



**REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD**

**SAMOSTALNA SLUŽBA ZA PRAĆENJE I
UBLAŽAVANJE POSLJEDICA NEPOGODA**

SAMOSTALNA SLUŽBA ZA DALJINSKA MJERENJA

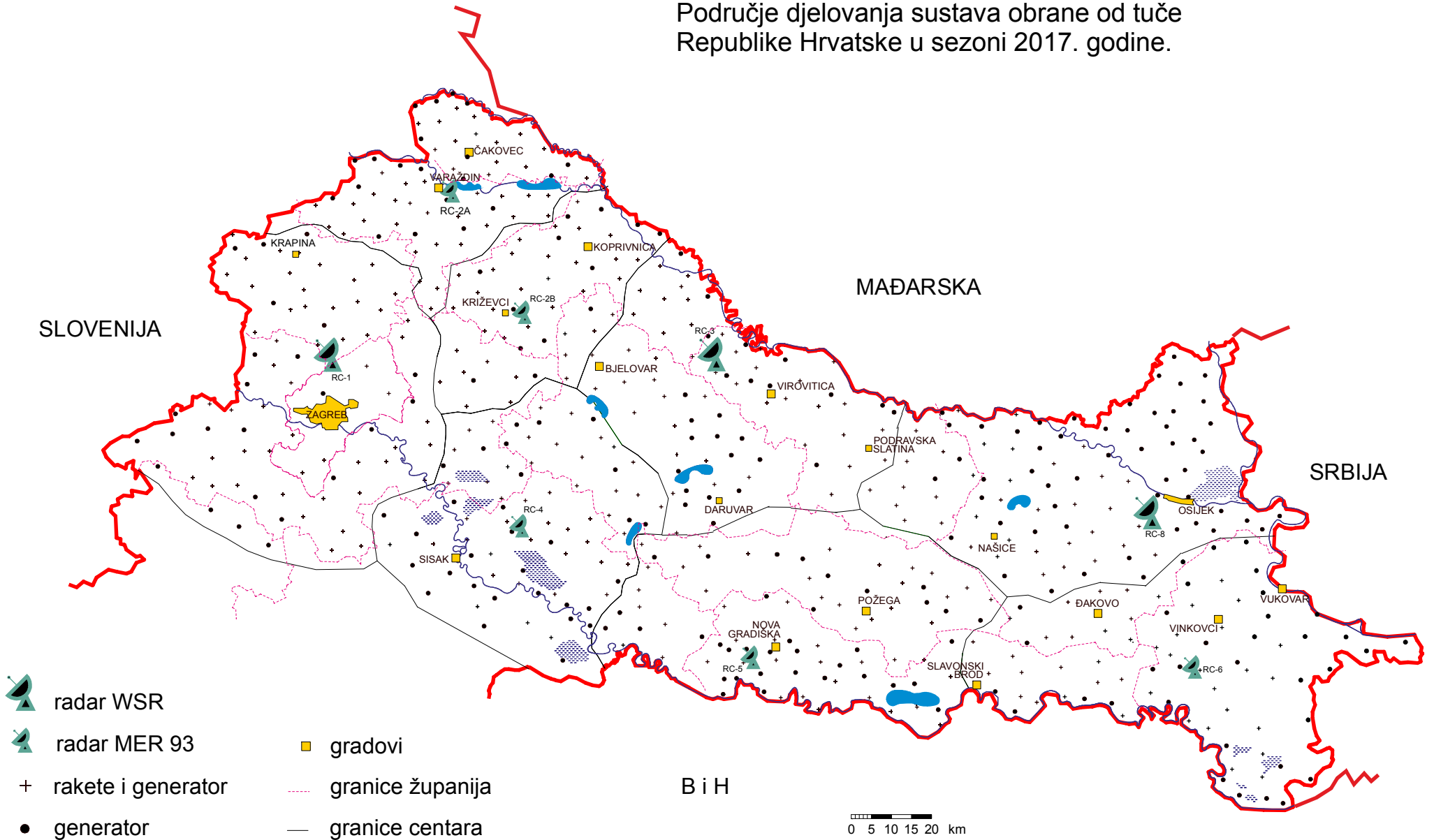
GODIŠNJI IZVJEŠTAJ RADA OBRANE OD TUČE

U 2017. GODINI



ZAGREB, 2017.

Područje djelovanja sustava obrane od tuče Republike Hrvatske u sezoni 2017. godine.



UVOD

Rad Samostalne službe za praćenje i ublažavanje posljedica nepogoda u 2017. godini proveden je u suglasju Zakona o sustavu obrane od tuče (NN 53/01) te Plana rada operativne obrane od tuče za 2017. godinu koji je usvojen prihvaćanjem Državnog proračuna krajem 2016. godine.

Sezona operativnog provođenja djelovanja na tučoopasne oblake provodila se od 1. svibnja do 30. rujna 2017. godine. Ovogodišnja sezona je po utrošku otopine i raketa ispodprosječna. U djelovanjima na cijelom branjenom području utrošeno je 2.480 komada meteoroloških raketa i 58.319 litara meteorološke otopine za prizemne generatore.

Djelovanje se na cijelom branjenom području provodilo s 579 generatorskih postaja (u daljnjem tekstu GP) od kojih je 348 radilo kao raketne/lansirne postaje (u daljnjem tekstu LP) na površini od 26.800 km². Na svakoj postaji radile su dvije osobe (na LP-a raketar i pomoćnik, a na GP-a poslužitelj i pomoćnik poslužitelja). Radom postaja upravljalo se preko osam radarskih centara (Puntijarka, Varaždin, Trema, Bilogora, Stružec, Gorice, Gradište i Osijek).

Početak sezone na raspolaganju je bilo 80.460 litara otopine za prizemne generatore i 6.473 raketa protiv tuče. Postaje su na početku sezone opskrbljene sa 60 litara otopine i 9 ili 10 raketa, ovisno o tipu raketa. Provedbu poslova operativne obrane od tuče realizirali su službenici Samostalne službe za praćenje i ublažavanje posljedica nepogoda i Samostalne službe za daljinska mjerenja.

Sezonu OT 2017. godine obilježile su sljedeće karakteristike:

a) meteorološke

- prema praćenim pokazateljima aktivnosti obrane od tuče bila je prosječna po broju dana s nestabilnostima (grmljavinom) u usporedbi s pokazateljima niza od 30 godina (1987.-2016.), a po utrošku sredstava djelovanja ispodprosječna (otopine meteorološkog reagensa i raketa protiv tuče),
- glavina aktivnosti vezana je uz razdoblja nestabilnosti i najučestalije pojave grmljavinskih olujnih oblaka - kumulonimbusa u svibnju, lipnju i srpnju,
- ovogodišnje pojave tuče i zabilježene štete od tuče na branjenom području bile su glavninom oko prosjeka, dok je najveći intenzitet šteta bio u dijelovima Zagrebačke, Krapinsko-zagorske, Virovitičko-podravске i Varaždinske županije

b) organizacijske i operativne

- tijekom sezone OT djelovanja su provedena s operativno dovoljnim količinama otopine meteorološkog reagensa,
- operativna djelovanja raketama protiv tuče provodila su se bez ikakvih zastoja, a stalna popunjenost postaja održavana je s raspoloživom operativnom količinom tijekom cijele sezone,
- tijekom godine, u otvorenim postupcima javne nabave, nabavljeno je 60.000 litara otopine meteorološkog reagensa, a javno nadmetanje za nabavu raketa još nije raspisano (nabava isključivo ovisi o prihodima financijskih sredstava od uplata Županija i Grada Zagreba),
- mjesečne naknade i ostale naknade poslužiteljima postaja OT-e isplaćivane su pravovremeno i završavaju se u studenom,
- problemi plaćanja financijskih obveza županija s branjenoga područja i Grada Zagreba

nastavljeni su, a na dosadašnjim sastancima s predstavnicima Županija/Grada Zagreba koordiniranim od strane Ministarstva poljoprivrede nije se došlo do konačnog rješenja budućeg statusa obrane od tuče u Republici Hrvatskoj, niti stava oko ujednačenog rješavanja sudskih postupaka za naplatu dugovanja koje vode Županijska državna odvjetništva, a niti je do danas došlo do redefiniranja čl. 13. spomenutog Zakona s ciljem jasnog definiranja izvora i iznosa financiranja,

- kadrovsko stanje Službi koje provode operativne poslove OT je nepovoljno zbog prirodnog odljeva službenika (odlasci u mirovinu), iako nakon dugog razdoblja imamo otvoreno nekoliko natječaja za prijem službenika na neodređeno vrijeme temeljem dozvoljenog zapošljavanja isključivo po klauzuli „2 za 1“,
- vozila koja se koriste za rad na terenu su stara, a nabavka leasingom novih vozila preko središnje javne nabave ide sporo ili nabave tijekom posljednjih godina uopće nije bilo, što dovodi u pitanje provedbu poslova, a dijelom i sigurnost korištenja

1. OSTVARENJE PLANA RADA I RAD OBRANE OD TUČE

Svi poslovi na pripremi operativne OT 2017. godine realizirani su pravovremeno u razdoblju od siječnja do svibnja, uz uobičajene tehničke poslove koji se obavljaju svake predsezone.

Realizirana je nabava otopine meteorološkog reagensa (60.000 litara), a nadmetanje za nabavu raketa protiv tuče (1.500 komada) još nije raspisano zbog neosiguranih financijskih sredstava. Tehnički kvarovi radara i ostale opreme rješavani su odmah po osiguranju potrebnih rezervnih dijelova. Svi zahvati odrađeni su bez zastoja bilo kojega segmenta sustava OT.

Do kraja godine na radarskim centrima nastavlja se rad na pospremanju opreme i skladištenju sredstava djelovanja, poslovima vezanim uz glavne meteorološke postaje, održavanju poligona tučomjera, te obradi podataka.

Sezona je završena prema planu 30. rujna, a nastavljena je poslijesezonskim poslovima na prikupljanju i skladištenju sredstava djelovanja te konzerviranju opreme, što završava sredinom studenoga.

2. PRIPREMNI PERIOD

Počevši od ožujka, pa do početka sezone, uspostavljen je sustav sa svim lokacijama lansirnih i generatorskih postaja koje su planirane kao aktivne u sezoni OT 2017. godine.

U pripremnom periodu i tijekom sezone realizirani su sljedeći planirani poslovi:

- modernizacija meteorološkog radara na RC Puntijarka,
- provedeno je javno nadmetanje za nabavku otopine meteorološkog reagensa i nabavku rezervnih dijelova za opremu GP/LP i osiguranje poslužitelja postaja GP/LP
- atestiranje vatrogasnih aparata
- atestiranje gromobranskih instalacija na lansirnim postajama
- kontrolni pregled sustava tehničke zaštite
- servisiranje opreme i sredstava rada radarskih centara
- servisiranje funkcionalnog sustava radio-veza OT
- dekonzerviranje i servisiranje radara

- priprema stručnog materijala za rad RC-a, GP, LP i tučomjernih postaja (TP)
- dobijanje Rješenja za izvođenje glasnog pucanja za sve lansirne postaje od nadležnih Policijskih uprava temeljem podnesenih Zahtjeva sa svim potrebnim podacima
- nabavka rezervnih dijelova za lansere i generatore
- nabavka rezervnih dijelova za meteorološke radare
- realizacija najracionalnije kadrovske popunjenosti radarskih centara

3. SEZONA OBRANE OD TUČE

Od 1. svibnja do 30. rujna kontinuirano se provodilo djelovanje na tučoopasne oblake u skladu s usvojenim Planom i Zaključkom Vlade Republike Hrvatske.

Radarsku identifikaciju oblaka i koordinaciju rada postaja (GP i LP) provodili su djelatnici osam radarskih centara (Puntijarka, Varaždin, Trema, Bilogora, Stružec, Gorice, Gradište i Osijek) u smjenskom načinu rada. Dežurni meteorolozi pratili su razvoj vremenske situacije i određivali potrebu za rad prizemnim generatorima na određenim područjima djelovanja. S Hrvatskom kontrolom zračne plovidbe koordinirano je djelovanje u raketnim akcijama.

Sve navedene službe radile su u 24-satnom dežurstvu.

Vremenske prilike i djelovanje sustava obrane od tuče u sezoni 2017.

Od ukupno 64 dana s nestabilnostima na branjenom području ili u neposrednoj blizini, u 48 dana bilo je potrebe za djelovanjem. U 27 dana je bila pojava sugradice na ukupno 80 postaja, u 24 dana pojava tuče na ukupno 259 postaja, a u 20 dana zabilježena je i šteta na ukupno 87 postaja. Od 48 dana s djelovanjem u sezoni u 44 dana radilo se prizemnim generatorima, a u 27 dana i raketama protiv tuče.

Pregled djelovanja obrane od tuče za razdoblje od 01.05. do 30.09.2017. godine dan je u Tablici 1 priloga. U Tablici 7 je usporedni pregled parametara aktivnosti OT po mjesecima sezone 2017. godine, zajedno s prosjecima prethodnih 10 godina, a u Tablici 8 i na Slikama 1 i 2 u prilogu prikazane su zbirne godišnje vrijednosti parametara aktivnosti OT u periodu od 1988. do 2017. godine.

Sezona djelovanja sustava obrane od tuče počela je 1. svibnja. Početkom sezone je na raspolaganju bilo 80.460 litara otopine meteorološkog reagensa za prizemne generatore i 5.814 raketa za obranu od tuče. Tijekom cijele sezone nakon akcija sustava OT sve su postaje ažurno popunjavane sredstvima djelovanja.

Slijedi sažeti pregled vremenskih situacija i djelovanja po mjesecima u sezoni OT 2017. godine. Opis najintenzivnijih vremenskih nepogoda i akcija OT dan je u dodatku priloga.

SVIBANJ

U 12 dana svibnja na branjenom području ili u blizini bilo je pojava kumulonimbusa. U 8 dana svibnja provedeno je djelovanje sustava obrane od tuče i to u 6 dana prizemnim generatorima, a u 4 dana i raketama. Utrošeno je 8.283 l otopine meteorološkog reagensa za prizemne generatore i 93 rakete uz 10 otkaza.

Sugradice je bilo u 7 dana svibnja na 16 postaja, a tuče u 5 dana na 46 postaja. Štete je bilo u 3 dana na 11 postaja. Najviše šteta po procjeni raketara bilo je 23. i 24. svibnja, na području jednog dijela Brodsko-posavske i Požeško-slavonske županije, i to sa štetama od 5% do 30%. Ostalih dana štete su bile ili manjeg intenziteta, ili na manjem području.

LIPANJ

Djelovanje OT provedeno je u ukupno 13 dana i to u 11 dana prizemnim generatorima, a u 9 dana i raketama. Utrošeno je 19.098 l otopine za prizemne generatore i 916 raketa uz 3 zabilježene neispravne i 38 otkaza.

U 14 dana lipnja na branjenom području ili u blizini bilo je pojava kumulonimbusa. Najintenzivnije nestabilnosti dogodile su se 21., 23., 25. i 28. lipnja. Tih dana nestabilnosti su bile uglavnom posljedica utjecaja visinske doline ili ciklone i uz njih vezanih hladnih fronti.

Sugradica je zabilježena na 41 postaji u 10 dana, tuča na 100 postaja u 10 dana, a šteta na 29 postaja u 8 dana. Prema dojavama raketara štete su se kretale od 5% do 50% na području Zagrebačke i Požeško-slavonske županije.

SRPANJ

Djelovanje sustava obrane od tuče je provedeno u ukupno 15 dana i to prizemnim generatorima u 15 dana. Utrošeno je 16.909 l otopine. U 8 dana je provedeno i djelovanje raketama. Utrošeno je 943 rakete uz zabilježene dvije neispravne i 30 otkaza.

U 18 dana srpnja, na branjenom području ili u blizini bilo je pojava kumulonimbusa. Nevremena su tijekom srpnja češće zahvaćala zapadni i središnji dio branjenog područja. Najčešće su bila vezana uz prolazak hladnih fronti i prisustvo visinskih ciklona. Nestabilnosti su najjači intenzitet imale u prvoj dekadi.

Sugradice je bilo u 6 dana na 13 postaja, a tuče u 6 dana na 54 postaje. U 6 dana je zabilježena šteta od tuče na ukupno 30 postaja. Štete su bile od 10% do 70% na području Krapinsko-zagorske, Međimurske, Varaždinske i Zagrebačke županije. Najintenzivnija nevremena bila su 7., 11. i 24. srpnja. Inače ovog srpnja prevladavalo je dugo sušno razdoblje tako da su štete od suše puno veće nego od tuče.

KOLOVOZ

U ukupno 7 dana kolovoza bilo je potrebe za djelovanjem sustava obrane od tuče i to u 7 dana prizemnim generatorima, a u 4 dana djelovanje je provedeno i raketama. U djelovanjima je utrošeno 358 raketa uz 8 otkaza. Uz ovo utrošeno je 9.904 l otopine za prizemne generatore.

U kolovozu ove godine kao i prethodnog mjeseca srpnja vrijeme je bilo veoma sušno. Nevremena su u većini slučajeva bila posljedica rijetkih prolazaka hladnih fronti sa zapada ili sjeverozapada.

Na branjenom području ili u neposrednoj blizini bilo je u 8 dana nestabilnosti, od kojih je pojave tuče bilo u jednom danu na 18 postaja, a sugradice u 2 dana na 5 postaja. Štete su zabilježene u jednom danu na 9 postaja od 10% do 50% na području uglavnom Varaždinske županije. Najintenzivnije nevrijeme bilo je 10. kolovoza.

RUJAN

Djelovanje sustava provedeno je u ukupno 5 dana i to u 5 dana prizemnim generatorima, a u 2 dana i raketama. U djelovanjima je utrošeno 4.125 l otopine meteorološkog reagensa za prizemne generatore, te 170 raketa uz 3 otkaza.

Ukupno je u rujnu bilo 12 dana s pojavom konvektivne naoblake na branjenom i susjednim područjima. Nestabilnosti su bile lokalnog karaktera, a ponekad i povezane s prolaskom hladnih fronti u kojima je bilo i jačeg konvektivnog razvoja za ovo razdoblje godine. Pojava sugradice zabilježena je u 2 dana na 5 postaja, tuča u 2 dana na 41 postaji i šteta u 2 dana na 8 postaja od 20% do 50% na području Bjelovarsko-bilogorske i Zagrebačke županije. Izraženije nevrijeme bilo je 16. na 17. rujna. Iako uz niske temperature zraka, veliku brzinu premještanja, te postojanje mlazne struje ispod 6 km (na toj visini brzina vjetra bila je oko 100 km/h), oblačni sustav daje pojave krute oborine na čitavom zapadnom branjenom području, a sve je uzrokovala hladna fronta koja se u tom razdoblju premještala preko navedenog područja.

4. ZAVRŠETAK SEZONE

Sezona je završena prema planu 30. rujna i nastavljen je rad na poslijesezonskim poslovima prikupljanja i skladištenja sredstava djelovanja te konzerviranja opreme, što je završeno tijekom studenoga. Na radarskim centrima nastavljen je rad sukladno programima rada vezano uz glavne meteorološke postaje, skladišta sredstava djelovanja, održavanje poligona tučomjera, te arhiviranja i obrade podataka. Također, u daljnjem razdoblju realiziraju se poslovi na:

- definiranju Plana operativne OT za 2018. godinu
- prikupljanju i obradi svih podataka o radu s RC-a, GP-a, LP-a i TP-a
- izradi izvještaja o radu za radarske centre, županije i Službu
- osposobljavanju sigurnosnih savjetnika i produženju ADR-a
- nabavi opreme i rezervnih dijelova za sezonu 2018. godine, te pripremi za potrebne radove na objektima i okolišu radarskih centara.

5. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU METMONIC

Tijekom cijele godine uz poslove operative obrane od tuče dio zaposlenika službi koje provode obranu od tuče i radarsko nadziranje vremena radio je na operativnim i administrativnim poslovima pripreme podloga za radarsku komponentu projekta METMONIC (Modernizacije meteorološkog motriteljskog sustava RH). U rujnu je odobreno financiranje projekta s 85% nepovratnih financijskih sredstava kohezionih fondova Europske unije. Projekt uključuje nabavu i instalaciju šest novih C-band doppler radara dvojne polarizacije i sustava za integraciju podataka pojedinih radara u prikazu nacionalnog kompozita. Planira se modernizacija postojeće mreže meteoroloških radara u sjevernoj Hrvatskoj (Sljeme, Bilogora i Gradište), te postavljanje tri meteorološka radara na istočnoj obali Jadrana koja je nepokrivena radarskim podacima o vremenu. Stručni tim odabrao je lokacije u primorju za instalaciju novih radara (Pula, Debeljak-Sukošan i Rota-Pelješac). Na žalost, pri pripremnim poslovima za dozvole instalacije radara na navedenim lokacijama nailazimo na nerazumijevanje općinskih čelnika i javnosti, koje proizlazi iz iracionalnog

straha od štetnog utjecaja zračenja meteorološkog radara na okoliš i ljude. S njihove strane nisu prihvaćeni rezultati studije utjecaja na okoliš i studije elektromagnetskog zračenja, izrađene od strane stručnih institucija, koji potvrđuju da takvih štetnih utjecaja nema. Planirana dinamika realizacije projekta je ugrožena i sporim rješavanjem naših zahtjeva od strane nadležnih administrativnih ureda za građenje kao i Ministarstava državne imovine, te Ministarstva obrane RH.

6. MEĐUNARODNE AKTIVNOSTI

Koncem 2016. godine posjetili su nas kolege iz mađarske organizacije Nefela, koja provodi obranu od tuče prizemnim generatorima na jugu Mađarske. Posjet je bio dio redovnih uzajamnih posjeta nakon sezone OT, prigodom kojih se razmjenjuju iskustva rada. Ovaj puta, posjet je imao i dodatnu dimenziju. Naime, u pratnji kolega iz Nefele došli su i predstavnici Ministarstva poljoprivrede Mađarske i Poljoprivredne komore, koji su zbog pripreme projekta postavljanja mreže prizemnih generatora za OT na području cijele Mađarske bili dodatno zainteresirani za metodologiju rada i naša iskustva u radu s prizemnim klasičnim generatorima za OT. Cilj projekta je znatno proširenje sa sadašnje mreže generatora na mrežu koja pokriva gotovo cijelo područje Mađarske. Također zanimali su ih i automatski generatori koji se mogu proizvoditi u Hrvatskoj. Posjet gostiju iz Mađarske realiziran je na radarskom centru Gorice gdje je izvršena i prezentacija rada prototipa automatskog prizemnog generatora koji je razvijen u Hrvatskoj. Navedeni tip automatskog generatora nije još operativno korišten u radu u Hrvatskoj. Obostrano su potvrđena mišljenja o nužnosti operativnog korištenja oba tipa generatora s ciljem poboljšanja mreže kako na područjima gdje nema poslužitelja tako i zbog sve nepovoljnije starosne strukture dosadašnjih poslužitelja, kao i uz takav rad mogućih smanjenja troškova rada.

U svibnju 2017. godine realiziran je uzvratni posjet Agenciji koja organizira sustav obrane od tuče u Rumunjskoj. U 2016. godini njihovi stručnjaci bili su u posjetu našoj službi, pri čemu smo im prezentirali stručne i organizacijske detalje operativne obrane od tuče u Hrvatskoj. U sjedištu Hidrometeorološkog zavoda u Bukureštu i pri posjetu njihovim komandnim centrima Moldova 2 Vrancea i Prahova održano je više prezentacija i sadržajnih razgovora o svim iskustvima rada u obje zemlje. U Rumunjskoj se trenutno radi samo s raketama protiv tuče, te je posebno iskazan interes za naša iskustva u radu s prizemnim generatorima, kao i našim mišljenjima o mogućnostima korištenja automatskih prizemnih generatora. U Rumunjskoj postoji namjera korištenja prizemnih generatora u svrhu stimulacije oborina na područjima sa smanjenim količinama oborine, s ciljem smanjenja šteta od suše.

Rumunjski sustav OT počeo se razvijati 1990. godine i do danas su izgrađena četiri poligona rada, a dva su u fazi izgradnje. Sustavu OT u Rumunjskoj se poklanja velika pažnja, pa im je i proračun znatno veći nego hrvatski, čime je omogućen značajan razvoj. Razlika između hrvatskog i rumunjskog modela, osim u znatno manjim financijskim ulaganjima u Hrvatskoj, je i u tome što je rumunjski sustav organizaciono smješten unutar Ministarstva poljoprivrede, a Nacionalna meteorološka služba im daje radarske podatke i vremensku prognozu. Nadalje, njihovi centri za OT nemaju svoje meteorološke radare, nego koriste radarske produkte nacionalne radarske mreže. Obranu od tuče, za sada, provode isključivo raketama rumunjske proizvodnje.



Komandni centar Moldova 2 Vrancea



Maketa tipične lansirne postaje OT u Rumunjskoj

Operativna prostorija komandnog centra za OT Moldova 2 Vrancea u Rumunjskoj



U jesen smo razmijenili posjete s kolegama iz obrane od tuče iz Bosne i Hercegovine (Republike Srpske) koji provode OT na području sjeverne Bosne s radarskog centra Topola. Obišli smo radarski centar Topola i novi Radarski centar “Borja” Teslić (na slici) gdje je instaliran i pušten u rad novi C-band meteorološki radar dvojne polarizacije. Razmjenjena su iskustva rada, nabave radara, izgradnje infrastrukture, te instalacije cjelokupne opreme na novom radarskom centru.

Kod nas na radarskom centru Bilogora tijekom njihova posjeta pokazan im je radarski centar Bilogora, S-band meteorološki dopler radar, te korištenje radarskih produkata u raketnim akcijama obrane od tuče, kao i ostala oprema. Izmijenjena su iskustva u operativnom radu.



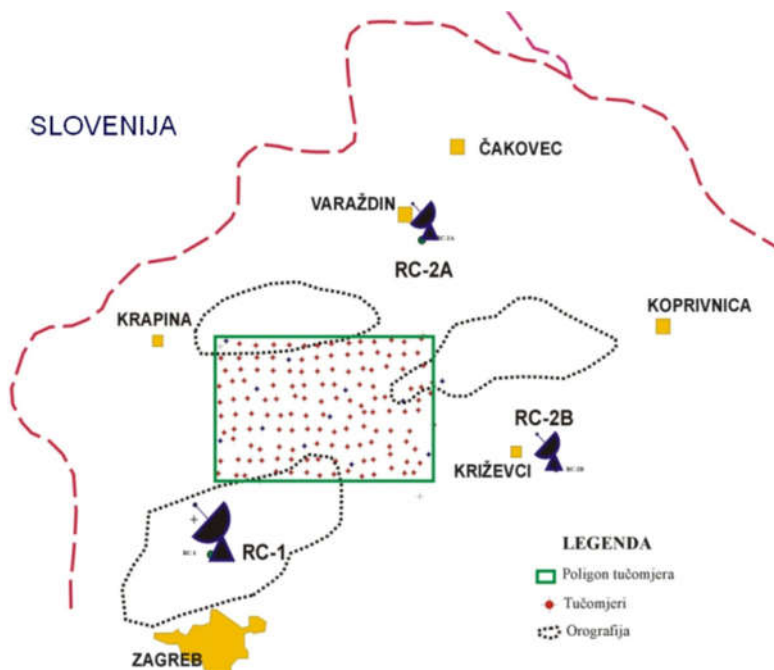
Također je tijekom 2017. godine nastavljena suradnja u razmjeni operativnih iskustava s Republičkim hidrometeorološkim zavodom Srbije koji je nositelj poslova operativne obrane od tuče u Republici Srbiji. Prije nekoliko godina poslovi OT u Srbiji su iz RHMZ-a izmješteni u Ministarstvo unutarnjih poslova. Međutim, zbog uočenih teškoća provedbe poslova unutar MUP-a sustav OT ponovno je vraćen u RHMZ.

Naši predstavnici u EUMETNET projektu OPERA (Operativni program za razmjenu informacija meteoroloških radara Europe) aktivno su sudjelovali u radu skupova eksperata za radarsku meteorologiju i kroz cijelu godinu su radili na poslovima unapređenja i ažuriranja baze podataka europskih meteoroloških radara, te u suradnji sa zaposlenicima Odjela informatike brinuli o redovitosti distribucije podataka naših radara s radarskih centara Bilogora, Osijek i Puntijarka za potrebe navedenog projekta.

U rujnu 2017. godine naši djelatnici su sudjelovali na dvije međunarodne konferencije. Prva konferencija u organizaciji *European Meteorological Society* zajedno s *European Conference on Applied Climatology* održavala se u Dublinu. Druga konferencija u organizaciji *European Conference on Severe Storms* održavala se u Puli. Na obje konferencije sudjelovali su stručnjaci iz područja istraživanja jakih grmljavinskih oluja, koji se bave njihovim nastankom, te klimatologijom, metodama mjerenja i budućim trendovima.

7. POLIGON TUČOMJERA (2002.-2017.)

Znanstvena podloga projekta, svrha tučomjernog poligona, njegova organizacija, kao i tehnički detalji tučomjera, detaljno su opisani u godišnjem izvještaju za 2016. godinu.



Poligon je dimenzija 20 x 30 kilometara unutar kojeg se nalazi i 13 lansirnih postaja, a određene su mikrolokacije za još 136 mjesta na koja su postavljeni tučomjeri, tako da se na poligonu nalazi 149 tučomjera. Poligon je podijeljen u 10 redova i u 16 kolona, a ciljane udaljenost između dva tučomjera je približno dva kilometra.

Na području poligona ove godine bilo je 11 dana s tučom. U ovoj po broju dana manje aktivnoj godini, zabilježena je tuča na 28 ploča (s poligona), što je nešto više nego prošle godine. Ukupno oštećenih ploča tučomjera s cijelog branjenog područja RH predano na obradu bilo je 218, a kod 73 ploče javljena je pojava štete.

Kinetička energija po jedinici površine, za pojedine ploče, na ukupnom branjenom području bila je u rasponu od 0,1 pa do rekordnih 2058,0 Jm⁻². Ove sezone izmjerena maksimalna kinetička energija je 5 puta veća od najveće zabilježene u prošloj godini (491,3 Jm⁻²). Na temelju podataka dostupnih s 218 ploča tučomjera, dobivene su sljedeće karakteristike tuče na branjenom području u 2017. godini:

- a) srednji promjer zrna iznosi 9,9 mm i veći je nego proteklih godina
- b) zrno najvećeg dosad izmjerenog promjera od 54,2 mm, zabilježeno je 24.07.2017. na lansirnoj postaji 122 na RC-3 Bilogora, u vremenu od 21:00 do 21:05 h, kada je i zabilježena rekordna maksimalna kinetička energija za neku ploču od 2058,0 Jm⁻²
- c) izračunata srednja kinetička energija, po pojedinoj ploči, za 2017. godinu iznosi 73,8 Jm⁻² i dvostruko je veća od prošlogodišnje srednje vrijednosti (37,4 Jm⁻²)
- d) srednji broj zrna po m² smanjio se od 1010 prošle godine na 888 u 2017. godini

Ove je godine sakupljeno više ploča tučomjera nego prošle godine (218 prema 155). Rezultati u 2017. g. pokazuju veće srednje vrijednosti svih parametara (osim broja zrna) u usporedbi s parametrima zabilježenim u 2016. godini. Analiza pokazuje negativan trend pojava malih zrna tuče (5,0-7,5 mm) i pozitivan trend većih zrna (7,6-15,0 mm).



8. PROBLEMATIKA U RADU OBRANE OD TUČE

Realizacija svih poslova posljednjih je godina uvjetovana smanjenim financijskim sredstvima.

U cilju razrješenja navedenog problema Ministarstvo poljoprivrede organiziralo je nekoliko zajedničkih sastanaka s predstavnicima županija s branjenoga područja, Grada Zagreba, te našeg Zavoda, na kojima je razmatrana problematika provedbe operativnih poslova obrane od tuče u Republici Hrvatskoj. Rad bi trebao biti nastavljan kako bi se u konačnici analizom stanja postojećeg sustava OT-e predložilo rješenje o izmjenama sustava OT-e.

U definiranju Plana rada operativne OT-e za 2018. godinu cilj je održanje sustava uz najracionalnije poslovanje, što je i temeljni zahtjev Ministarstva financija pri izradi Proračuna DHMZ za 2018. godinu.

9. ZAKLJUČAK

Po pokazateljima aktivnosti OT-e sezona 2017. godine na branjenom području RH bila je prosječna. Također i po potrošnji otopine meteorološkog reagensa i raketa protiv tuče. Značajnijih posljedica šteta od tuče na branjenom području ove godine nije bilo.

Djelovanja sustava OT-e tijekom cijele sezone realizirana su s dovoljnim količinama otopine meteorološkog reagensa i raspoloživom količinom raketa protiv tuče.

Nužno je da se što prije u koordinaciji Ministarstva poljoprivrede sa Zavodom, županijama i Gradom Zagrebom dođe do konačnog rješenja budućeg statusa operativne obrane od tuče u Republici Hrvatskoj.

U definiranju Plana rada operativne OT-e za 2018. godinu temeljni je zahtjev održanje sustava obrane od tuče uz najracionalnije poslovanje.

Prilozi:

Tablica 1: Pregled djelovanja obrane od tuče za period od 01.05. do 30.09.2017. godine,

Tablica 2: Pregled rada i djelovanja OT po mjesecima u 2017. godini,

Tablica 3: Pregled rada OT po županijama u 2017. godini,

Tablica 4: Pregled rada OT po radarskim centrima u 2017. godini,

Tablica 5: Broj aktivnih postaja OT po radarskim centrima u 2017. godini,

Tablica 6: Broj aktivnih postaja OT po županijama u 2017. godini,

Tablica 7: Pregled pokazatelja aktivnosti OT po mjesecima u 2017. godini i usporedba sa srednjakom prethodnih 10 godina.

Tablica 8: Pregled pokazatelja aktivnosti OT od 1988. do 2017. godine.

Slika 1: Relativne čestine broja dana s pojavama kumulonimbusa (Cb-a), tučoopasnih Cb-a i djelovanjem obrane od tuče, tuče ili sugradice i štete na branjenom području od 1988. do 2017. godine. Odnose se na ukupan broj dana sezone OT.

Slika 2: Relativne čestine pojavljivanja sugradice, tuče i štete na postajama OT i količina isijanih jezgara zaleđivanja (AIN) po hektaru branjene površine po danu djelovanja od 1988. do 2017. godine. Relativne čestine se odnose na ukupan broj postaja OT koje su motrile pojave.

Dodatak: Pregled najintenzivnijih vremenskih nepogoda i akcija OT u 2017. g.

Tablica 1.

**Pregled djelovanja obrane od tuče
za period od 1.5.2017 - 30.9.2017**

Datum	Rbr za datum	Broj LP u akciji sa raketama	Utrošak raketa	Utrošak raketa neispr.	Utrošak raketa otkazi	Broj LP u akciji sa generat	Utrošak otopine	Broj LP sa sugradicom	Broj LP sa tučom	Broj LP sa štetom
5.5.2017	1							1		
8.5.2017	1							1		
12.5.2017	1					282	567,00			
13.5.2017	1	1	9					1		
14.5.2017	1					247	999,00	2	4	
15.5.2017	1	2	5		1	307	1.091,00	1	3	
20.5.2017	1					240	983,00		4	2
23.5.2017	1	7	38	0	5	559	3.404,00	5	27	7
24.5.2017	1	7	41	0	4			5	8	2
31.5.2017	1					322	1.239,00			
1.6.2017	1	4	16			491	2.478,00	3	3	2
2.6.2017	1	7	40	0	6	480	1.689,00	6	1	
3.6.2017	1	1	2						1	1
4.6.2017	1					139	431,00			
6.6.2017	1	5	18			564	2.353,00	2	1	1
14.6.2017	1	2	4					1	1	1
16.6.2017	1					472	1.431,00			
21.6.2017	1	22	139	1	2	569	2.519,00	7	7	6
22.6.2017	1					135	331,00			
23.6.2017	1	33	165	2	16	569	2.086,00	6	21	3
23.6.2017	2	3	13		1	59	59,00		1	
25.6.2017	1	79	416	0	11	566	3.406,00	9	41	6
26.6.2017	1							2		
28.6.2017	1	20	103	0	2	563	1.993,00	4	21	9
29.6.2017	1							1	2	
30.6.2017	1					143	322,00			
6.7.2017	1					131	428,00			
7.7.2017	1	37	213	0	5	485	1.800,00	2	17	9
8.7.2017	1					249	656,00			
9.7.2017	1					93	106,00			
10.7.2017	1	5	16			378	1.168,00			
11.7.2017	1	21	142	2	2	328	1.159,00	2	15	9
11.7.2017	2	2	12			178	568,00		1	
12.7.2017	1					128	755,00			
19.7.2017	1					180	572,00			
21.7.2017	1					230	664,00			
22.7.2017	1					166	659,00			
23.7.2017	1	22	159	0	7	254	1.495,00		5	3
24.7.2017	1	26	145	0	5	566	2.235,00	2	11	5
25.7.2017	1	1	3			133	287,00	1		
26.7.2017	1	23	142	0	7	561	2.074,00	2	4	3
30.7.2017	1	15	111	0	4	554	2.283,00	4	1	1
2.8.2017	1	2	15	0	0	180	605,00			

Datum	Rbr za datum	Broj LP u akciji sa raketama	Utrošak raketa	Utrošak raketa neispr.	Utrošak raketa otkazi	Broj LP u akciji sa generat	Utrošak otopine	Broj LP sa sugradicom	Broj LP sa tučom	Broj LP sa štetom
6.8.2017	1					566	2.947,00			
10.8.2017	1	40	313	0	8	397	1.193,00	3	18	9
11.8.2017	1	2	6			558	1.656,00			
19.8.2017	1					136	721,00			
27.8.2017	1					396	1.202,00			
28.8.2017	1	4	24	0	0	389	1.580,00	2		
10.9.2017	1					199	819,00			
11.9.2017	1					161	323,00			
16.9.2017	1	34	156	0	3	157	649,00	1	28	4
17.9.2017	1	4	14			452	1.455,00	4	13	4
26.9.2017	1					293	879,00			

Ukupno: 431 2.480 5 89 15.205 58.319,00 80 259 87

Tablica 2.

**PREGLED RADA I DJELOVANJA OBRANE OD TUČE
PO MJESECIMA U 2017. GODINI**

	BROJ DANA S AKCIJOM RAKETAMA	UKUPAN UTROŠAK RAKETA	NEISPRAVNE RAKETE	OTKAZI RAKETA	BROJ DANA S AKCIJOM GENERATOR.	UKUPAN UTROŠAK OTOPINE	BROJ DANA			BROJ LP-a		
							SUGRADICA	TUČA	ŠTETA	SUGRADICA	TUČA	ŠTETA
Svibanj	4	93	0	10	6	8.283	7	5	3	16	46	11
Lipanj	9	916	3	38	11	19.098	10	10	8	41	100	29
Srpanj	8	943	2	30	15	16.909	6	6	6	13	54	30
Kolovoz	4	358	0	8	7	9.904	2	1	1	5	18	9
Rujan	2	170	0	3	5	4.125	2	2	2	5	41	8
Ukupno :	27	2.480	5	89	44	58.319	27	24	20	80	259	87

Tablica 3.

PREGLED RADA OBRANE OD TUČE PO ŽUPANIJAMA U 2017. GODINI

NAZIV ŽUPANIJE	BROJ DANA S AKCIJOM RAKETAMA	UKUPAN UTROŠAK RAKETA	NEISPR RAKETE	OTKAZI RAKETA	BROJ DANA S AKCIJOM GENERATOR.	UKUPAN UTROŠAK OTOPINE	BROJ DANA			BROJ LP-a		
							SUGRAD	TUČA	ŠTETA	SUGRAD	TUČA	ŠTETA
BJELOVARSKO-BILOGORSKA	7	96	0	1	34	5.116,00	6	7	2	11	22	4
BRODSKO-POSAVSKA	4	88	0	4	28	5.186,00	3	8	4	3	27	8
GRAD ZAGREB	0	0	0	0	34	683,00	1	1	0	1	1	0
KARLOVAČKA	0	0	0	0	34	548,00	1	0	1	1	0	1
KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKA	8	228	0	11	31	4.223,00	5	6	3	11	16	4
KRAPINSKO-ZAGORSKA	10	548	0	11	34	4.183,00	5	5	3	7	16	9
MEĐIMURSKA	6	176	3	8	34	3.327,00	4	4	4	5	19	9
OSJEČKO-BARANJSKA	5	162	0	5	26	7.160,00	1	3	1	3	16	1
POŽEŠKO-SLAVONSKA	2	48	0	6	26	2.877,00	2	4	2	6	17	4
SISAČKO-MOSLAVAČKA	3	78	0	5	34	5.186,00	1	7	3	1	26	6
VARAŽDINSKA	13	523	2	20	35	5.048,00	2	6	5	2	31	14
VIROVITIČKO-PODRAVSKA	9	162	0	4	29	3.283,00	3	7	5	4	16	11
VUKOVARSKO-SRIJEMSKA	3	35	0	3	21	3.687,00	1	4	1	2	9	1
ZAGREBAČKA	11	336	0	11	37	7.812,00	14	12	6	23	43	15
UKUPNO ŽUPANIJE		2.480	5	89		58.319,00				80	259	87

Tablica 4.

PREGLED RADA OBRANE OD TUČE PO RADARSKIM CENTRIMA U 2017. GODINI

NAZIV RC-a		BROJ DANA S AKCIJOM RAKETAMA	UKUPAN UTROŠAK RAKETA	NEISPR RAKETE	OTKAZI RAKETA	BROJ DANA S AKCIJOM GENERATOR.	UKUPAN UTROŠAK OTOPINE	BROJ DANA SUGRAD TUČA ŠTETA			BROJ LP-a SUGRAD TUČA ŠTETA		
RC-1	Radarski centar "Sljeme"	11	809	0	17	34	11.229	15	11	7	29	40	21
RC-2A	Radarski centar "Varaždin"	13	695	5	28	34	8.261	4	6	6	7	50	23
RC-2B	Radarski centar "Trema"	8	283	0	14	28	5.149	6	5	2	15	19	4
RC-3	Radarski centar "Bilogora"	12	175		3	24	5.472	8	9	7	11	23	16
RC-4	Radarski centar "Stručec"	5	125	0	6	27	7.413	1	8	3	1	55	9
RC-5	Radarski centar "Gorice"	3	100	0	10	26	7.768	4	7	3	9	40	11
RC-6	Radarski centar "Gradište"	7	109		6	21	5.919	2	6	3	3	14	3
RC-8	Radarski centar "Osijek"	4	184		5	23	7.108	1	2	0	5	18	
UKUPNO RC-i			2.480	5	89		58.319				80	259	87

Tablica 5.

BROJ AKTIVNIH POSTAJA OBRANE OD TUČE PO RADARSKIM CENTRIMA U 2017.GODINI

Radarski centar "Sljeme"	GENERATORI	78
	RAKETE	53
Radarski centar "Varaždin"	GENERATORI	61
	RAKETE	41
Radarski centar "Trema"	GENERATORI	50
	RAKETE	38
Radarski centar "Bilogora"	GENERATORI	68
	RAKETE	46
Radarski centar "Stručec"	GENERATORI	74
	RAKETE	43
Radarski centar "Gorice"	GENERATORI	82
	RAKETE	48
Radarski centar "Gradište"	GENERATORI	77
	RAKETE	42
Radarski centar "Osijek"	GENERATORI	89
	RAKETE	36
UKUPNO	GENERATORI	579
	RAKETE	347

Tablica 6.

BROJ AKTIVNIH POSTAJA OBRANE OD TUČE PO ŽUPANIJAMA U 2017. GODINI

ZAGREBAČKA		
Radarski centar "Sljeme"	GENERATORI	41
	RAKETE	27
Radarski centar "Trema"	GENERATORI	10
	RAKETE	8
Radarski centar "Stručec"	GENERATORI	10
	RAKETE	7
UKUPNO ŽUPANIJA ZAGREBAČKA	GENERATORI	61
	RAKETE	42
KRAPINSKO-ZAGORSKA		
Radarski centar "Sljeme"	GENERATORI	28
	RAKETE	22
UKUPNO ŽUPANIJA KRAPINSKO-ZAGORSKA	GENERATORI	28
	RAKETE	22
SISAČKO-MOSLAVAČKA		
Radarski centar "Stručec"	GENERATORI	43
	RAKETE	22
Radarski centar "Gorice"	GENERATORI	10
	RAKETE	6
UKUPNO ŽUPANIJA SISAČKO-MOSLAVAČKA	GENERATORI	53
	RAKETE	28
KARLOVAČKA		
Radarski centar "Sljeme"	GENERATORI	4
	RAKETE	0
UKUPNO ŽUPANIJA KARLOVAČKA	GENERATORI	4
	RAKETE	0
VARAŽDINSKA		
Radarski centar "Trema"	GENERATORI	1
	RAKETE	1
Radarski centar "Varaždin"	GENERATORI	37
	RAKETE	26
UKUPNO ŽUPANIJA VARAŽDINSKA	GENERATORI	38
	RAKETE	27
KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKA		
Radarski centar "Trema"	GENERATORI	32
	RAKETE	23
Radarski centar "Bilogora"	GENERATORI	10
	RAKETE	9
UKUPNO ŽUPANIJA KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKA	GENERATORI	42
	RAKETE	32

BJELOVARSKO-BILOGORSKA

Radarski centar "Trema"	GENERATORI	6
	RAKETE	5
Radarski centar "Bilogora"	GENERATORI	29
	RAKETE	18
Radarski centar "Stružec"	GENERATORI	21
	RAKETE	14
UKUPNO ŽUPANIJA BJELOVARSKO-BILOGORSKA	GENERATORI	56
	RAKETE	37

VIROVITIČKO-PODRAVSKA

Radarski centar "Bilogora"	GENERATORI	29
	RAKETE	19
Radarski centar "Osijek"	GENERATORI	12
	RAKETE	10
UKUPNO ŽUPANIJA VIROVITIČKO-PODRAVSKA	GENERATORI	41
	RAKETE	29

POŽEŠKO-SLAVONSKA

Radarski centar "Gorice"	GENERATORI	31
	RAKETE	22
UKUPNO ŽUPANIJA POŽEŠKO-SLAVONSKA	GENERATORI	31
	RAKETE	22

BRODSKO-POSAVSKA

Radarski centar "Gorice"	GENERATORI	41
	RAKETE	20
Radarski centar "Gradište"	GENERATORI	16
	RAKETE	12
UKUPNO ŽUPANIJA BRODSKO-POSAVSKA	GENERATORI	57
	RAKETE	32

OSJEČKO-BARANJSKA

Radarski centar "Gradište"	GENERATORI	13
	RAKETE	10
Radarski centar "Osijek"	GENERATORI	77
	RAKETE	26
UKUPNO ŽUPANIJA OSJEČKO-BARANJSKA	GENERATORI	90
	RAKETE	36

VUKOVARSKO-SRIJEMSKA

Radarski centar "Gradište"	GENERATORI	48
	RAKETE	20
UKUPNO ŽUPANIJA VUKOVARSKO-SRIJEMSKA	GENERATORI	48
	RAKETE	20

MEĐIMURSKA

Radarski centar "Varaždin"	GENERATORI	24
	RAKETE	15
<hr/>		
UKUPNO ŽUPANIJA MEĐIMURSKA	GENERATORI	24
	RAKETE	15

GRAD ZAGREB

Radarski centar "Sljeme"	GENERATORI	5
	RAKETE	4
<hr/>		
UKUPNO ŽUPANIJA GRAD ZAGREB	GENERATORI	5
	RAKETE	4

UKUPNO OBRANA OD TUČE	GENERATORI	579
	RAKETE	347

Tablica 7. Pregled pokazatelja aktivnosti obrane od tuče po mjesecima u 2017. godini i usporedba sa srednjakom prethodnih 10 godina

Mjesec	Svibanj		Lipanj		Srpanj		Kolovoz		Rujan		Sezona	
	2017	Srednjak 07-16	2017	Srednjak 07-16	2017	Srednjak 07-16	2017	Srednjak 07-16	2017	Srednjak 07-16	2017	Srednjak 07-16
Parametar												
Broj dana sa akcijama generatorima	6	10,7	11	12,2	15	11,9	7	8,6	5	3,6	44	47,0
Broj dana sa akcijama raketama	4	6,7	9	9,0	8	8,3	4	5,3	2	1,3	27	30,6
Broj dana sa sugradicom	7	9,2	10	10,3	6	5,5	2	4,4	2	2,2	27	31,6
Broj dana sa tučom	5	7,7	10	7,7	6	7,1	1	4,5	2	1,5	24	28,5
Broj dana sa šteom	3	3,0	8	5,0	6	4,6	1	2,9	2	0,9	20	16,4
Broj LP sa sugradicom	16	48,6	41	33,4	13	16,9	5	17,1	5	7,5	80	123,5
Broj LP sa tučom	46	77,6	100	76,2	54	43,9	18	46,2	41	7,0	259	250,9
Broj LP sa štetom	11	18,8	29	29,2	30	16,7	9	14,7	8	1,7	87	81,1
Utrošak otopine (l)	8.283	16.539,90	19.098	20.671,20	16.909	19.129,10	9.904	11.661,20	4.125	3.743,40	58.319	71.744,8
Utrošak raketa ukupno (komada)	93	767,0	916	1.055,7	943	688,0	358	712,6	170	53,8	2.480	3.277,1

Tablica 8. Pregled pokazatelja aktivnosti obrane od tuče (OT) od 1988. do 2017. godine.

GOD	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	SREDNJA
A	64	86	81	71	54	67	65	96	77	87	74	72	58	79	87	83	70	69	90	91	77	79	59	68	64	59	70	54	73	64	72,9
B	32	56	35	39	13	21	45	66	57	70	65	60	44	41	61	61	50	61	55	70	52	57	44	51	42	50	61	30	49	48	49,5
C	27	54	37	27	26	30	36	41	36	46	42	41	28	35	39	36	40	37	50	51	43	41	32	33	29	39	37	20	33	30	36,5
D	10	29	15	14	12	7	15	22	16	27	18	15	10	18	15	16	19	18	20	27	24	21	20	17	14	16	19	9	16	20	17,3
G	463	468	464	438	139	138	341	413	481	482	488	491	491	489	494	528	528	582	585	587	588	588	588	586	585	584	584	586	586	579	498,1
H	317	641	359	294	130	198	149	371	244	359	262	321	262	264	179	169	186	156	174	217	169	116	135	107	96	112	132	76	74	80	211,6
I	99	151	82	85	63	51	169	139	87	201	195	228	111	263	111	289	361	339	240	411	411	250	242	195	194	251	199	142	184	259	200,1
J	67	103	49	55	35	31	116	97	50	152	111	105	54	117	37	99	125	134	70	150	173	75	83	62	56	64	50	56	42	87	83,5
K	25,2	25,2	25,2	25,2	11,0	11,0	22,0	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	24,1	24,1	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	24,4
L	18500	34400	17660	24550	1229	3068	1486	9946,6	10587	24519	29008	12025	8932	24568,5	22507	19925	28057	22378	58487	71223	54089,2	62306	56210	51395	50827	46964	38870	36037	57384	62407	31984,9
M	23,0	24,4	20,0	25,0	8,6	13,3	1,5	6,3	7,8	14,7	18,8	8,4	8,5	25,2	15,5	13,6	23,3	13,7	39,7	38,0	38,8	40,8	47,7	37,6	45,2	35,0	23,8	44,8	43,7	48,5	25,2
1.	34,8	46,7	44,0	46,1	29,3	36,4	38,7	56,8	43,3	48,9	41,6	46,8	37,9	51,6	56,9	54,2	45,8	45,1	58,8	59,5	50,3	51,6	38,6	44,4	41,8	38,6	45,8	35,3	47,7	41,8	45,3
2.	17,4	30,4	19,0	25,3	9,9	16,0	26,8	39,1	32,0	39,3	36,5	39,0	28,8	26,8	39,9	39,9	32,7	39,9	35,9	45,8	34,0	37,3	28,8	33,3	27,5	32,7	39,9	19,6	32,0	31,4	31,2
3.	14,7	29,3	20,1	17,5	14,1	16,3	21,4	24,3	20,2	25,8	23,6	26,6	18,3	22,9	25,5	23,5	26,1	24,2	32,7	33,3	28,1	26,8	20,9	21,6	19,0	25,5	24,2	13,1	21,6	19,6	22,7
4.	5,4	15,8	8,2	9,1	6,5	3,8	8,9	13,0	9,0	15,2	10,1	9,7	6,5	11,8	9,8	10,5	12,4	11,8	13,1	17,6	15,7	13,7	13,1	11,1	9,2	10,5	12,4	5,9	10,5	13,1	10,8
5.	68,5	137,0	77,4	67,1	55,6	85,0	43,7	89,8	50,7	74,5	53,7	65,4	53,4	54,0	36,2	32,0	35,2	26,8	29,7	37,0	28,7	19,7	23,0	18,3	16,4	19,2	22,6	13,0	12,6	13,8	45,3
6.	21,4	32,3	17,7	19,4	26,9	21,9	49,6	33,7	18,1	41,7	40,0	46,4	22,6	53,8	22,5	54,7	68,4	58,2	41,0	70,0	69,9	42,5	41,2	33,3	33,2	43,0	34,1	24,2	31,4	44,7	38,6
7.	14,5	22,0	10,6	12,6	15,0	13,3	34,0	23,5	10,4	31,5	22,7	21,4	11,0	23,9	7,5	18,8	23,7	23,0	12,0	25,6	29,4	12,8	14,1	10,6	9,6	11,0	8,6	9,6	7,2	15,0	16,8

- A Broj dana s grmljavinom.
- B Broj dana s tučoopasnim kumulonimbusima i akcijama OT.
- C Broj dana sa sugradicom ili tučom.
- D Broj dana sa štetama od sugradice ili tuče.
- G Broj aktivnih postaja OT.
- H Broj pojava sugradice na postajama OT.
- I Broj pojava tuče na postajama OT.
- J Broj pojavljivanja štete od sugradice ili tuče na postajama OT.
- K Ukupna branjena površina x1000 (km²).
- L Ukupno isijano jezgri zaleđivanja x10¹².
- M Isijano jezgri zaleđivanja x10¹⁰ na hektaru danu s djelovanjem OT.

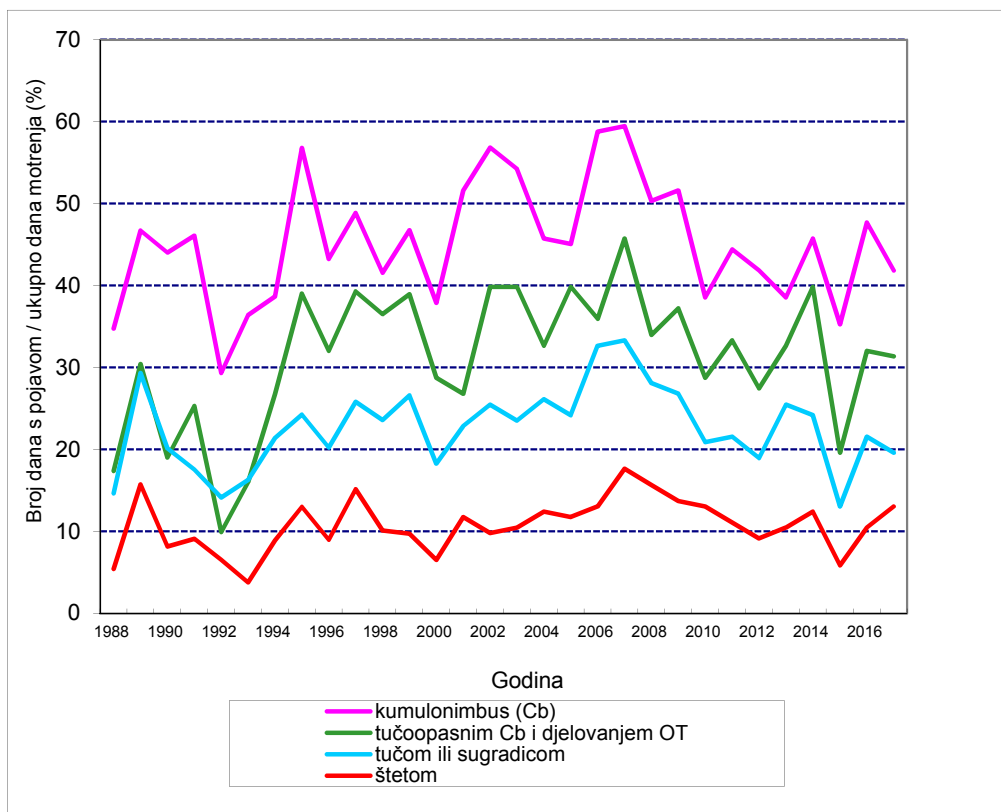
- 1. Relativna čestina dana s grmljavinom. (A/t)*100
- 2. Relativna čestina dana s tučoopasnim kumulonimbusima i akcijama. (B/t)*100
- 3. Relativna čestina dana s tučom ili sugradicom. (C/t)*100
- 4. Relativna čestina dana sa štetom. (D/t)*100
- 5. Čestina sugradice na postajama OT. (H/G)*100
- 6. Čestina tuče na postajama OT. (I/G)*100
- 7. Čestina pojave štete od sugradice i tuče na postajama OT. (J/G)*100

t - broj dana trajanja sezone OT

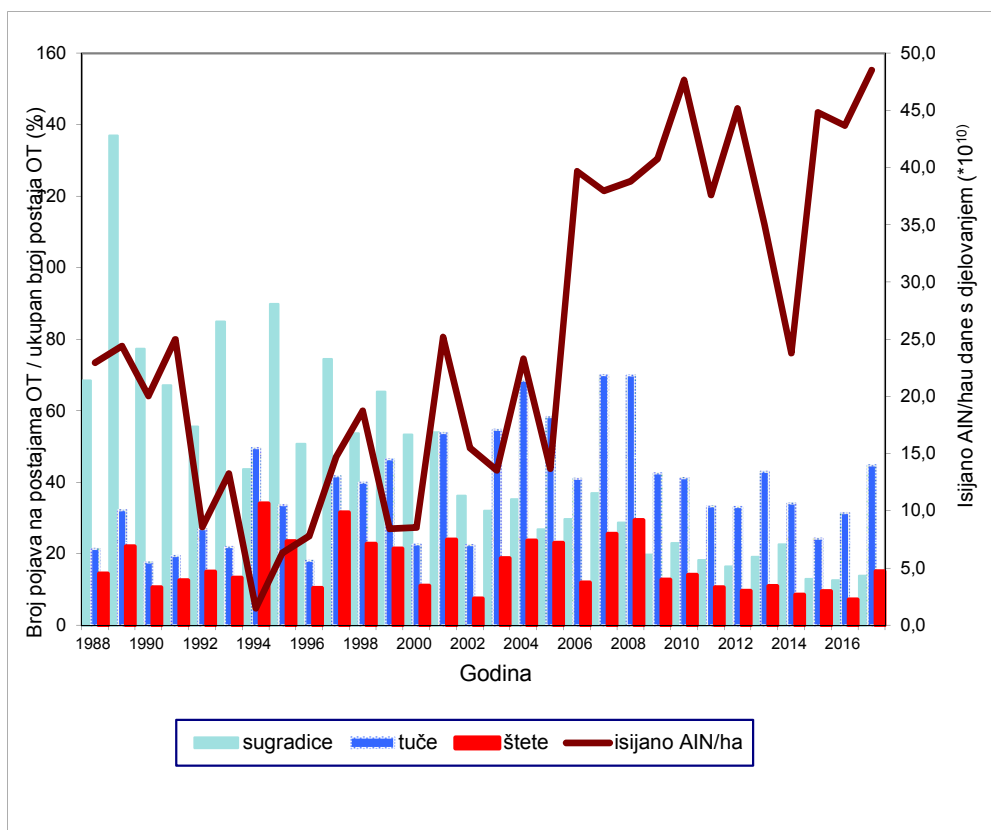
NAPOMENE!

Korišteni podaci su iz mreže postaja obrane od tuče (OT). Do 1994. godine postaje su bile samo lansirne a od 1994. uvedene su i generatorske postaje. Sezona obrane od tuče redovno traje od 15.04. do 15.10. tj. 184 dana. Godina 1991, 1992 i 1993. sezona obrane od tuče trajala je kraće (154, 131 i 153dana). Tih godina obrana od tuče se provodila samo na području Sjeverne i Sjeverozapadne Hrvatske. Godine 1994. radilo se sa generatorima na cijelom branjenom području izuzev UNP-a i okupiranih područja. Sezona je trajala 107 dana. U sezoni 1995. godine uz generatore na području Sjeverne i Sjeverozapadne Hrvatske ponovno su uvedene rakete. Od sezone 1999. pa do danas radilo se od 01.05. do 30.09. (153 dana). U 2004. godini rakete se nisu upotrebljavale do 25.08. Radilo se samo prizemnim generatorima.

Slika 1.: Relativne čestine broja dana s pojavama kumulonimbusa (Cb-a), tučoopasnih Cb-a i djelovanjem obrane od tuče, tuče ili sugradice i štete na branjenom području od 1988. do 2017. godine. Odnose se na ukupan broj dana sezone OT.



Slika 2.: Relativne čestine pojavljivanja sugradice, tuče i štete na postajama OT i količina isijanih jezgara zaleđivanja (AIN) po hektaru branjene površine po danu djelovanja od 1988. do 2017. godine. Relativne čestine se odnose na ukupan broj postaja OT koje su motrile pojave.

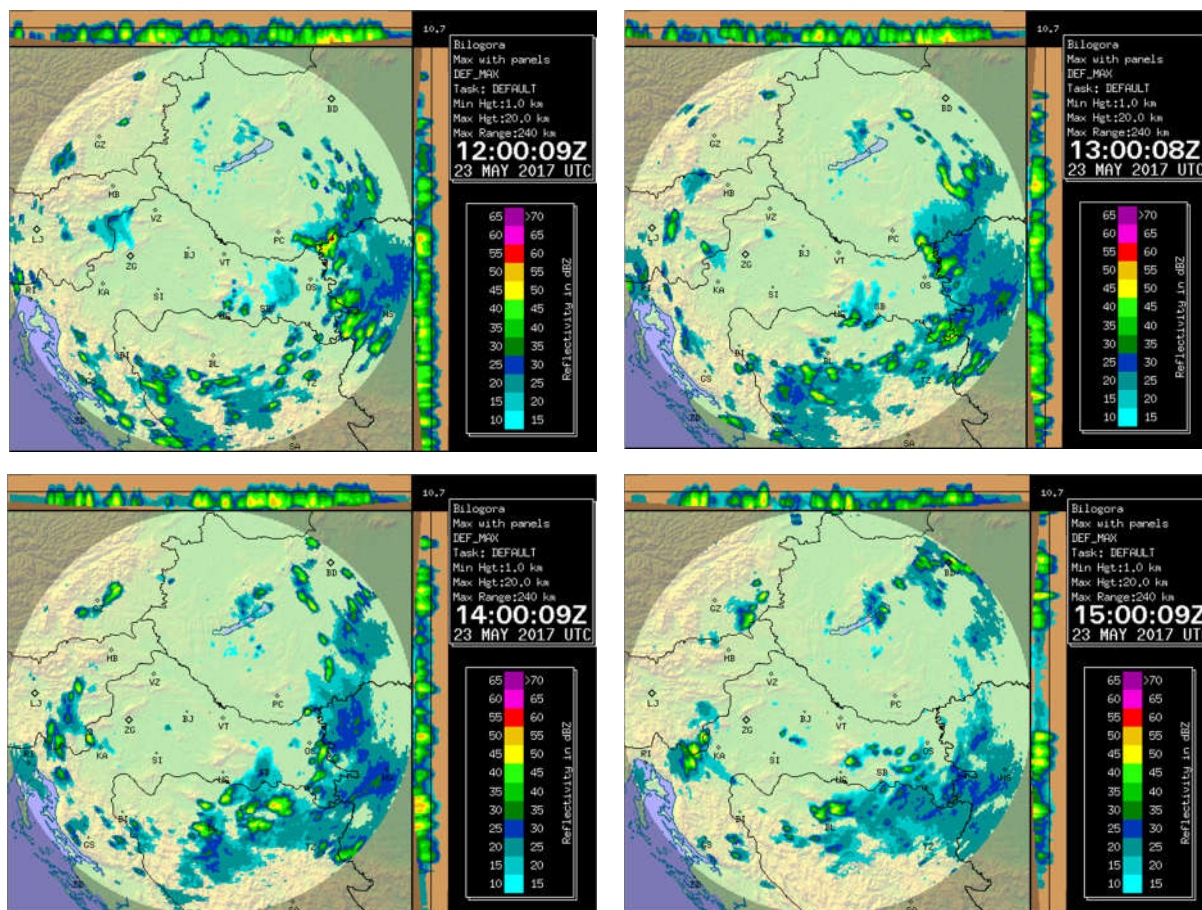


Pregled najintenzivnijih vremenskih nepogoda i akcija OT u 2017. g.

Akcija 23. svibnja 2017. godine

Dana 23. svibnja u prizemlju nad branjenim područjem OT prevladavalo je bezgradijentno polje tlaka dok se po visini premještala visinska dolina okvirom koje je pritjecao nestabilan zrak. Nestabilnosti su započele već oko 10 sati u istočnom dijelu Slavonije. Cijela oblačna masa bila je višećelijske strukture i sporo se kretala u smjeru jug-jugozapad. Najdulje se zadržavala iznad Dunava i Spačve.

Oko 14.30 sati jedna od oblačnih ćelija nad Spačvom jača do intenziteta od 60 dBZ i doseže visinu od 12 km. Potom se nova oblačna masa oko 17.00 sati formira iznad Požeške kotline i okolnih brda. Unutar ove oblačne mase jedna oblačna stanica sjeverno od Nove Gradiške i druga u samoj Požeškoj kotlini imale su intenzitet radarske reflektivnosti do 60 dBZ, a visine oblaka kretale su se oko 12 km.



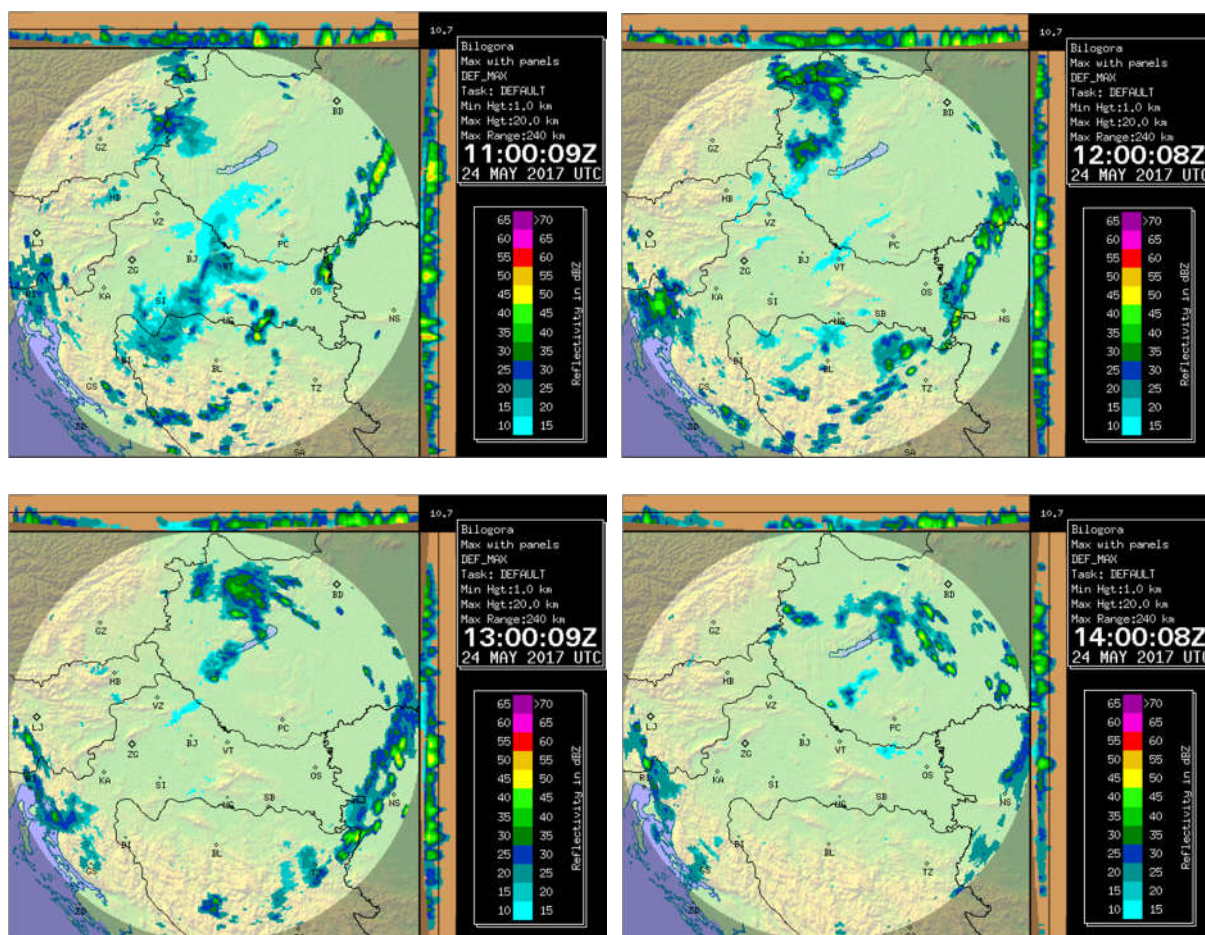
Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 23.05.2017. u vremenu 12:00 – 15:00 UTC

Iza 20.30 sati situacija se smiruje i oblaci na branjenom području slabe. Od najjačih oblaka diljem branjenog područja bilo je pojava sugradice na pet postaja obrane od tuče. Tuče je bilo na dvadeset i osam postaja od kojih je na jednoj postaji bilo manjih šteta po procjeni poslužitelja postaja OT. Tog dana tijekom poslijepodneva i predvečeri provedeno je

djelovanje generatorima na cijelom branjenom području i utrošeno je 3404 l otopine meteorološkog reagens. Djelovanje raketama provedeno je u sjevernom i središnjem dijelu branjenog područja s utrošenih 38 komada raketa.

Akcija 24. svibnja 2017. godine

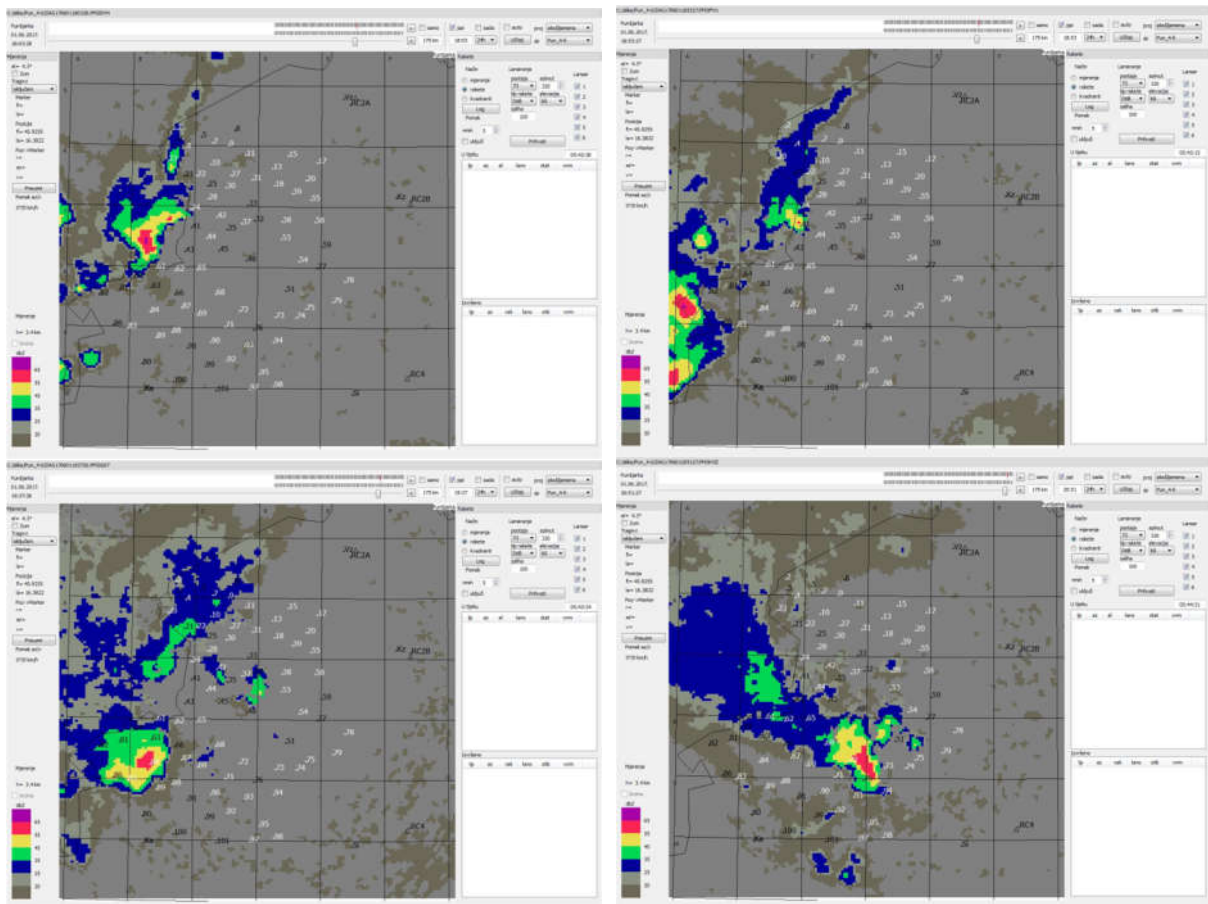
Nevrijeme 24. svibnja zahvatilo je tijekom poslijepodneva i večeri gotovo cijelo branjeno područje. Ono je bilo posljedica pritjecanja hladnog zraka sa sjeverozapada i prisustva mlazne struje u visini iznad branjenog područja. Tijekom podneva u okruženju i na rubnim dijelovima branjenog područja bilo je intenzivnijih kratkoživućih oblačnih ćelija maksimalnog intenziteta reflektivnosti do 55 dBZ koji su davali samo kišu. Predvečer oko 18.30 sati na potezu od Varaždina prema Koprivnici stvara se linija kumulonimbusa visine do 12 km i reflektivnosti do 60 dBZ. Ova linija pomicala se na jugoistoku i oko 20 sati počinje slabiti i pretvarati se u kišnu masu koja se spaja sa kišnom masom iznad istočnog dijela Slavonije. Pojave sugradice po procjeni poslužitelja postaja OT bilo je na pet postaja OT i tuče na osam postaja od kojih je na dvije bilo manjih šteta. Tijekom predvečeri u sjeverozapadnom dijelu branjenog područja provedeno je djelovanje sa 41 komadom raketa.



Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 24.05.2017. u vremenu 11:00 – 14:00 UTC

Akcija 1. lipnja 2017. godine

Tijekom cijelog prijepodneva konvektivni oblačni sustav premještao se preko istočne Hrvatske. Oko 14:30 sati razvija se kumulonimbus sa visinom vrha 10 km nad Žumberkom.



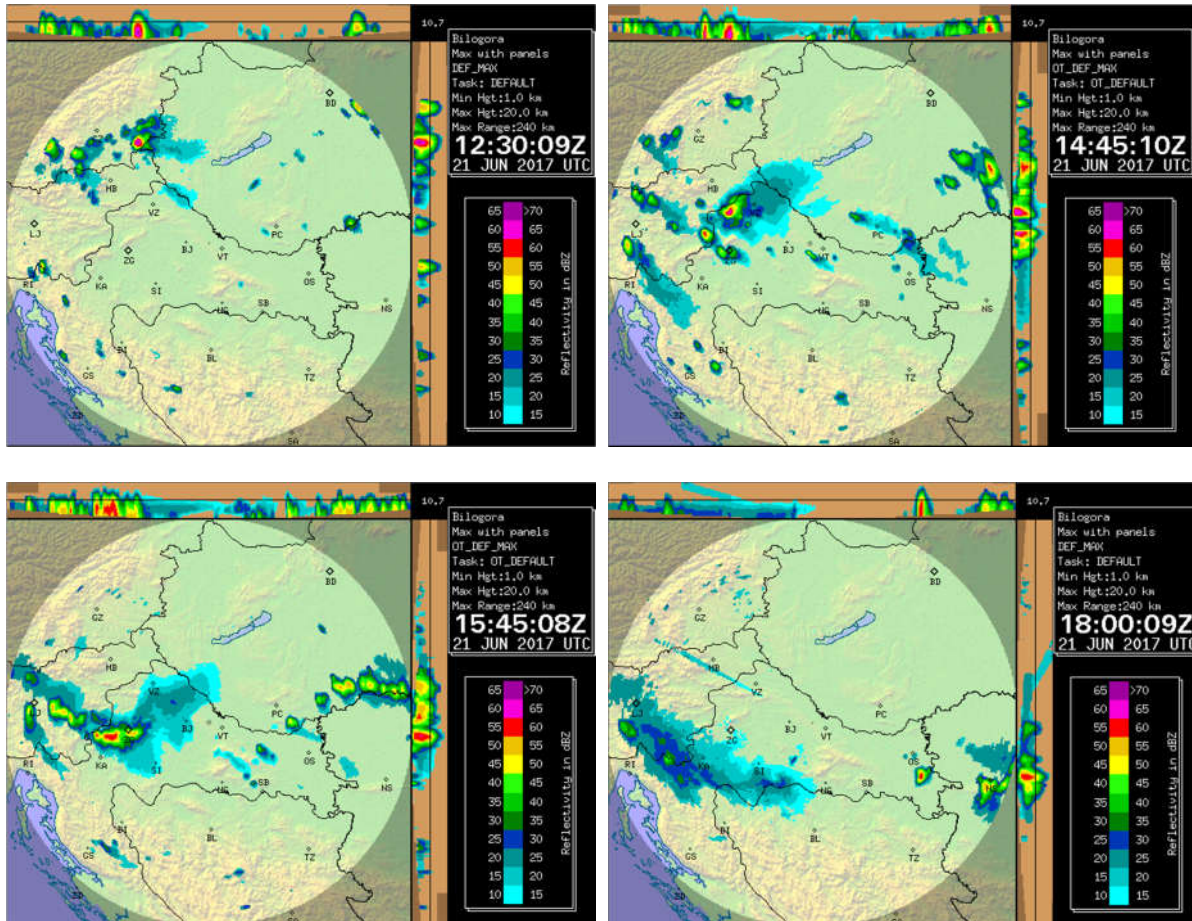
Prikaz maksimalnih odraza sa RC Sljeme na dan 01.06.2017.

Nedugo zatim razvio se konvektivni sustav većih razmjera i u zapadnom dijelu branjenoga područja. Jezgre unutar tog MCS-a (Mesoscale Convective System) jače su u Sloveniji. Područje Obreža i Lomnice pretrpjele su manju štetu. Jaki pljusak uz jake grmljavine i olujni vjetar trajao je cijelim putem, od juga prema Zagrebu pa i nad Zagrebom. Utrošeno je 2478 litara otopine i 16 raketa.

Akcija 21. lipnja 2017. godine

Dana 21. lipnja nestabilnosti su bile posljedica prolaska frontalnog sustava sa sjevera. Oko 16.30 sati iz Slovenije u Hrvatsko zagorje prelazila je prva oblačna ćelija višćelijskog sustava kumulonimbusa. Maksimalna radarska reflektivnost bila je u 16.45 sati preko 65 dBZ. Visina vrha bila je od 13 do 15 km. Ulaskom dublje u područje Hrvatskog zagorja, oko 17.00 sati, oblak je slabio, da bi oko 17.30 sati na desnom kraju mase, jugo-jugozapadno od Zagreba, ojačala nova oblačna ćelija sličnih karakteristika prethodnoj. Ona je prešla Samoborsko gorje i krećući se prema jugu, iznad Gorskog Kotara oko 18.30 sati oslabila baš kao i cijeli oblačni sustav.

Iz navedenih oblaka po procjeni poslužitelja pojava tuče ili sugradice bilo je na četrnaest postaja od kojih je na šest bilo šteta od 5 do 50 %. Ponajviše šteta bilo je na ulaznim područjima oblaka na branjeno područje u zapadnom dijelu Varaždinske, Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije. Tijekom poslijepodneva i predvečeri na cijelom branjenom području provedeno je djelovanje generatorima a u zapadnom i najistočnijem dijelu i raketama. U djelovanjima je utrošeno 2519 l otopine i 139 komada raketa.



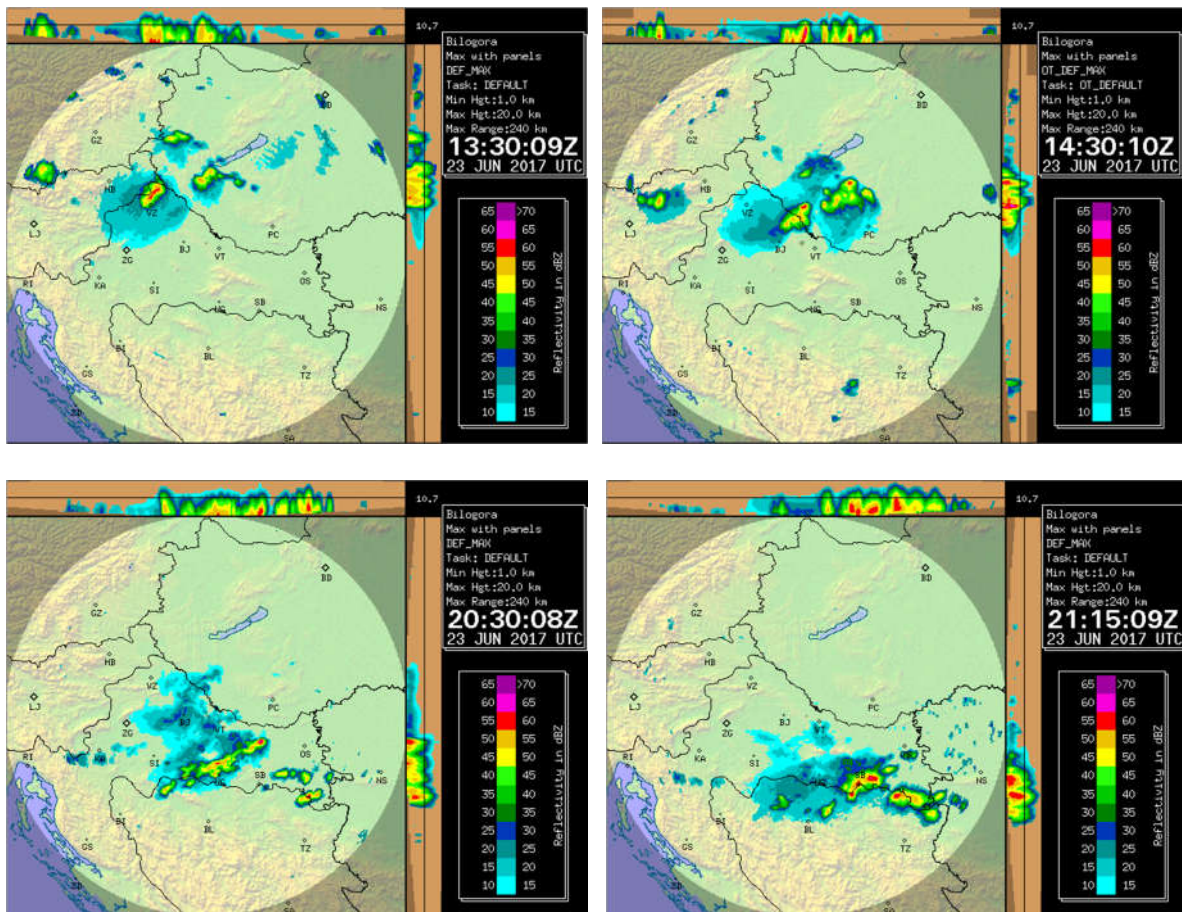
Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 21.06.2017. u vremenu 12:30 – 18:00 UTC

Akcija 23. lipnja 2017. godine

Nestabilnosti 23. lipnja uzrokovane su pritjecanjem vlažnog i nestabilnog zraka u sjeverozapadnoj struji vezanoj uz dolinu s hladnom frontom.

Prvi tučoopasni kumulonimbusi, u jačanju, oko 15.30 sati prelazili su iz Slovenije na područje Međimurske i Varaždinske županije. Refleksivnost im je prelazila 60 dBz i vrh 12 km. Iza ovog vala iz Slovenije dolazi nova oblačna masa kumulonimbusa slabijeg intenziteta od predhodne. Prelazila je preko sjeverozapadnog i sjevernog dijela branjenog područja.

Iz navedenih oblaka bilo je pojave sugradice ili tuče na dvadeset i osam postaja od kojih je na tri bilo šteta, ponajviše u najsjevernijem dijelu branjenog područja. Prema procjeni poslužitelja štete su bile od 5 do 20%. Tijekom poslijepodneva na cijelom branjenom području provedeno je djelovanje generatorima, a u sjevernom i najistočnijem i raketama. U djelovanjima je utrošeno 2145 l otopine i 179 komada raketa od kojih su 2 bile neispravne.



Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 23.06.2017. u vremenu 13:30 – 21:15 UTC

Akcija 25. lipnja 2017. godine

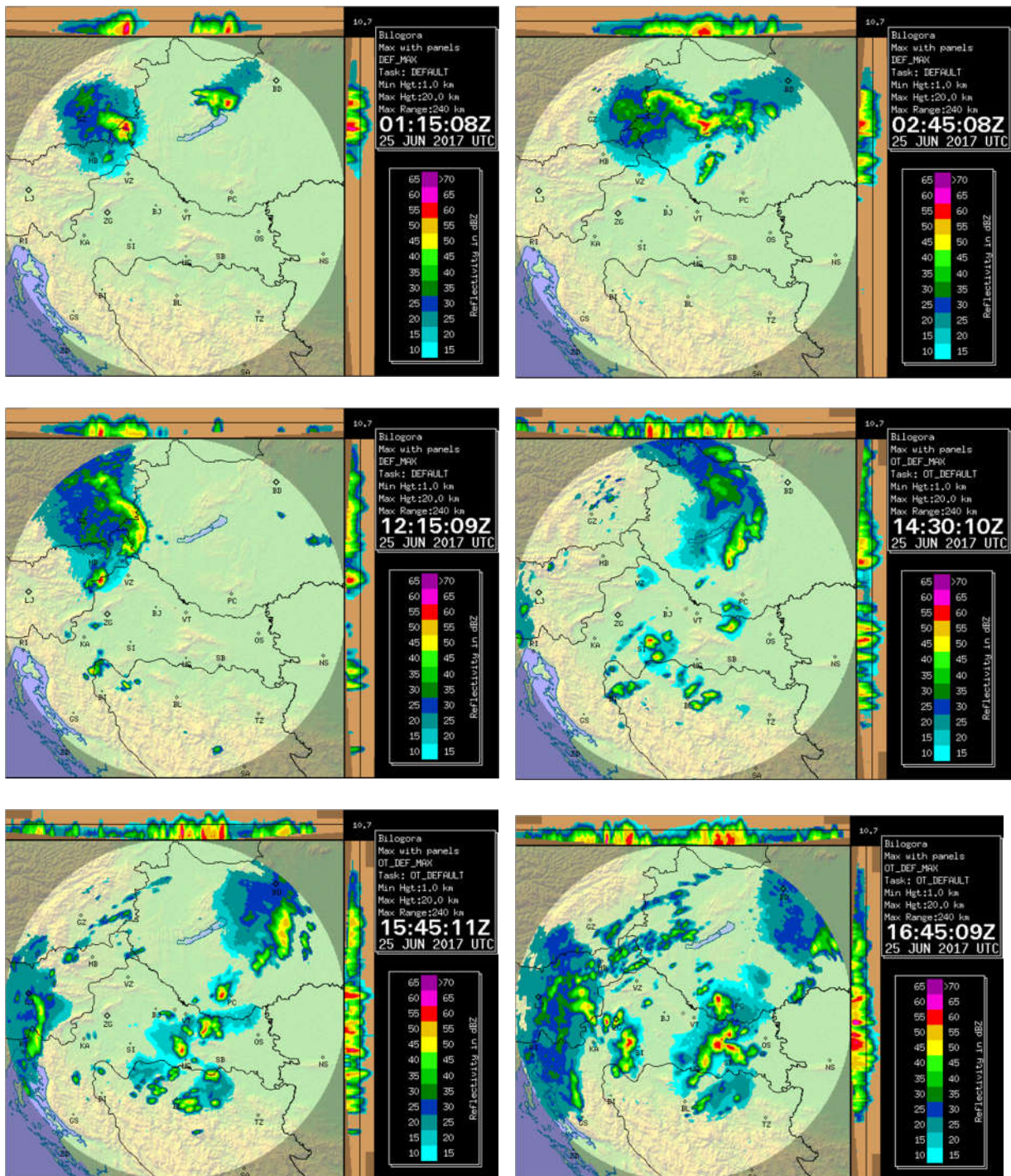
Nestabilnosti 25. lipnja uzrokovane su pritjecanjem vlažnog i nestabilnog zraka u sjeverozapadnoj struji vezanoj uz dolinu s hladnom frontom sjevernije od naših krajeva.

Oko podneva zamijećena je fronta oblačne mase u zapadnom dijelu Slovenije i kretala se na istok. U 14.15 sati prednji južni dio oblaka intenziteta radarske reflektivnosti 60 dBZ i vrha preko 12 km, prelazi na branjeno područje. Potom na području oko Siska i zapadno od Podravske Slatine jačaju novi kumulonimbusi, sporo se krećući na sjeveroistok poprimajući višćelijsku strukturu. Potom slabe da bi nad područjem Nove Gradiške i sjeverno od Požeške kotline, oko 17.45 sati ponovno ojačali. Potom stvaraju liniju kumulonimbusa višćelijske strukture, koja se kretala preko branjenog područja na istok.

Pojedini kumulonimbusi unutar linije imali su oko 18.30 sati maksimalnu reflektivnost preko 60 dBZ a visine vrha do 15 km. Zapadno od ove mase, oko 18 sati, nad područjem Banije i Korduna se formira nova masa oblaka višćelijske strukture. Oblaci su ubrzo zahvatili južni dio branjenog područja i kod Siska su dosežali intenzitet reflektivnosti od 60 dBZ i visinu vrha preko 15 km. Masa je većim dijelom nastavila put preko Bosne na istok. Potom su nove mase nailazile iz Slovenije na sjeverozapadni dio branjenog područja.

Od navedenih oblaka najjačeg intenziteta bilo je pojave sugradice i tuče na pedeset postaja od kojih je na šest bilo i šteta, po procjeni poslužitelja bile su od 10 do 20%.

Djelovanje prizemnim generatorima provedeno je tijekom podneva i poslijepodneva na cijelom branjenom području. Utrošeno je 3406 l otopine. Djelovanje raketama je provedeno također na cijelom branjenom području tijekom poslijepodneva i predvečeri. U djelovanjima raketama utrošeno je 416 komada raketa.



Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 25.06.2017. u vremenu 01:15 – 16:45 UTC

Akcija 28. lipnja 2017.godine

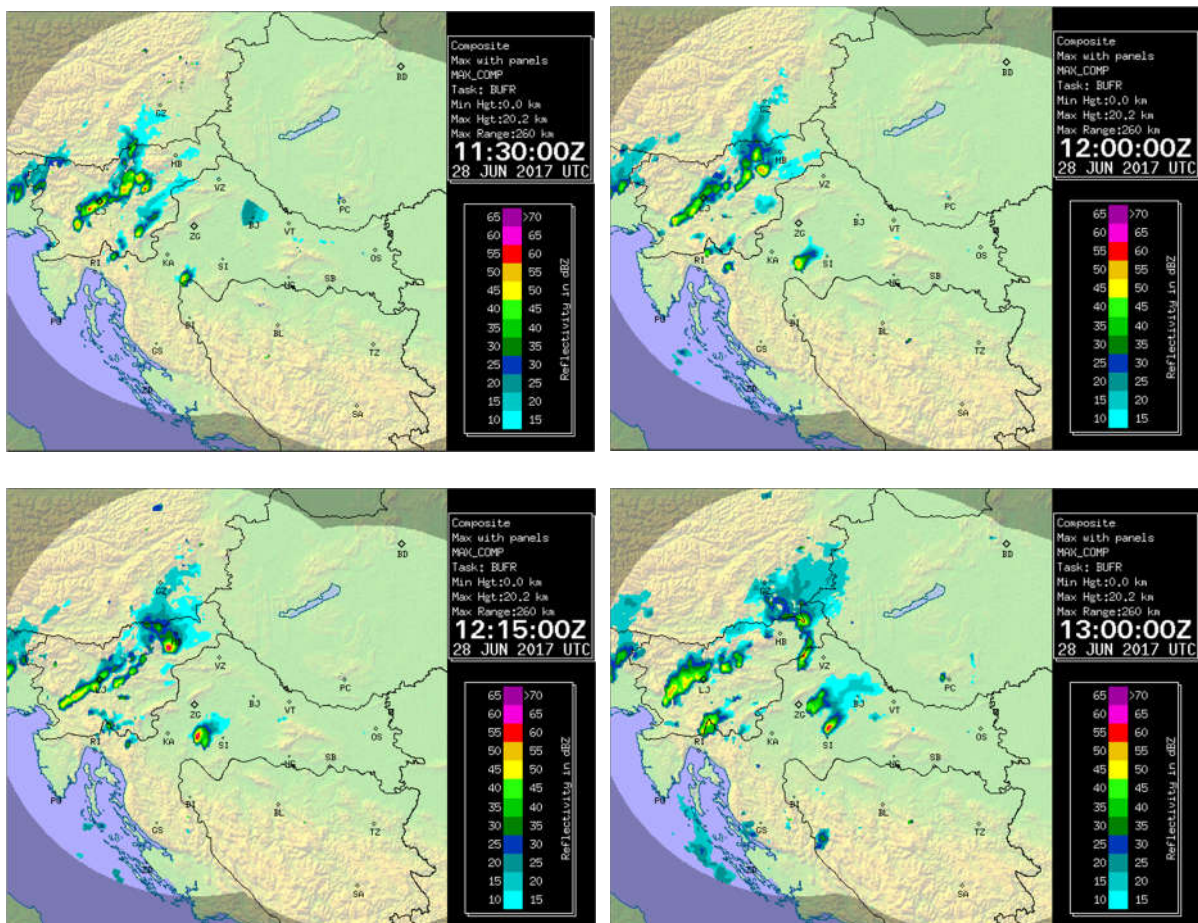
Nestabilnosti 28. lipnja bile su uzrokovane približavanjem i prelaskom frontalnog poremećaja preko naših krajeva. Poremećaj je bio vezan uz prostranu ciklonu iznad srednje Europe.

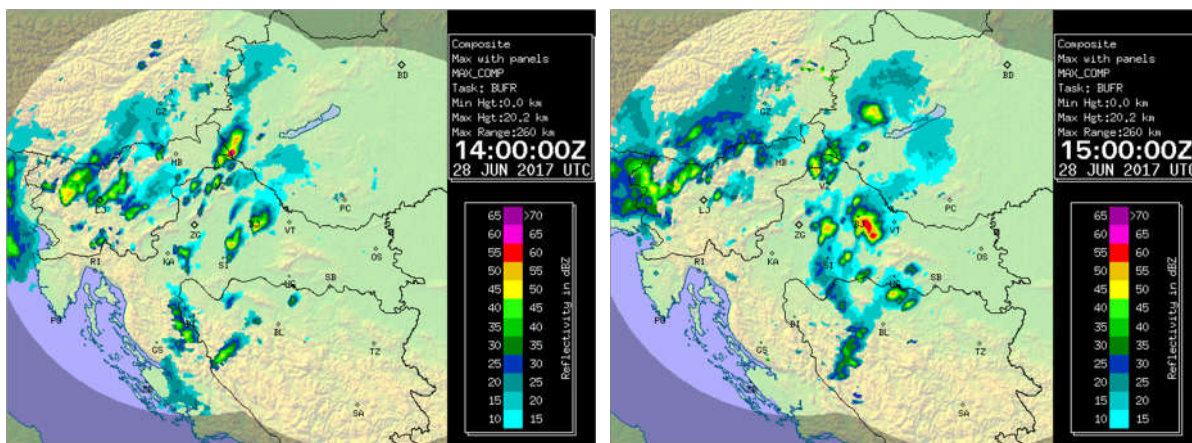
Prvi tučoopasni oblaci dolazili su na branjeno područje oko 14 sati iz područja Slovenije i Banije. Maksimalni razvoj kumulonimbusa bio je oko 14.30 sati južno od Zagreba s maksimalnom radarskom reflektivnošću od 65 dBZ te visinom zone 55 dBZ do 10 km.

Potom je sjeverno od Siska jačala nova oblačna stanica koja se kretala preko bjelovarskog područja i Podravine u Mađarsku. Najjači intenzitet bio je južno od Bjelovara reflektivnosti do 65 dBZ i visine vrha oblaka od 15 km.

Tijekom poslijepodneva nad istim područjem su se stvarale linije oblaka koje su se kretale na sjeveroistok, ali nešto slabijeg intenziteta od 60 dBZ.

Tog dana je iz navedenih oblaka bilo pojave sugradice ili tuče na dvadeset i pet postaja OT, od kojih je na osam postaja bilo šteta, ponajviše u središnjem dijelu branjenog područja, prema procjeni poslužitelja bile su od 5 do 30%. Tijekom poslijepodneva na cijelom branjenom području provedeno je djelovanje generatorima, a na zapadnom i središnjem i raketama. U djelovanjima je utrošeno 1993 l otopine i 103 komada raketa.

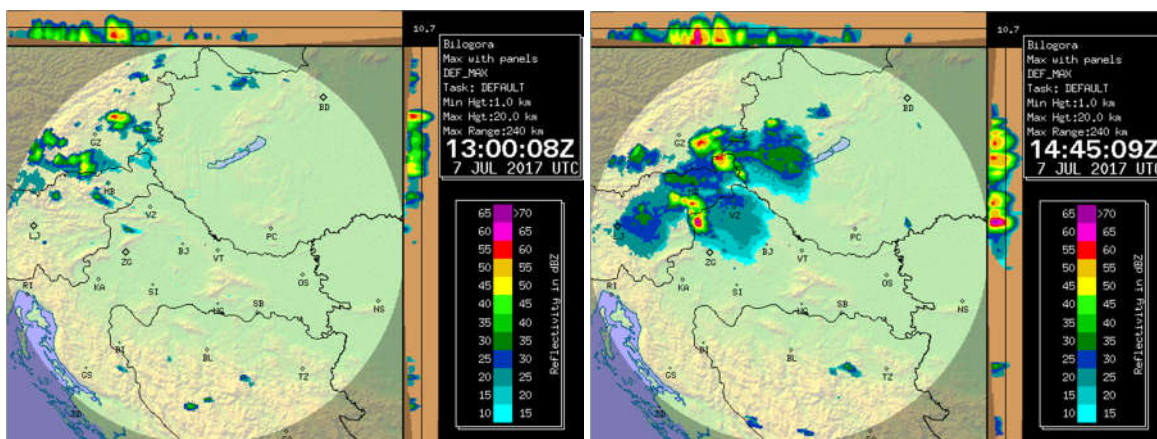


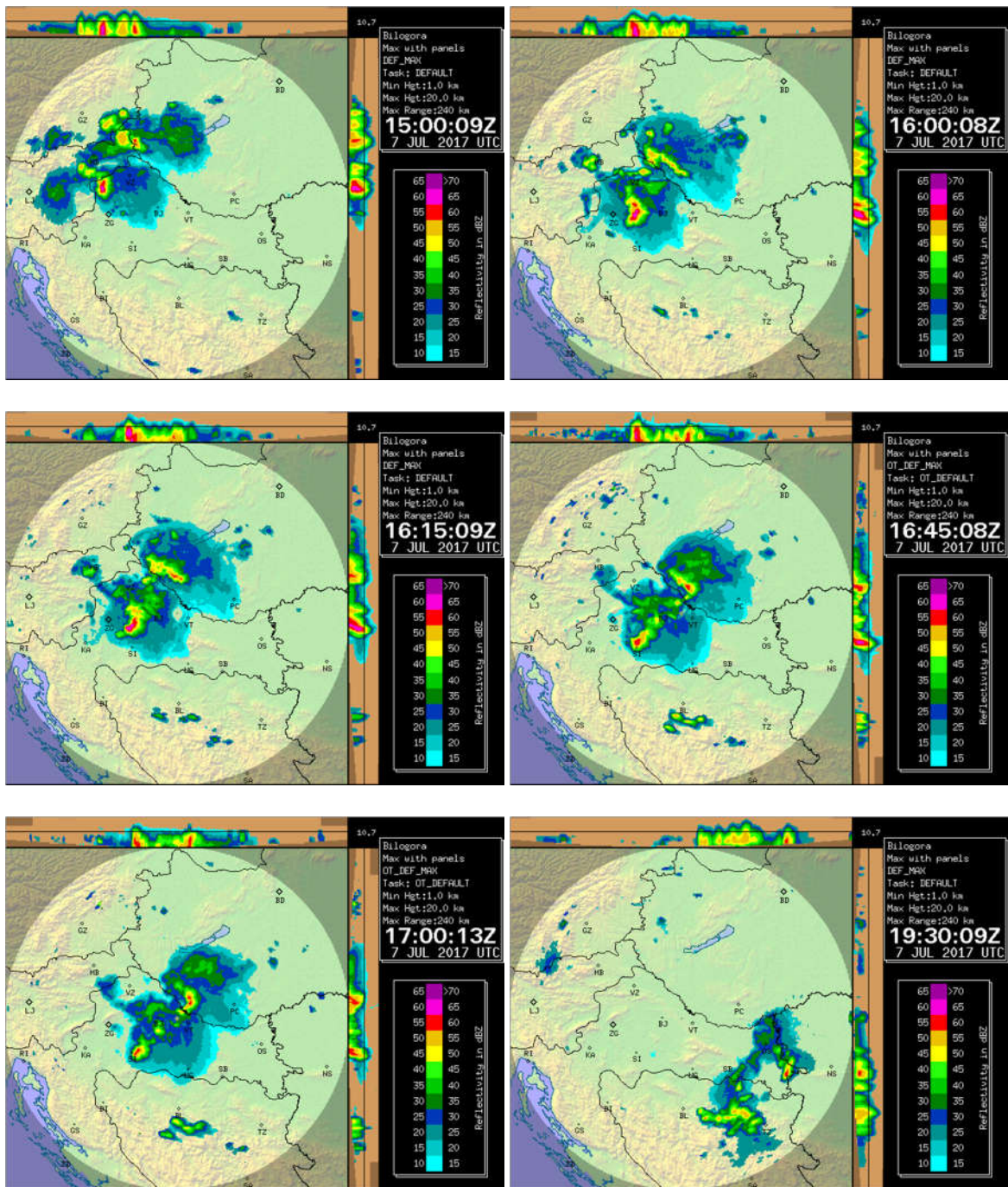


Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 28.06.2017. u vremenu 11:30 – 15:00 UTC

Akcija 7. srpnja 2017. godine

Dana 7. srpnja naši krajevi su se nalazili u bezgradijentnom polju malo povišenog tlaka zraka. Prvi tučoopasni oblaci višćelijske strukture uočeni su u Austriji. Najintenzivniji se nalazio jugozapadno od Graza. Oko 15 sati zapadno od Maribora stvarala se nova oblačna ćelija koja ubrzo doseže intenzitet odražajnosti od 65 dBZ. Kretala se prema jugoistoku i približavala se Hrvatskom zagorju. U 16.30 sati, desno od ove ćelije razvila se nova oblačna stanica koja je prednjim dijelom prelazila u Hrvatsko zagorje. Kod Krapine u 16.45 sati dosegla je intenzitet odražajnosti 65 dBZ i visinu vrha od 15 km. Oko 17.30 sati ova ćelija je slabila, a desno se razvila nova oblačna ćelija koja je ubrzo zahvatila jugoistočni dio Zagrebačke županije. Kretala se preko Dugog Sela i Ivanić Grada prema Sisku. U 17.45 sati dosegla je intenzitet odražajnosti od 65 dBZ. U 18.45 sati pred Siskom počinje slabiti i pretvarati se u kišnu masu koja je dalje, dijelom preko branjenog područja, nastavila put prema istoku. Spomenute oblačne ćelije bile su praćene pljuskovima kiše i tuče te olujnim vjetrom. Pojava tuče ili sugradice bilo je na devetnaest postaja Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije. Na devet postaja po procjeni poslužitelja postaja bilo je šteta od tuče od 10 do 70%. Tijekom poslijepodneva i predvečeri na cijelom branjenom području provedeno je djelovanje prizemnim generatorima i utrošeno je 1765 l otopine. U zapadnom dijelu branjenog područja provedeno je i djelovanje raketama, s utrošenih 213 komada raketa.





Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 07.07.2017. u vremenu 13:00 – 19:30 UTC

Akcija 11. srpnja 2017.godine

Nestabilnosti 11. srpnja bile su posljedica prolaska hladne fronte preko naših krajeva i pritjecanja hladnog i nestabilnog zraka s područja Alpa.

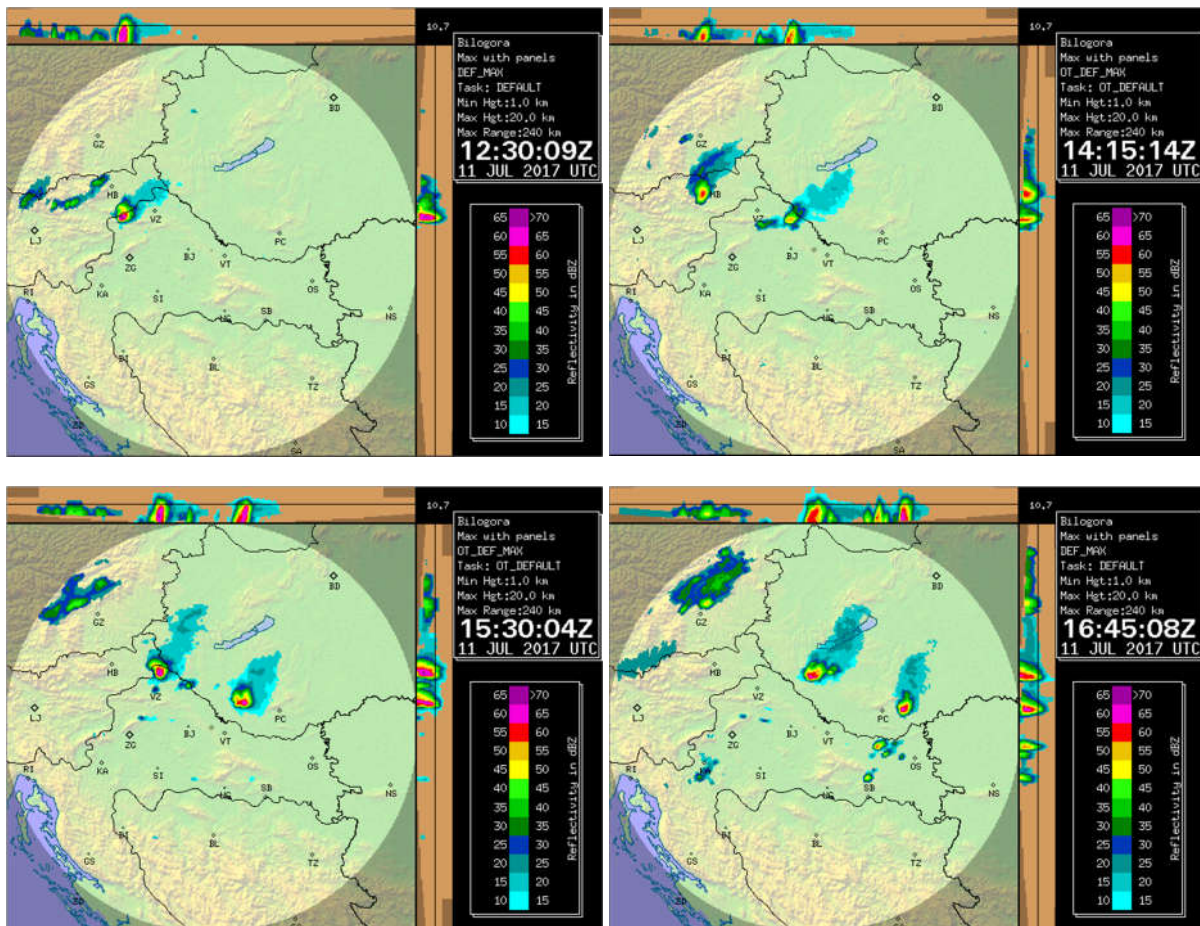
Prve nestabilnosti u blizini branjenog područja uočene su oko 12.30 sati u srednjem dijelu Slovenije. Oblaci su se kretali jačajući prema istoku. Jedan izdvojeni kumulonimbus oko 14 sati prednjim dijelom prešao je u Hrvatsko zagorje. Vrh mu je bio do 15 km visine, a

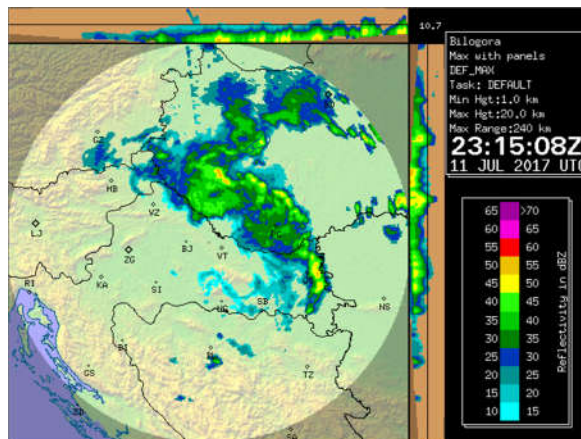
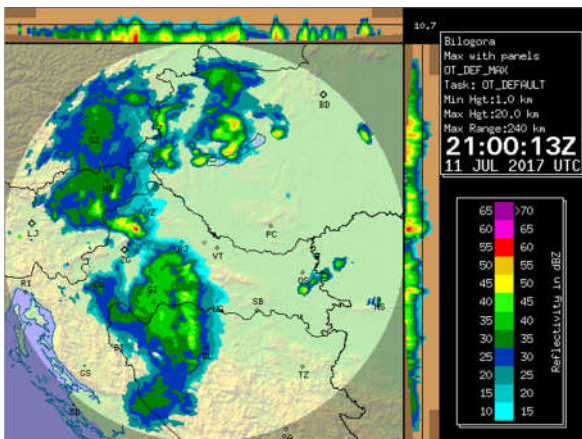
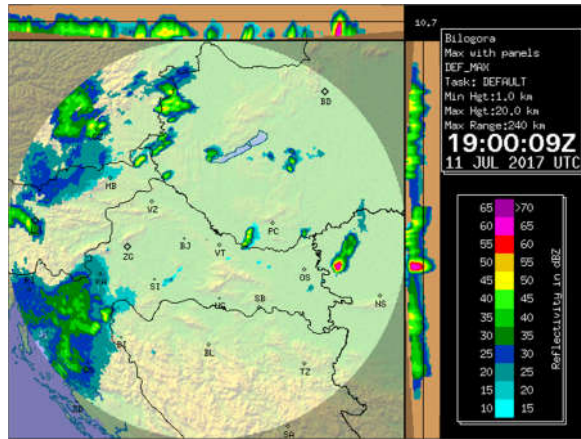
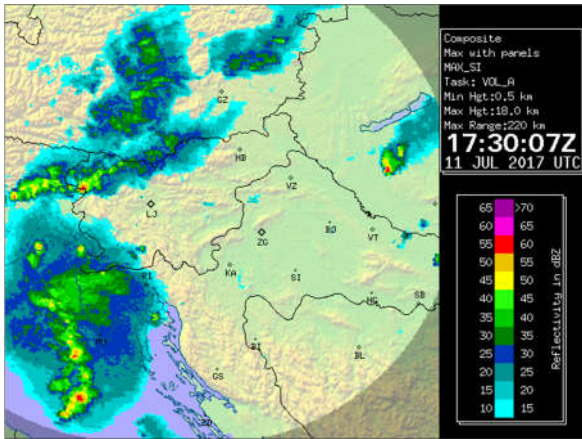
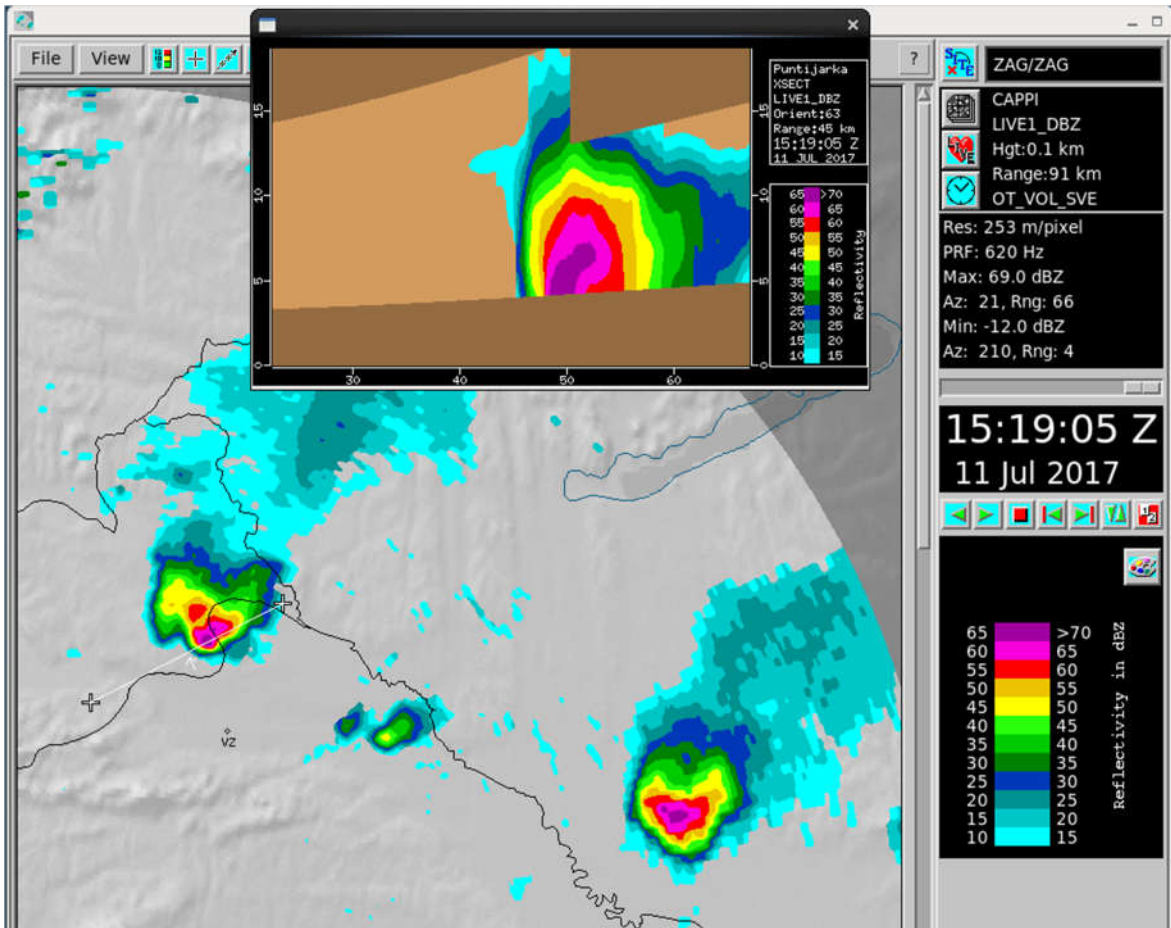
maksimalni intenzitet radarske odražajnosti 65 dBZ. Kretao se jačajući u smjeru Varaždina, a oko 16.30 sati u cjelosti je prešao na naše branjeno područje s maksimalnom odražajnosti od 70 dBZ krećući se preko Vražinskog područja k Mađarskoj.

Istovremeno se Međimurju iz Slovenije približavao novi kumulonimbus jednakog intenziteta kao prethodni. U Hrvatsku je prešao oko 17.30 h i zahvatio je najsjeverniji dio Međimurja. Dosegao je maksimalni intenzitet odražajnosti od 70 dBZ i visinu preko 15 km. Oko 18 h oslabljen je prešao u Mađarsku te je ponovno ojačao.

Od navedenih kumulonimbusa na osamnaest postaja bilo je pojava sugradice ili tuče, od kojih je na devet u sjevernom dijelu branjenog područja po procjeni poslužitelja na postajama OT bilo štete od 10 do 70%. Tog dana tijekom poslijepodneva i prvog dijela noći u zapadnom i središnjem dijelu branjenog područja provedeno je djelovanje generatorima i utrošeno je 1737 l otopine. Na području Varaždinske, Međimurske i Koprivničko-križevačke županije provedeno je i djelovanje raketama, pri čemu je utrošeno 155 komada raketa.

Prikaz produkata MAX-Z radara sa RC Bilogora, CAPPI i XSECT sa RC Puntijarka, vremenske situacije 11.07.2017. u vremenu 12:30 – 23:15 UTC



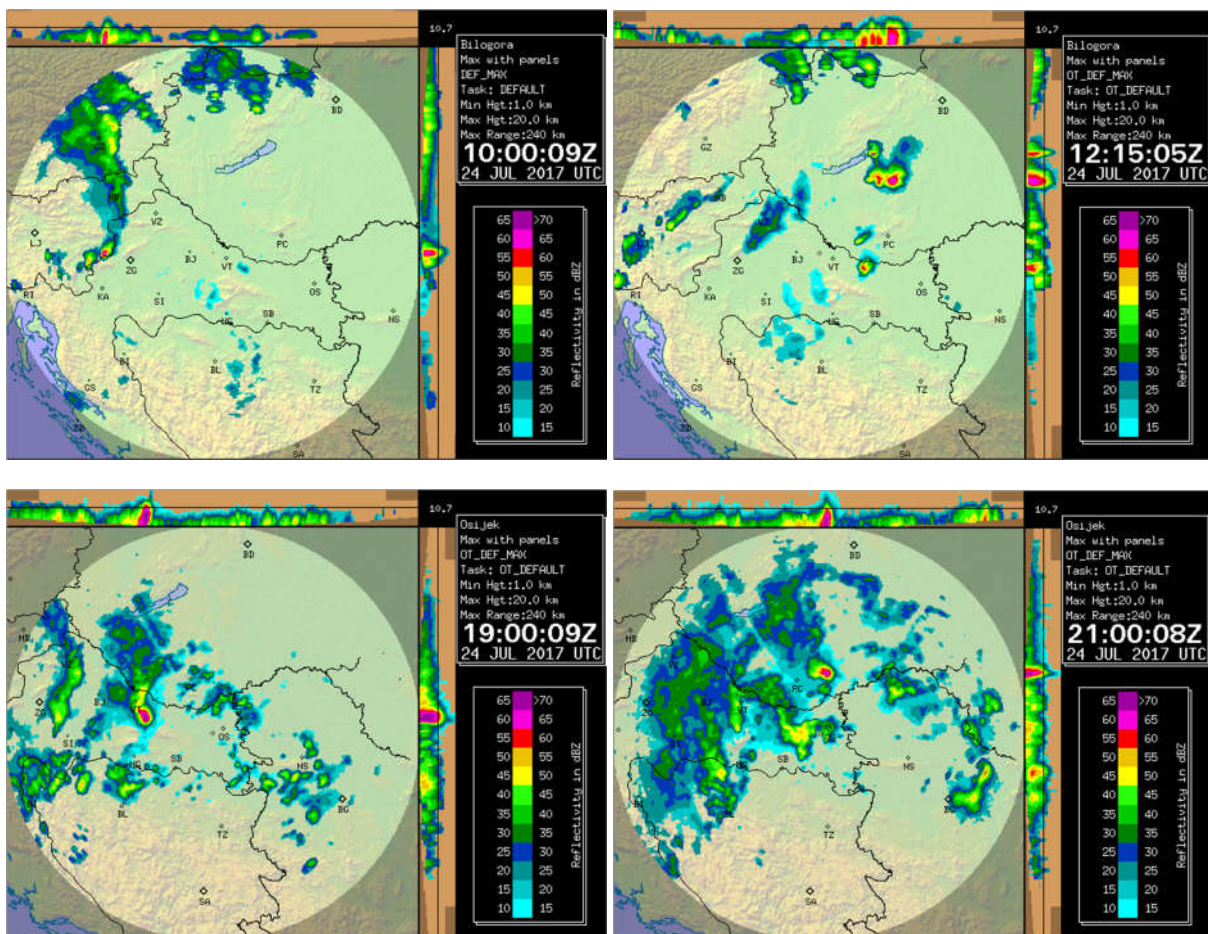


Akcija 24. srpnja 2017. godine

Nevrijeme 24. srpnja bilo je povezano s produbljivanjem i širenjem doline s hladnom frontom koja je prolazila sjevernije od naših krajeva što je uzrokovalo pritjecanje vlažnog i hladnog zraka nad branjeno područje.

Oko 14.45 sati nad Dravom sjeveroistočno od Slatine razvijali su se kumulonimbusi koji su se kretali na istok. Oni su nad Osijekom oslabili i takvi su napustili branjeno područje iza 16 sati. Nakon toga preko Gorskog kotara i Banije na branjeno područje dolazili su novi kumulonimbusi, uglavnom slabijeg intenziteta od predhodnih i kretali su se na sjeveroistok. No jedan od njih, južno od Virovitice, počeo je jačati.

Oko 21 sati dosegao je intenzitet odrađajnosti od 70 dBz i visinu preko 12 km. Istočno od Virovitice je oslabio prelazeći u Mađarsku. Bio je praćen intenzivnim pljuskovima kiše i tuče te olujnim vjetrom. Nastavio je put prema Pečuhu gdje je oko 22.15 sati ponovno ojačao do maksimalne odrađajnosti od 70 dBz i poprimao je karakteristike super ćelijske strukture oblaka. U to vrijeme središnjim dijelom branjenog područja prolazila je kišna oblačna masa. Od navedenih oblaka bilo je po procjeni poslužitelja pojave sugradice ili tuče na osam postaja od kojih je na pet postaja bilo šteta od 10 do 80%, ponajviše u Virovitičko-podravskoj županiji. Toga dana djelovalo se prizemnim generatorima tijekom poslijepodneva na cijelom branjenom području. U djelovanjima je utrošeno 2236 l otopine. Djelovanje raketama provedeno je tijekom poslijepodneva i predvečeri u zapadnom i sjevernom dijelu branjenog područja. Utrošeno je 145 komada raketa.

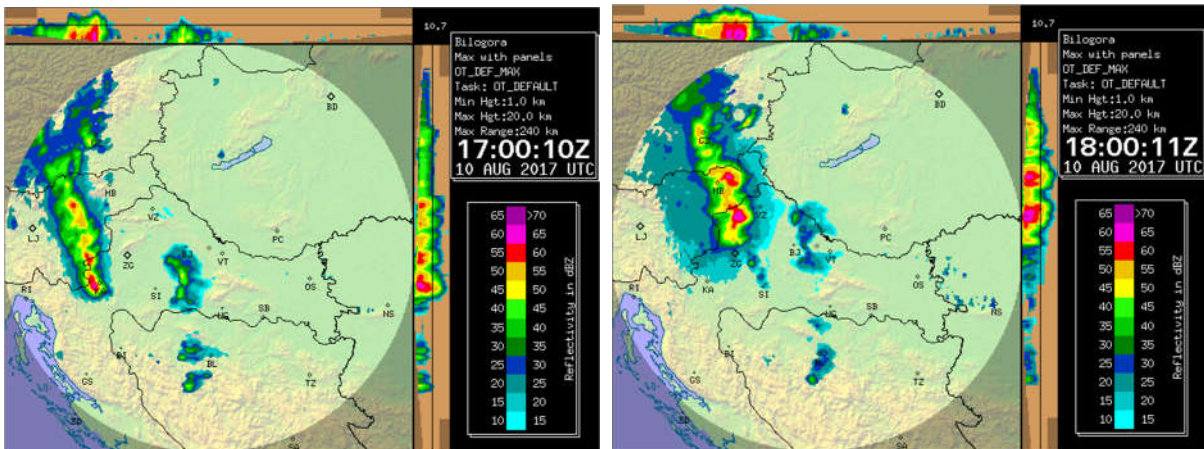


Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 24.07.2017. u vremenu 10:00 – 21:00 UTC

Akcija 10. kolovoza 2017. godine

Nestabilnosti i nevrijeme 10. kolovoza bilo je posljedica pritjecanja vlažnog i nestabilnog zraka po visini u jugozapadnoj struji, ispred hladne fronte.

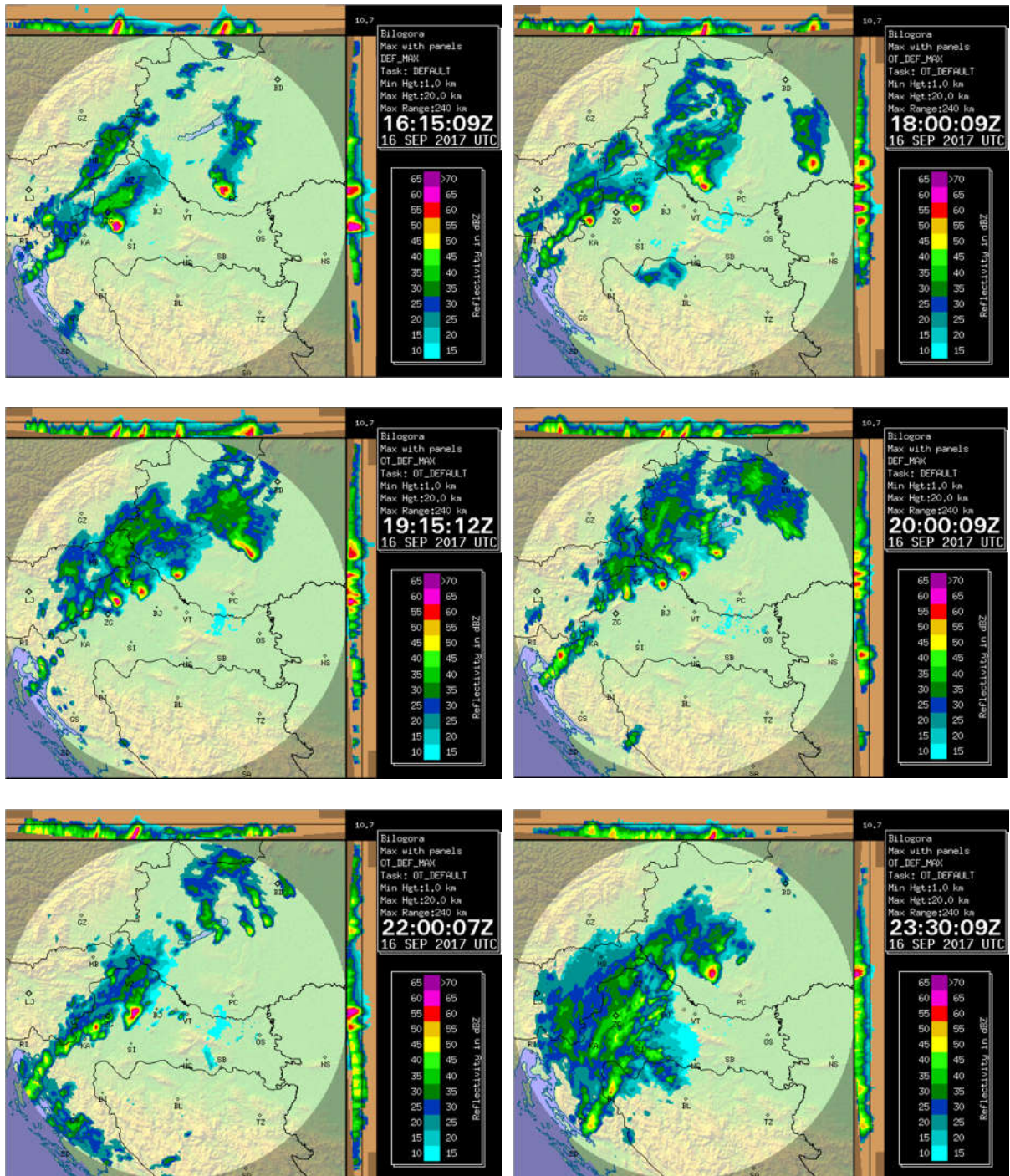
Prvi kumulonimbus na branjenom području pojavio se oko 17.30 sati južno od Siska. Kretao se na sjever-sjeveroistok te je ojačao do maksimalne reflektivnosti 55 dBZ. Brzo je oslabio i na srednjem dijelu branjenog područja prešao u kišnu masu. U isto vrijeme iznad zapadnog dijela Slovenije, Istre i Kvarnera razvila se linija nestabilnosti koja se brzo premještala na sjeveroistok. U 19 sati u južnom dijelu linije, iznad Karlovca, razvila se oblačna ćelija maksimalne reflektivnosti preko 65 dBZ. Krećući se prema branjenom području ona je slabila i prolazeći zapadno od Zagreba u Hrvatsko zagorje ponovo je počela jačati. Oko 19.45 sati doseže maksimalnu reflektivnost od 65 dBZ i spoja se sa sjevernijom ćelijom koja je većim dijelom bila u Sloveniji. Nastavila se kretati prema Varaždinu. Oko 20 sati dosegnula je maksimalni intenzitet radarske reflektivnosti 70 dBZ. Neoslabljena prolazila je zapadnim dijelom Varaždinske županije. Oko 20.30 sati je slabila nalazeći se većim dijelom u Sloveniji. U 21.15 sati cijeli oblačni sustav pretvorio se u kišnu masu, baš kao i ostali dio linije nestabilnosti. Iza ovih oblaka bilo je novih pojedinačnih kišnih oblaka znatno slabijeg intenziteta. Pojava tuče i sugradice, od navedenih kumulonimbusa, bilo je na dvadeset i jednoj postaji zapadnog dijela branjenog područja. Štete je bilo na devet postaja od 5 do 50%, po procjeni poslužitelja na postajama OT. Tog dana provedeno je djelovanje prizemnim generatorima u zapadnom i središnjem dijelu branjenog područja tijekom predvečeri i prvog dijela noći, pri čemu je utrošeno 1213 l otopine. Djelovanje raketama provedeno je u zapadnom dijelu branjenog područja. Utrošeno je 313 komada raketa.



Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 10.08.2017. u vremenu 17:00 – 18:00 UTC

Akcija 16./17. rujna 2017. godine

Ovo nevrijeme karakterizirao je za rujan nagli i neuobičajeno intenzivan razvoj nestabilnosti. One su bile posljedica pritjecanja vlažnog i nestabilnog zraka na prednjoj strani termobaričke doline, tijekom cijelog dana s jugozapada. Tijekom predvečeri i noći preko branjenog područja prolazila je hladna fronta, a u visini je bila prisutna mlazna struja koja je dodatno potencirala brz razvoj kumulonimbusa. Od 17 sati pa do iza ponoći zapadnim i središnjim dijelom branjenog područja prošlo je nekoliko valova olujnih oblaka.



Prikaz produkta MAX-Z radara sa RC Bilogora vremenske situacije 16.09.2017. u vremenu 16:15 – 23:30 UTC

Kumulonimbusi su bili maksimalne radarske reflektivnosti preko 65 dBZ s vrhovima i preko 15 km. Navedeni kumulonimbusi bili su praćeni jakim vjetrom, intenzivnim pljuskovima kiše i uz mjestimičnu pojavu tuče. Sugradice i tuče bilo je na trideset i devet postaja od kojih je u zapadnom dijelu branjenog područja na sedam bilo šteta, po procjeni raketara od 10 do 50%. Djelovanje obrane od tuče provedeno je tijekom poslijepodneva i predvečeri generatorima na središnjem dijelu branjenog područja i utrošeno je 649 l otopine. Djelovanje raketama provedeno je u zapadnom i središnjem dijelu branjenog područja sa 170 komada raketa.

----- X -----