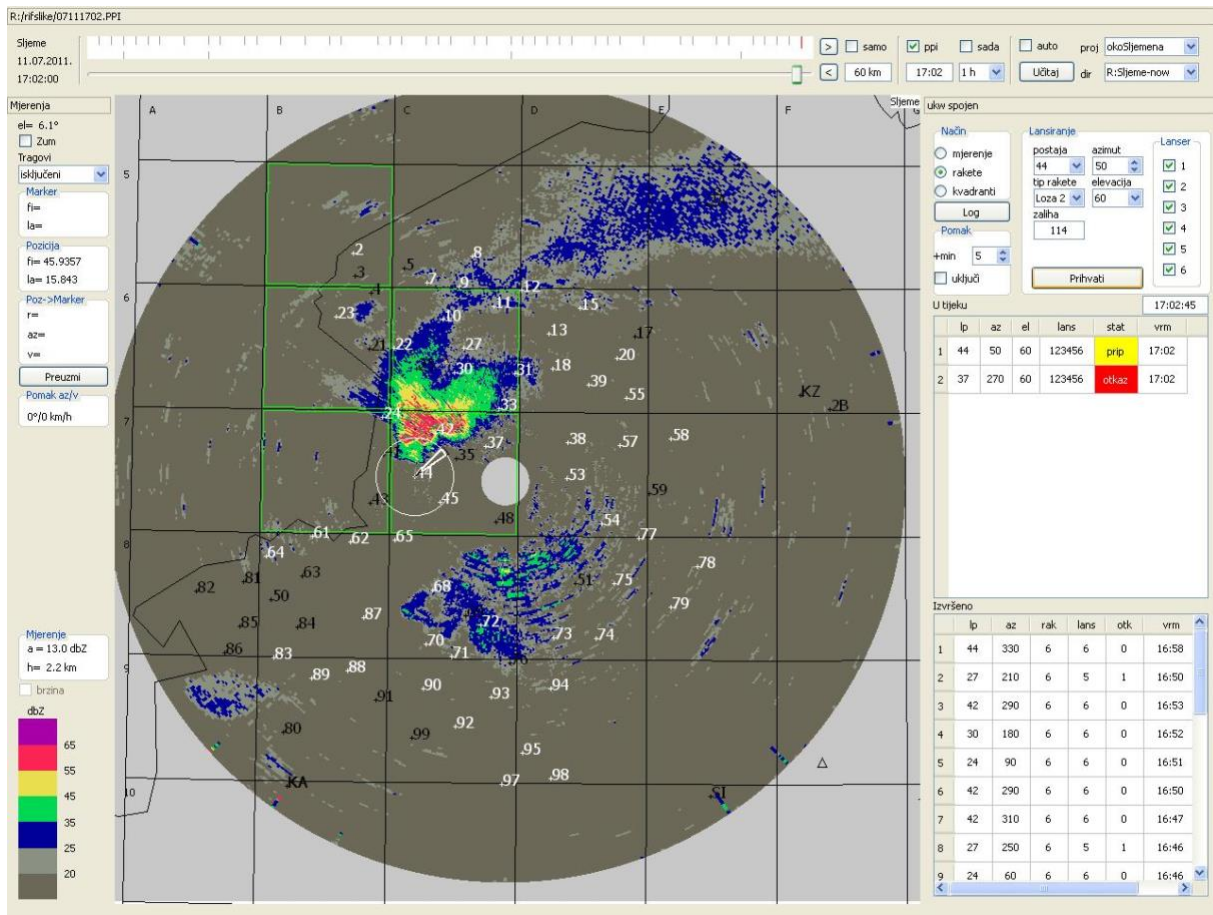
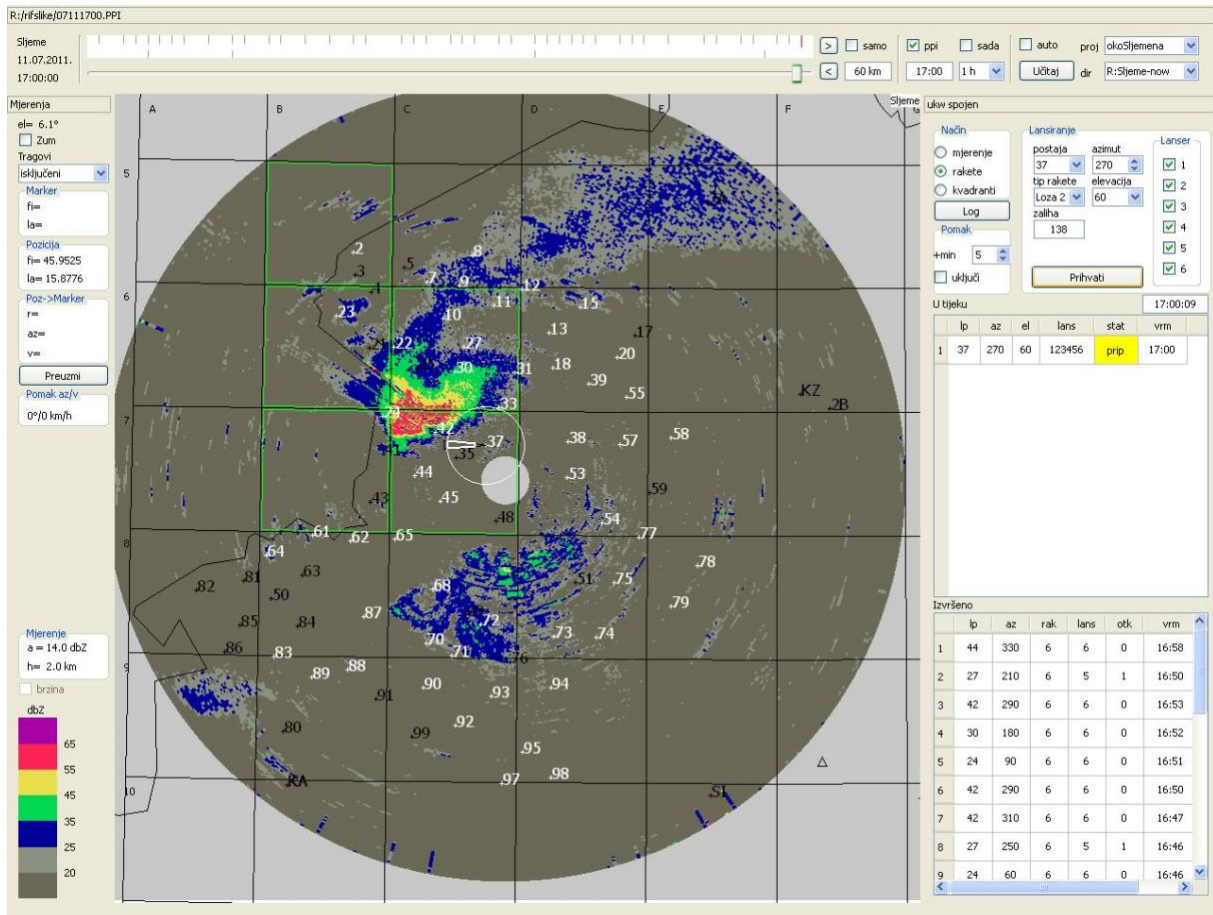


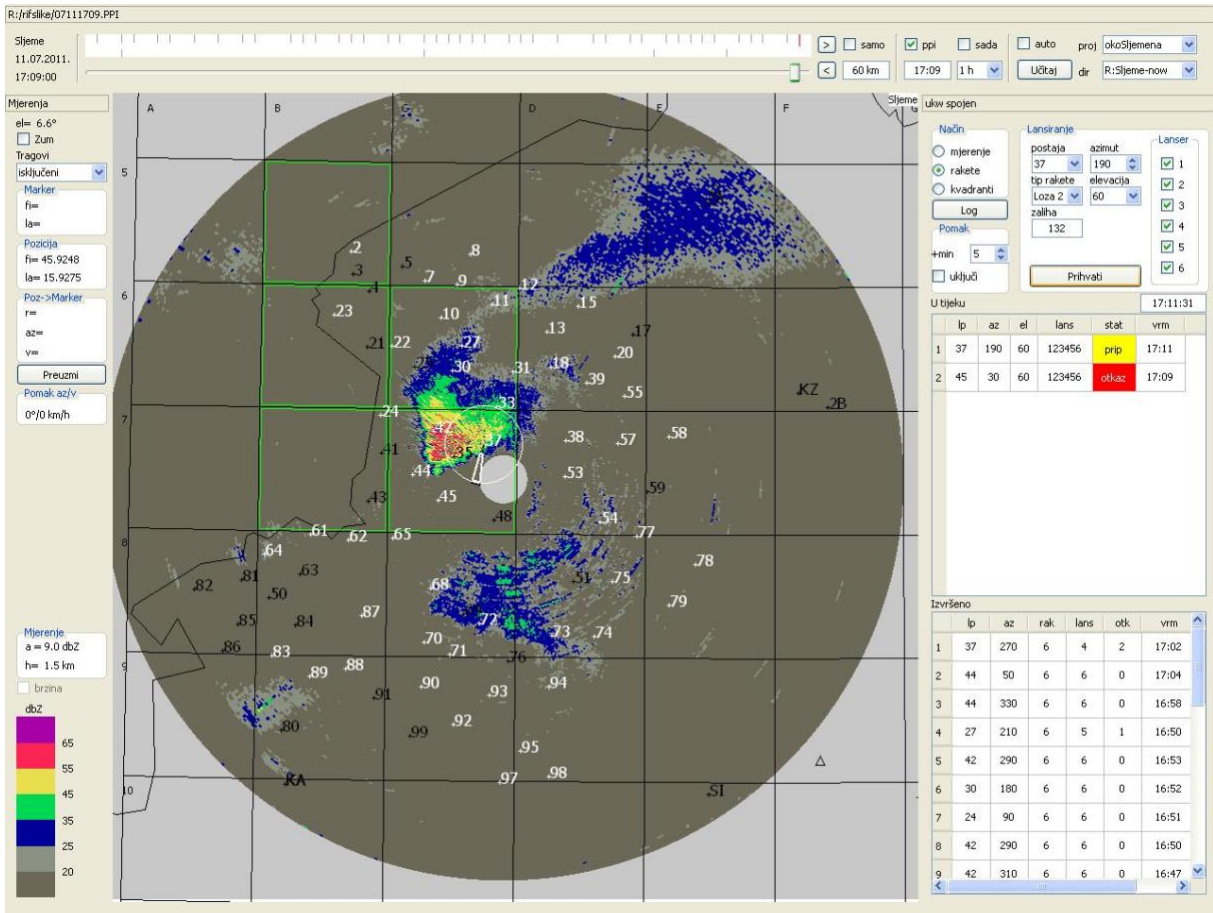
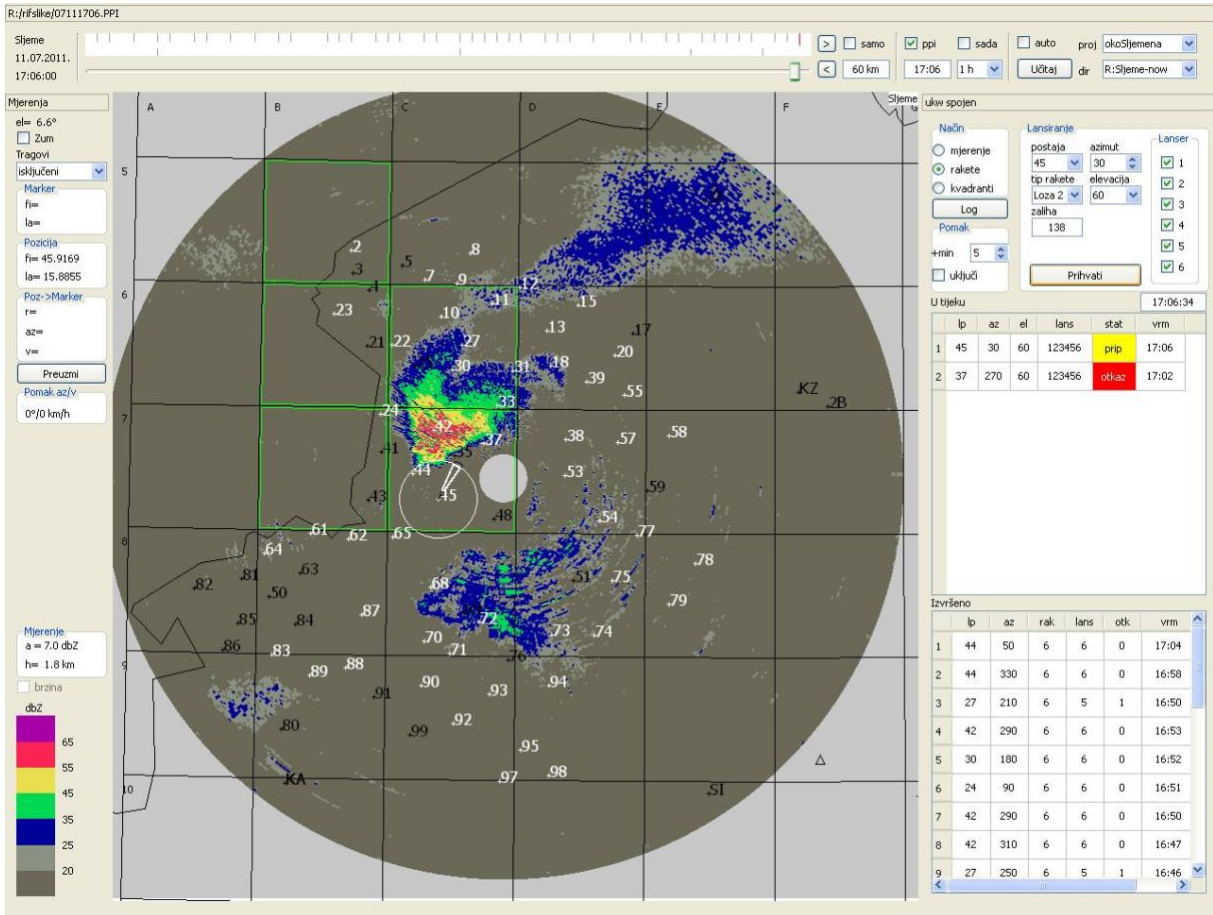


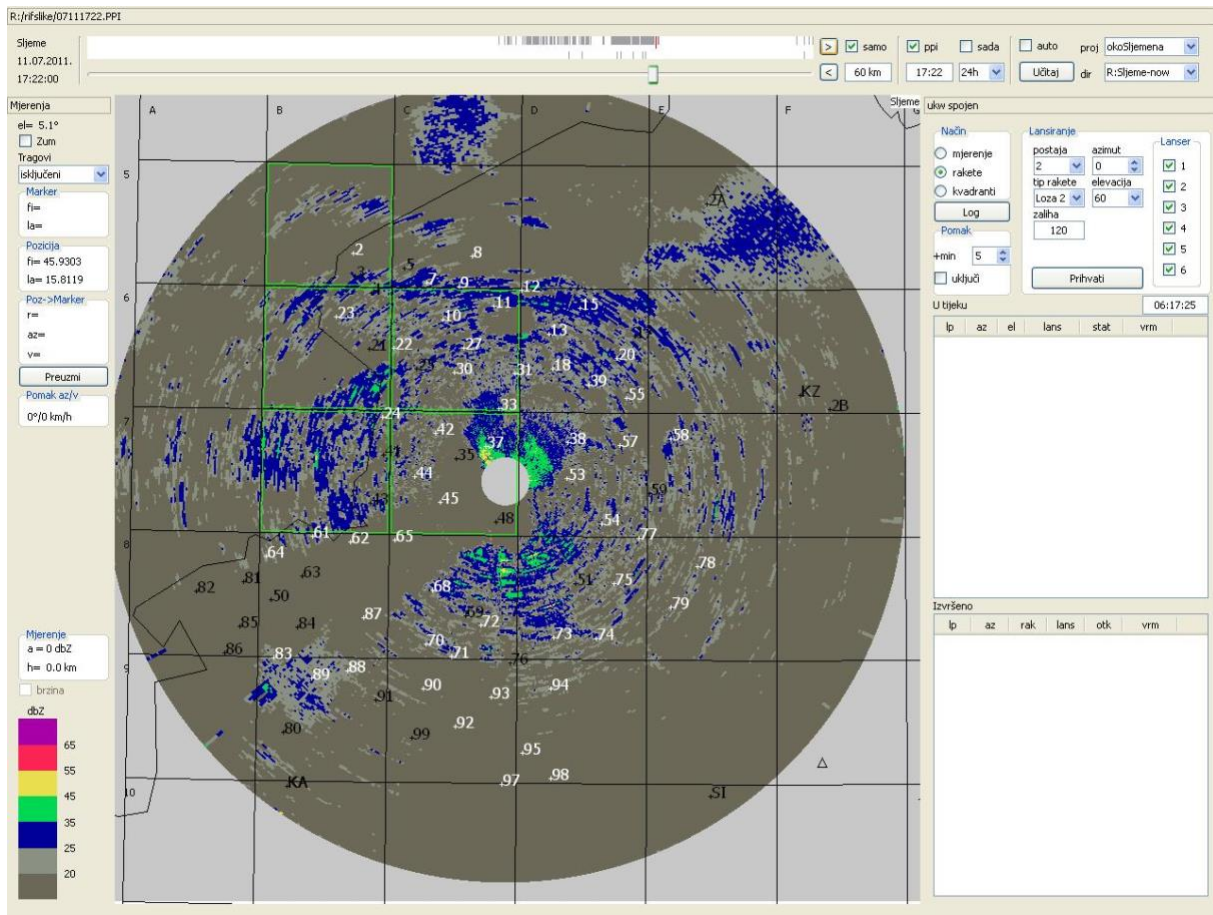
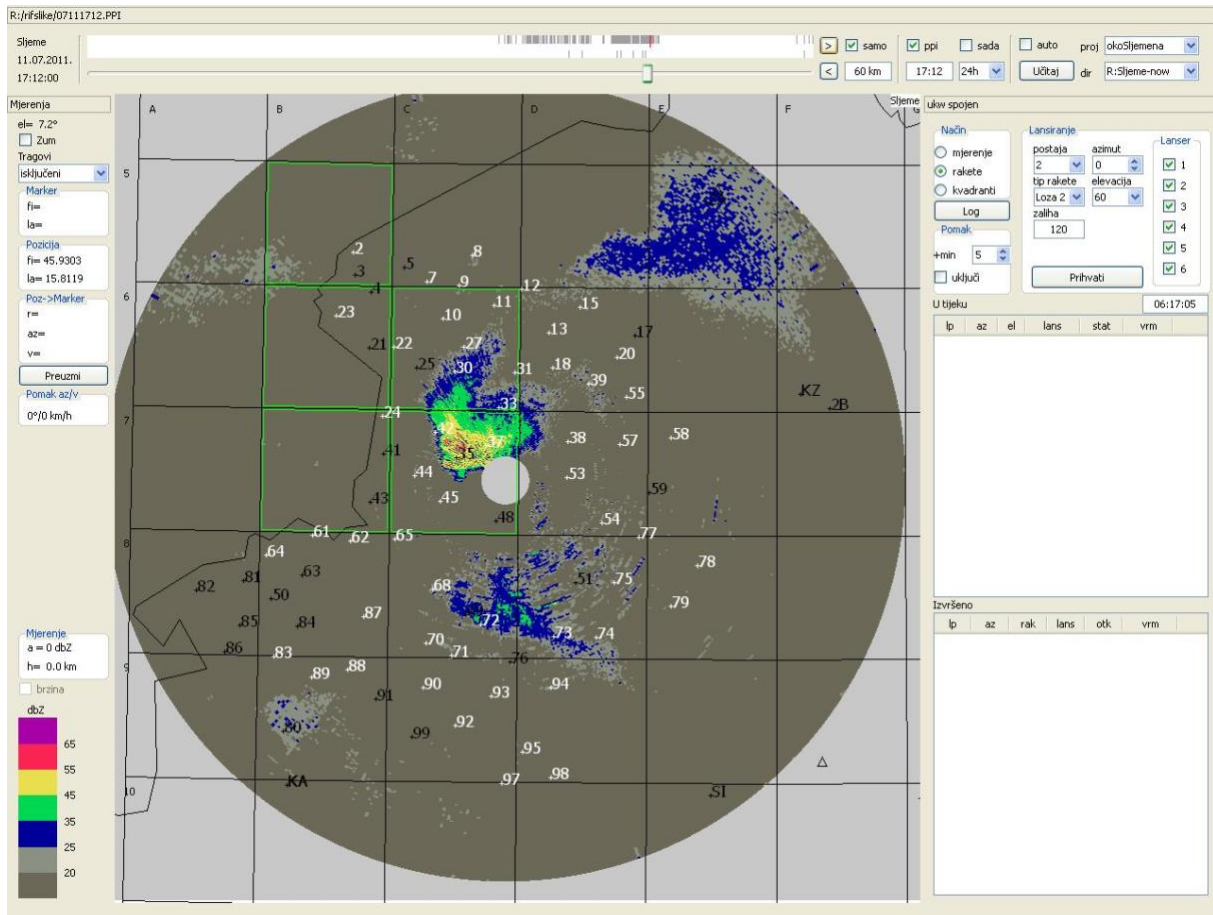


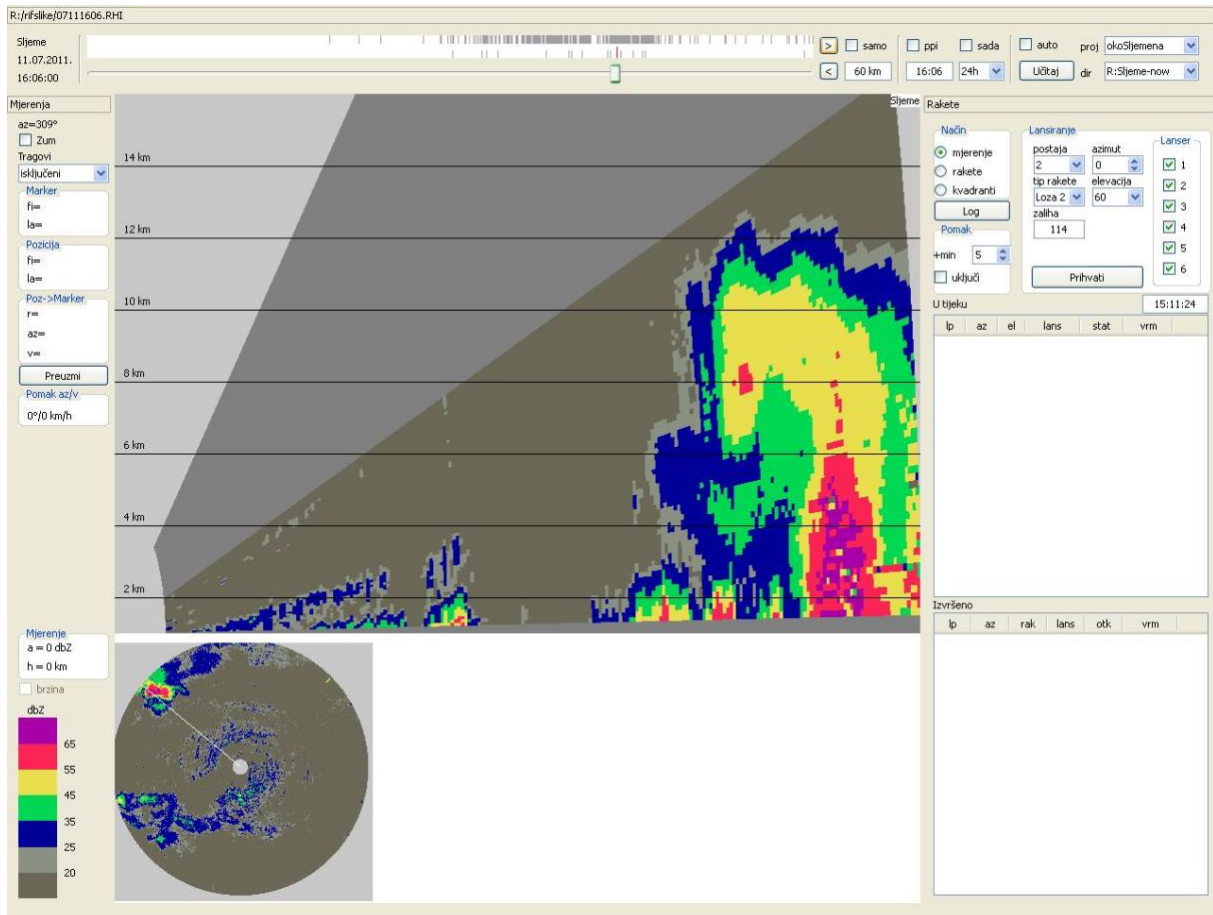




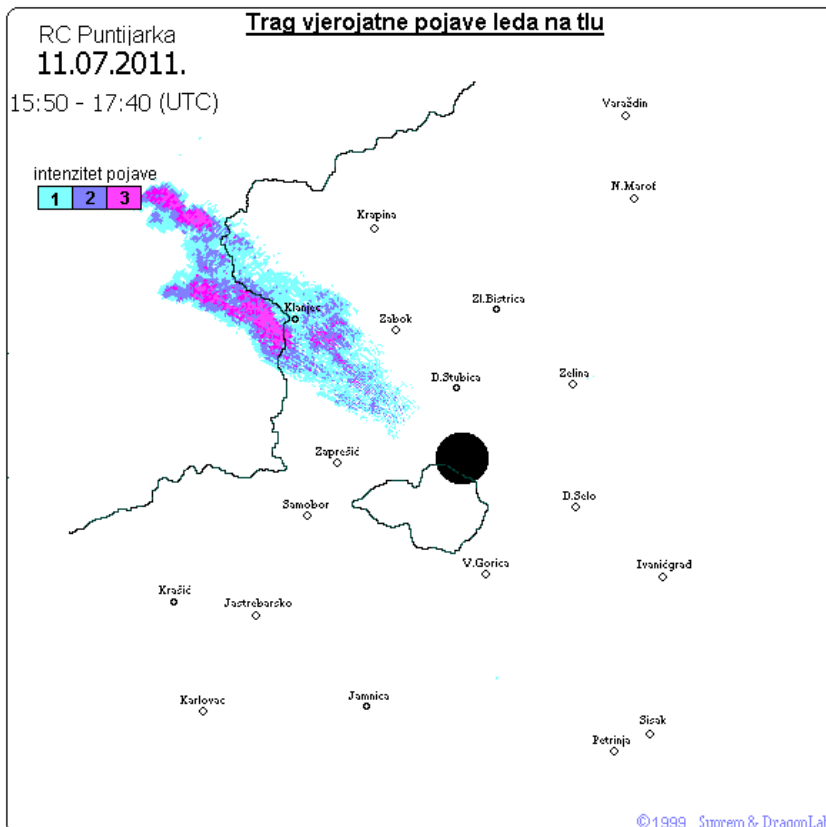








RHI prikaz mjenenog oblaka (vertikalni presjek)



PRIKAZ SITUACIJE I "AKCIJE" RIJETKOM MREŽOM GENERATORA 13.7.2023.

Prognoza: Na prednjoj strani termobaričke doline u jugozapadnom strujanju pristizat će velika količina vlažnog i nešto hladnijeg zraka po visini s prizemnom hladnom frontom koja će preko naših krajeva prelaziti kasno popodne i navečer. Prijepodne barem djelomice sunčano. Prije same hladne fronte s postupnim dolaskom vlažne zračne mase vjerojatni su izraženi pljuskovi s grmljavinom praćeni prolazno olujnim udarima vjetra već sredinom dana, dok se na kraju razdoblja, navečer, s prolaskom hladne fronte očekuju jača grmljavinska nevremena, jaki pljuskovi, olujni udari vjetra, lokalno tuča. Vjerojatnost grmljavine velika je i vrlo velika, a i za tuču, uglavnom tijekom poslijepodneva. Početak konvektivnih procesa je već od sredine dana. Svi radarski centri su DA.

Uglavnom svi materijali za danas ukazuju na jako opasnu situaciju. Konvekcija u Sloveniji počinje oko 11 prijepodne. Generatori se uključuju:

RC 1 1300 – 1800

U prvom dnevnom valu mogući problemi su vezani uz međimurski trokut, A OKO 1530 ULAZI OZBILJNA JEZGRA SA SLOVENSKE STRANE (KRŠKO) U ZAGORJE I POJAČAVA DO STADIJA SUPERSTANICE. Ostatak branjenog područja je za sada u redu. Cijelim putem ta superstanica sigurno daje krutu oborinu, a tek nad Bjelovarskim područjem oko 1700 sati primjećuje se slabljenje zone 60-65 dBZ, koja živi već dulje od dva sata.

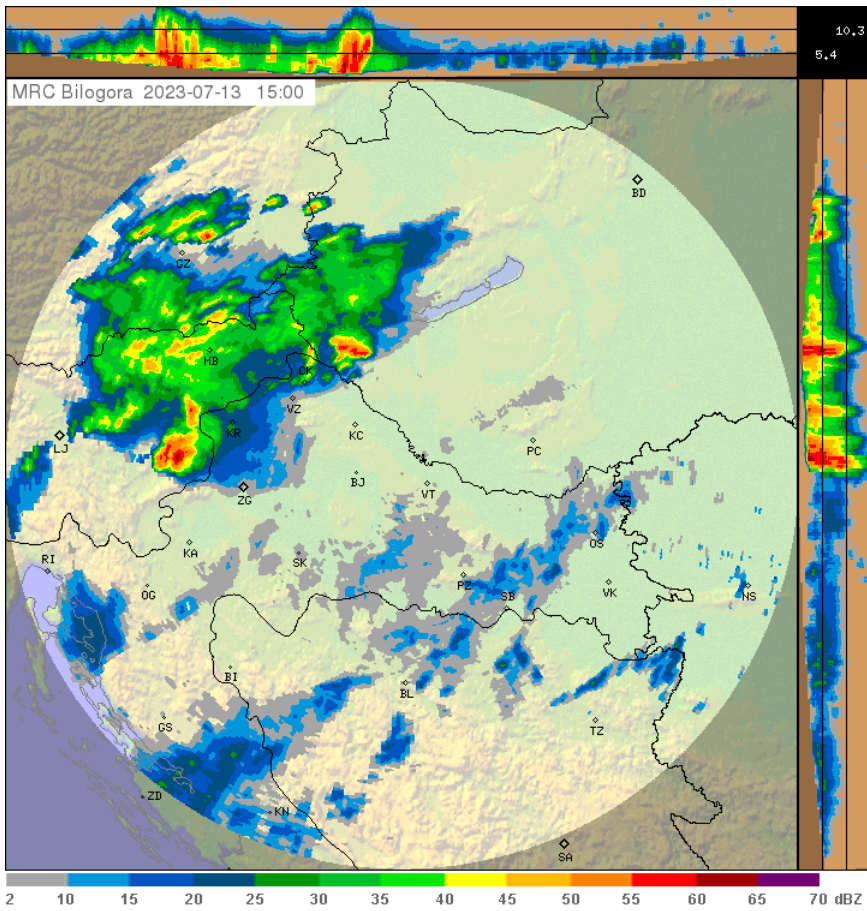
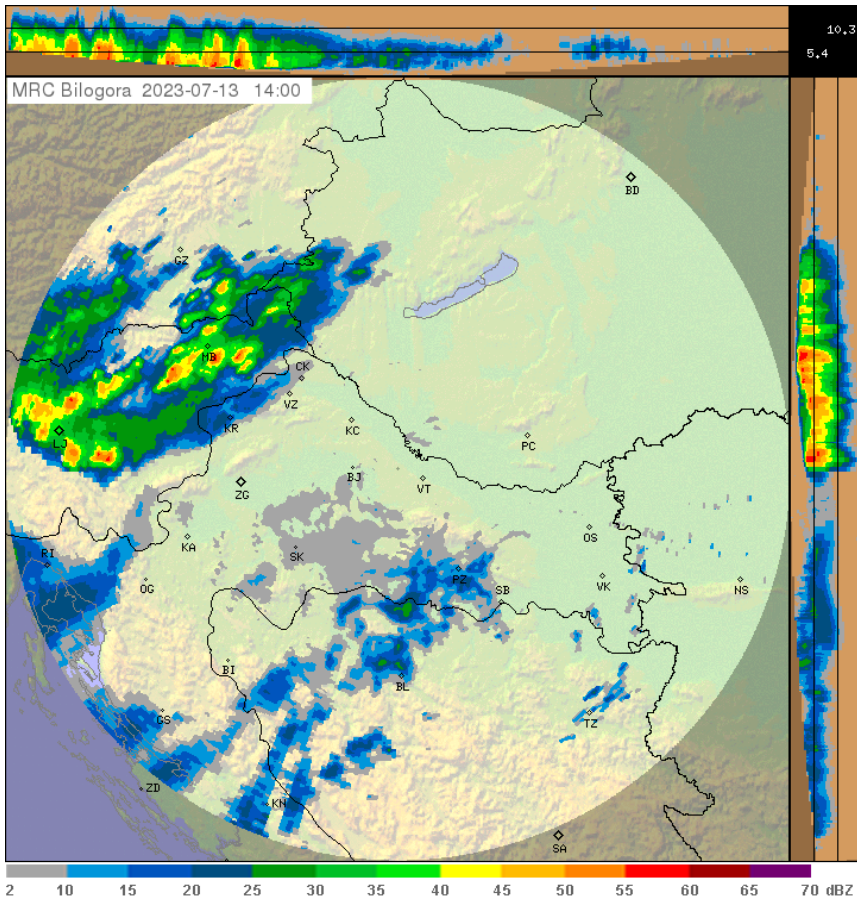
Nažalost, opet je ojačala prelazom Bilogore na Virovitičko područje, a i daljnjim putovanjem duž sjevernog dijela RC-Osijek i mislim da će nastaviti tući i u Vojvodini. Led, vjetar, oluja. Dugo se nije zabilježila takva jezgra koja je živjela unutar našeg područja 4 sata i održavala takvu jaku radarsku reflektivnost. Očekuje se da će oko 1930 izaći u Vojvodinu. I gledajući slike ne predaje se do zadnjeg. Uudara čitavo vrijeme svim oružjima.

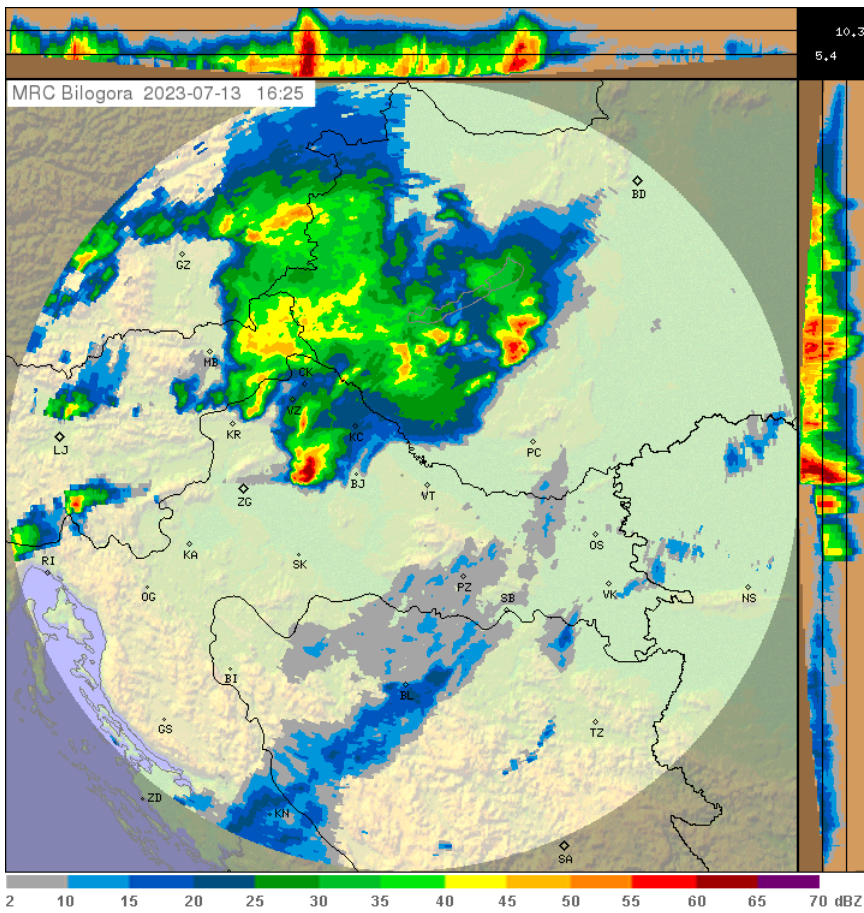
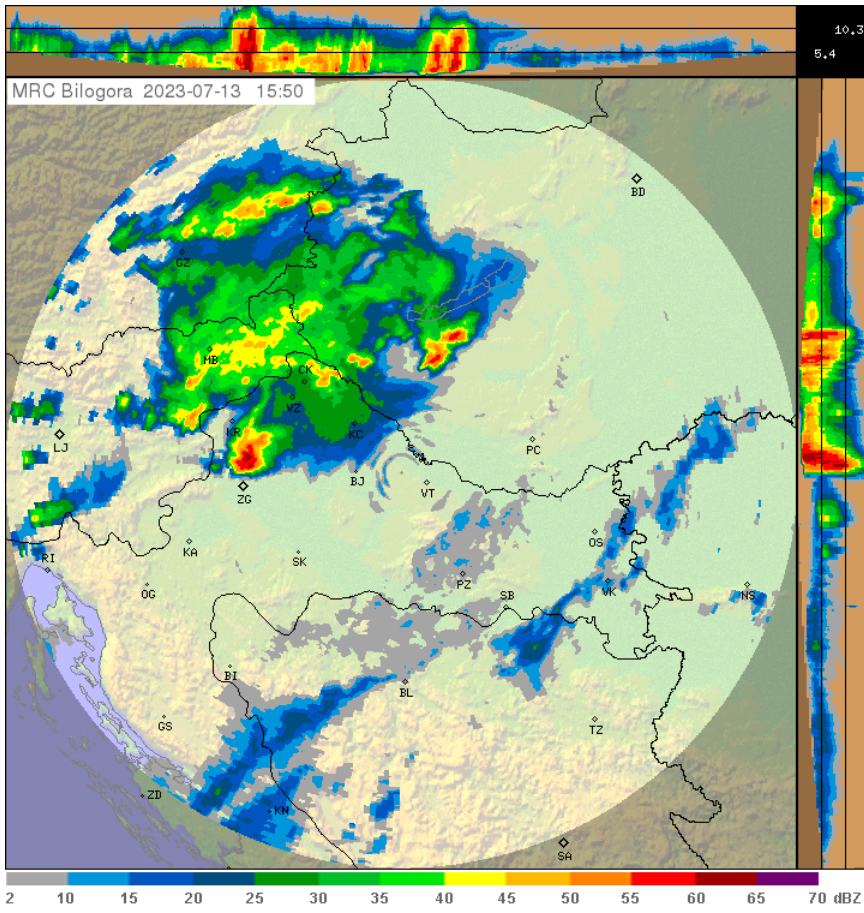
Čini mi se da je 17.06.1997. godine bilo nešto slično. Superstanica je išla trajektorijom od Dugog Sela do Rumunjske. Bilogora je tada ispalila cca 350 raketa. Na Aršanju, u vinogradima, ostao je tu i tamo pokoji list loze.

Drugi, tj. danas treći, val nestabilnosti opet iz Slovenije ulazi na područje Puntijarke oko 19 sati. Slabijeg je intenziteta. Kišno s grmljavinom. Visine zone radarske reflektivnosti 45-50 dBZ su oko 5 km. Ta velika kišna masa prošla je cijelo branjeno područje i izašla u Vojvodinu iza ponoći. Povremeno je bilo jezgara visine 10 km zone 45-50-55.

Uglavnom, današnji dan, 13. srpanj 2023. godine, pamtit će se kao jedan je od značajnijih olujnih dana zbog pojave superstanice koja izgleda da je pošteno poharala terenom. Nakon našeg terena isto se ponašala kroz Vojvodinu, gdje su na nju ispalili više stotina raketa. Superica je nastavila pohod i preko Rumunjske. Užas.

Nevrijeme je porazbijalo objekte (meteorološke uređaje na GMP Puntijarka) na Medvednici, zatvoren je planinarski dom Puntijarka, na našem radarskom centru potrgani su biber crepovi na psećoj kućici i izudaran limeni krov zgrade. Oštećen je i krov susjednog objekta kontrole zračne plovidbe.





IZVJEŠTAJI O ŠTETAMA 13./14. SRPNJA 2023. GODINE IZ NOVINSKIH NAPISA

Nevrijeme praćeno kišom i tućom zahvatilo je u popodnevnim satima područje više ųupanija.

Međimurska ųupanija

Grmljavinsko nevrjeme praćeno tućom, pljuskovma i jakim vjetrom u ranim jutarnjim satima je zahvatilo dio Međimurske ųupanije gdje je ćupao stabla i lomio grane. Tuća je padala od Macinca do Ćakovca, a vatrogasci su imali desetak intervencija. Uz uklanjanje porušenih stabala, morali su ispumpavati i vodu iz podruma.

Krapinsko-zagorska ųupanija

Nakon što je jako nevrjeme u jutarnjim satima pogodilo veći dio Slovenije, nevrjeme s tućom je poslijepodne pogodilo i stubićko područje. Tuća je padala u pojedinim dijelovima Gornje i Donje Stubice, kao i Stubićkih Toplica. Na nekim dijelovima tuća je bila i velićine oraha. Najgora situacija bila u dijelovima Gornje Stubice, gdje je padala tuća velićine ping-pong loptice. U Donjoj Stubici tuća je bila velićine lješnjaka ali jedala vrlo kratko. Nevrjeme je zahvatilo i Gornju Bistru. Tuća je prouzročila štetu na usjevima i imovini.

Osjećko-baranjska ųupanija

Oko 18 sati nevrjeme praćeno tućom i jakim vjetrom zahvatilo područje gradova Osijek, Valpovo, Donji Miholjac, Belišće te općine Viljevo, Petrijevc, Marijanci, Vladislavci kao i veći dio Baranje (općine Erdut, Jagodnjak, Bilje, Darda). Drugi nalet nevremena, samo vjetra i kiše, počeo je desetak minuta prije ponoći. Tuća je prouzročila velike štete na usjevima, oštetila fasade, krovove kuća i automobile.

Grad Zagreb i Zagrebaćka ųupanija

ųupanijski centar 112 Zagreb zaprimio je u popodnevnim satima zbog olujnog nevremena praćenog kišom, tućom i vjetrom više dojava građana s područja Grada Zagreba i Zagrebaćke ųupanije (Igrišće, Jakovlje, Vrbovec, Moravće, itd.). Na području Vrbovca bilo je oštećenih objekata (krovovi kuća), srušenih stabala na prometnice te oštećenih elektrićnih i telefonskih kablova. Tuća je padala i u naselju Moravće (gradska ćetvrt Sesvete).

Bjelovarsko-bilogorska ųupanija

U Bjelovarsko-bilogorskoj ųupaniji kratkotrajno olujno nevrjeme je prouzročilo rušenje stabala na privatne posjede i prometnice, potrgalo elektrićne kablove te izazvao prekid u opskrbi elektrićnom energijom. Ozlijećenih osoba nije bilo.

Virovićko- podravska ųupanija

Snažno nevrjeme praćeno vjetrom, kišom i tućom, ponegdje i velićine oraha, zahvatilo je u popodnevnim satima područje Virovitice i okolice, općine Suhopolje i Sopje te područje Gornjeg Miholjca. Vjetar je lomio grane, rušio drveće, stvorio štete na plastenicima i gospodarskim objektima te uzrokovao privremene zastoje na prometnicama.

13./14. 2023. IZVJEŠTAJI OD POSLUųITELJA MREųE GENERATORA

Inaće prvi val konvekcije je rano ujutro zahvatio dvije ųupanije Međimursku i Varaųdinsku

(Macinec, Čakovec, Brezje i Bela). Kasnije tučom je zahvaćeno 6 županija i to Krapinsko-zagorska županija (Kapelski Vrh, Gornja Podgora, Oroszlavlje, Donja Stubica, Gornja Stjubicica, Stubičke Toplice), grad Zagreb (Sesvete i sam RC-1 ima štete na instrumentima GMP-a), zatim Zagrebačka županija (Gornja Bistra, Dubrava, Vrbovec, Celine, Gradec, Ravneš, Farkaševac i Podlužan), pa Bjelovarsko-bilogorska (Bjelovar, Križevci, Ciglenica Garešnička, Šandrovec, Gornji Mikleuš, Dišnik i Velika Trnovitica), Virovitičko –podravska (Virovitica, Slatina Vukosavljevica, Špišć Bukovica, Čemernica, Gačiste, Milanovec, Sopje, Čađavica, Suhopolje, Gornji Miholjac i Novaki), te Osječko –baranjska (Podravska Moslavina, Miholjački Martinci, Topolik, Bilje, Rakitovica, Nard, Belišće, Valpovo, Viljevo, Petrijevci, Brod-pustara (Jagodnjak), Čeminac, Marijanci, Donji Miholjac, Darda i Beli Manastir). Bilo je još pojava sugradice i tuče bez štete na području Požeško-slavonske i Brodsko-posavske županije. Štete se kreću od 10% do 100%, a ima polupanih objekata, automobila i čak povređenih osoba. Trag tuče promjenljivog intenziteta veličine od lješnjaka, oraha pa do jaja, prelazi 200 km dužine preko 6 županija RH (od Sutle do Dunava). Treba napomenuti da gornji podaci o krutoj oborini ne odgovaraju realnoj situaciji na terenu (rijetka mreža GP-a, 300 u odnosu na ranije 520, savjesnost poslužitelja i ekipa na centrima),

U početku treba naglasiti da se u ovoj situaciji ne može koristiti program HAIL, jer je radar na Puntijarki već dvije godine van upotrebe (modernizacija - projekt Metmonic trebao završiti od 30.6.2023.), nego preostaje slika velikog dometa od 240 km novog radara sa MRC Bilogora. Zadnjih dana rujna je konačno nakon dvije godine modernizacije pušten i MRC Puntijarka u probni rad. **INACE TI NOVI RADARI ZBOG SVOJIH KARAKTERISTIKA NISU PREDVIĐENI ZA RAD U OBRANI OD TUČE. JOŠ JEDAN DOKAZ UNIŠTAVANJA SUSTAVA OT !!**

Kao prvo, nema raketa, i radi samo 40 GP na području radarskog centra Puntijarka. Konvektivni sustavi (uglavnom slabe odražajnosti) se premještaju od ranih jutarnjih sati uz granicu sa Slovenijom (od Krškog do Ptuja), da bi oko 15 sati (druga PPI slika) jedna takva stanica došla na slovensko-hrvatsku granicu i nešto kasnije ušla od Krškog u područje Zagorja, gdje naglo jača preko 65 dbz-a, a njena visina probija tropopauzu i viša je od 15 km (ostavlja velike štete).

DA JE SUSTAV OT TADA BIO U PUNOM POGONU (53 LP I 78 GP) KRENULO BI SE TADA SA AKCIJOM RAKETAMA SA PRVOM I DRUGOM LINIJOM LANSIRNIH POSTAJA (2, 4, 7, 9, 10, 11, 13, 22, 23, 24, 28, 30, 37, 41 i 42 – IMENA POSTAJA NA PLANŠETI OD 2018. GODINE) I BILO BI LANSIRANO OKO 180 RAKETA (SVAKA LP JE ONDA IMALA NA ZALIHU 12 RAKETA). BIO BI SPRIJEČEN PRELAZAK JEDNOSTANIČNE OLUJE U SUPERSTANIČNU. NO, TO SE KAKO ZNATE NIJE DESILO I SUPERSTANICA SE FORMIRALA NA PODRUČJU KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE, TE PROŠLA ZA 4 SATA PODRUČJA VIŠE HRVATSKIH ŽUPANIJA (U GONJEM TEKSTU), TE IZAŠLA U VOJVODINU, KASNIJE ZAHVATILA I RUMUNIJU. MOŽEMO JE ZVATI ZAGORSKOM SUPERSTANICOM. Superstanica istog intenziteta se premješta nakon Krapinsko- zagorske županije u Bjelovarsko – bilogorsku istog intenziteta i brzine premještanja od 50 do 70 km/h, prelazi Vrbovec, Križevce, Bjelovar, Viroviticu, Slatinu, Donji Miholjac, Belišće, Beli Manastir, Bilje da bi oko 19 sati prešla Dunav u Vojvodinu i čitavim putem iste jačine i oblika kuke (bumeranga) što je karakteristika za superstanične oluje, da bi oko 21 sat bila na granici Srbije i Rumunije, te zahvatila oko ponoći Temišvar, da bi 14.7. oko 5 sati došla do Bukurešta po rumunjskom radaru i podacima Blitzortunga. Dakle, prešla je udaljenost od slovenske granice do Rumunije

za oko 7 sati. Nisam prikazao slijedeće slike, jer je situacija poznata, a bitan je sam početak nastanka takve jake oluje na području Krapinsko-zagorske Županije.

PITANJE JE DA LI BI SE OVAKVO KONVEKTIVNO „ČUDOVIŠTE „ UNIŠTILO U NJENOM NASTANKU NA PODRUČJU RC-PUNTIJARKA, DA JE BILO DOVOLJNO RAKETA I DA SU RADILE SVE GENERATORSKE POSTAJE? ŠTETE SU OGROMNE U ODNOSU NA CIJENU RAKETA (JEDNA RAKETA OKO 2000 KUNA) NA PODRUČJU OD SUTLE DO DUNAVA. SREDNJA „PROCIJENJENA I ISPLAĆENA“ ŠTETA U RAZDOBLJU OD 1995. DO 2016. GODINE IZNOSI 242,722.383 KUNA, A SREDNJI PRORAČUN ZA RAD OT, OD 2009. DO 2017. JE BIO 17,170.859 KUNA. PODACI SU DOBIVENI OD MINISTARSTVA FINANCIJA, UPRAVE ZA GOSPODARSTVO (IZ DHMZ-ove „ANALIZE“ SUSTAVA OT).

Oluje od 19. i 21. srpnja bile su isto veoma jake, ali je velike štete učinio uglavnom orkanski vjetar, dok je tuče bilo ponegdje u tragovima, jer to su bili mezoskalni konvektivni sustavi sastavljeni od više jačih konvektivnih stanica koje su nastajale, jačale i na svom putu se raspadale, a treba naglasiti da su ti sistemi dolazili već formirani sa područja istočne Slovenije.

OVAKVA TRENUTNO POSTOJEĆA OT NIJE UČINKOVITA, SKUPA JE RADI ŠTETA KOJE SU SE DESILE, ZBOG RIJETKE MREŽE GENERATORA I BEZ KORIŠTENJA RAKETA, A „ZAGAĐUJE“ OKOLIŠ SREBRNIM JODIDOM SA 2.5 GRAMA PO HEKTARU U PET MJESECI!!!

Čudno je da nakon tih srpanjskih oluja nije bilo pitanja što je radila obrana od tuče, jer ona službeno radi (zakon postoji), ali kako, prepolovljena, devastirana i bez raketa, ali i bez dovoljno djelatnika, a ministrica Vučković je samo pričala o nadoknadi štete i osiguranju usjeva, mrežama i agrotehničkim mjerama. Pametnom dosta!

DHMZ I MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE SU GLAVNI KRIVCI ZA NASTALE ŠTETE, JER SUSTAV OBRANE OD TUČE NIJE BIO U PUNOM POGONU, TE NE POŠTUJU POSTOJEĆI ZAKON O SUSTAVU OBRANE OD TUČE.

Izvor: Naputak za rad u obrani od tuče – Gerber, Kovačić, Nikolić, Osman, Peti, Marković

Analiza sustava obrane od tuče – DHMZ, srpanj 2018. Zagreb

Arhiva radarskih mjerenja (moja privatna, jer je hard disk na rc-Puntijarka doživio kvar na kojem je bila spremljena sva arhiva (veličine terabajta) iz prošlih godina od 1994. do 2012. godine). Vraćanje podataka nije uspjelo, a kopija nije postojala. Poslije 2013. godine su radarska mjerenja spremana na server DHMZ-a, (ne znam za njihovu sudbinu).

Dnevnici dežurnih meteorologa za generatorsku OT od 11.7.2011. i 13.7.2023. godine

HAIL 2 – opis rada sa programom – Suprem



Tijek akcije raketama 11 07 2011.wmv

Video je napravljen putem GOM playera

Gerber Zorislav

