

# Opis vremenske situacije na području Kornata 30. kolovoza 2007.

## Uvod

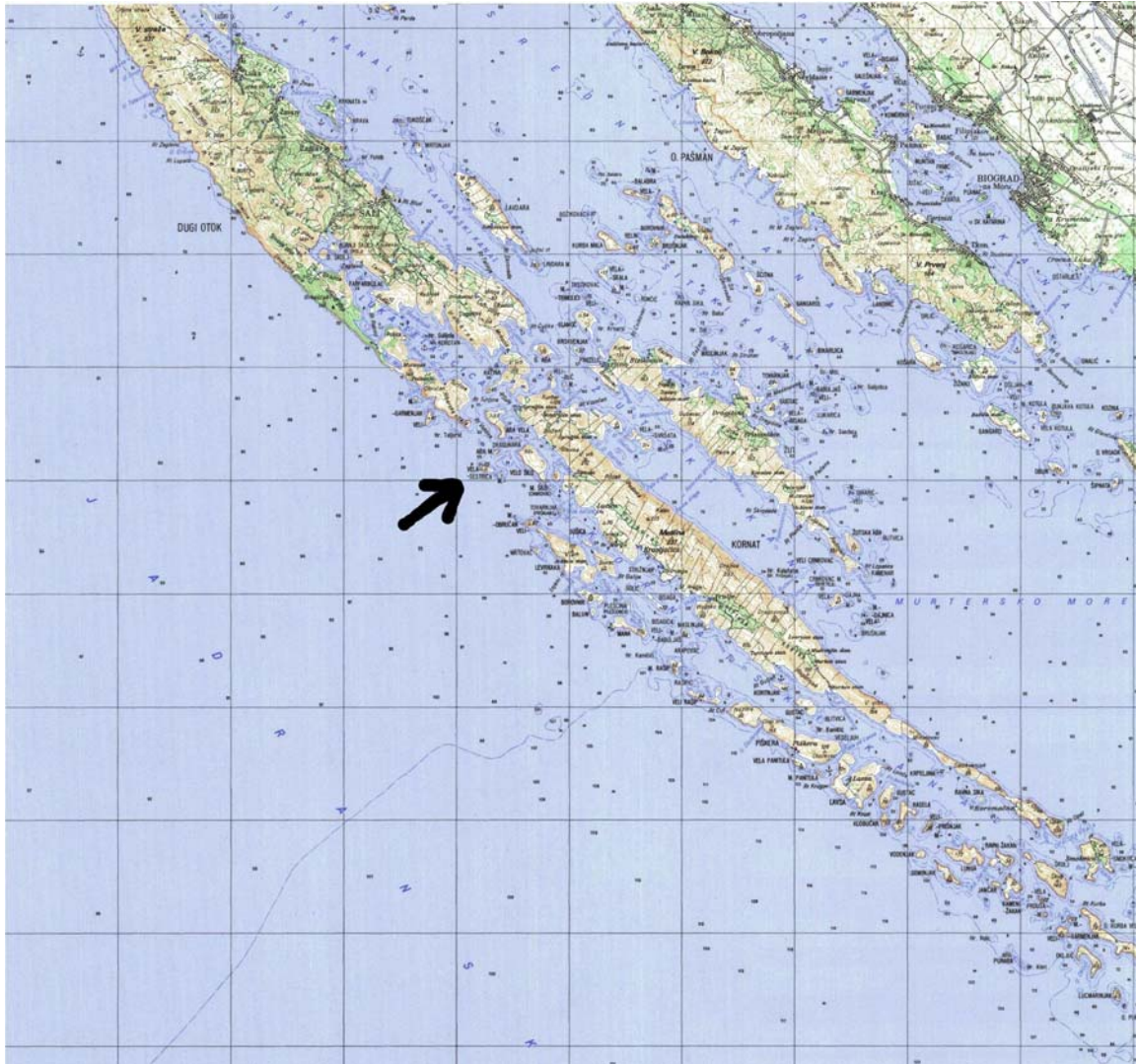
Analiza vremenske situacije na području Kornata izrađena je koristeći sve raspoložive podatke s meteoroloških postaja najbližih Kornatima i to:

- podatke motrenja s klimatološke postaje Vele Sestrice,
- podatke kontinuiranih mjerenja u svakom 10-minutnom intervalu s meteoroloških postaja Zadar i Šibenik,
- podatke mjerenja vertikalne strukture atmosfere s lokacije Zadar Zemunik.

Kako bi se stekao što bolji uvid u raspodjelu polja vjetra u prostoru, korišteni su i rezultati modela za numeričku prognozu vremena Aladin.



Slika 1. Satelitska snimka šireg područja Kornata. Postaja Vele Sestrice se nalazi na istoimenom otočiću na rubu kornatskog arhipelaga prema otvorenom moru, jugozapadno od sjeverozapadnog kraja otoka Kornat. Detaljniji zemljopisni prikaz područja sa imenima pojedinih otoka se nalazi na Slici 2.



Slika 2. Zemljopisna karta šireg područja Kornata. Postaja Vele Sestrice se nalazi na istoimenom otočiću na rubu kornatskog arhipelaga prema otvorenom moru, jugozapadno od sjeverozapadnog kraja otoka Kornat (označeno strelicom).

### Opis vremenske situacije

Vremensku situaciju 30. kolovoza 2007. obilježilo je formiranje ciklone u Genovskom zaljevu koja je utjecala i na vremenske prilike na Jadranu. Kao posljedica ciklonalne aktivnosti na širem području Kornata (sinoptičke postaje Šibenik i Zadar te klimatološke postaje Vele Sestrice) u poslijepodnevним satima u vremenu od 10 do 16 sati zabilježen je pad tlaka zrak za 2 do 3 hPa.

Situaciju je karakteriziralo jugoistočno strujanje (jugo). Vjetar je tijekom jutra jačao i do podneva je na postajama izloženim vjetru iz tog smjera postizao jačinu od 6 Bf (brzina vjetra u Zadru prelazila je 10.8 m/s) (Slika 3, lijevo dolje). Na ostalim meteorološkim postajama u tom području (Šibenik i Vele Sestrice) zabilježena je nešto manja brzina vjetra. Na žalost nedostaje dio podataka s automatske postaje Šibenik jer je zbog nestabilnosti napajanja računala došlo do kvara na zaštiti sustava koji je onemogućio rad centralne procesorske jedinice.

Operativni numerički model atmosfere ALADIN prognozirao je znatno slabiji vjetar brzina manjih od 8 m/s.

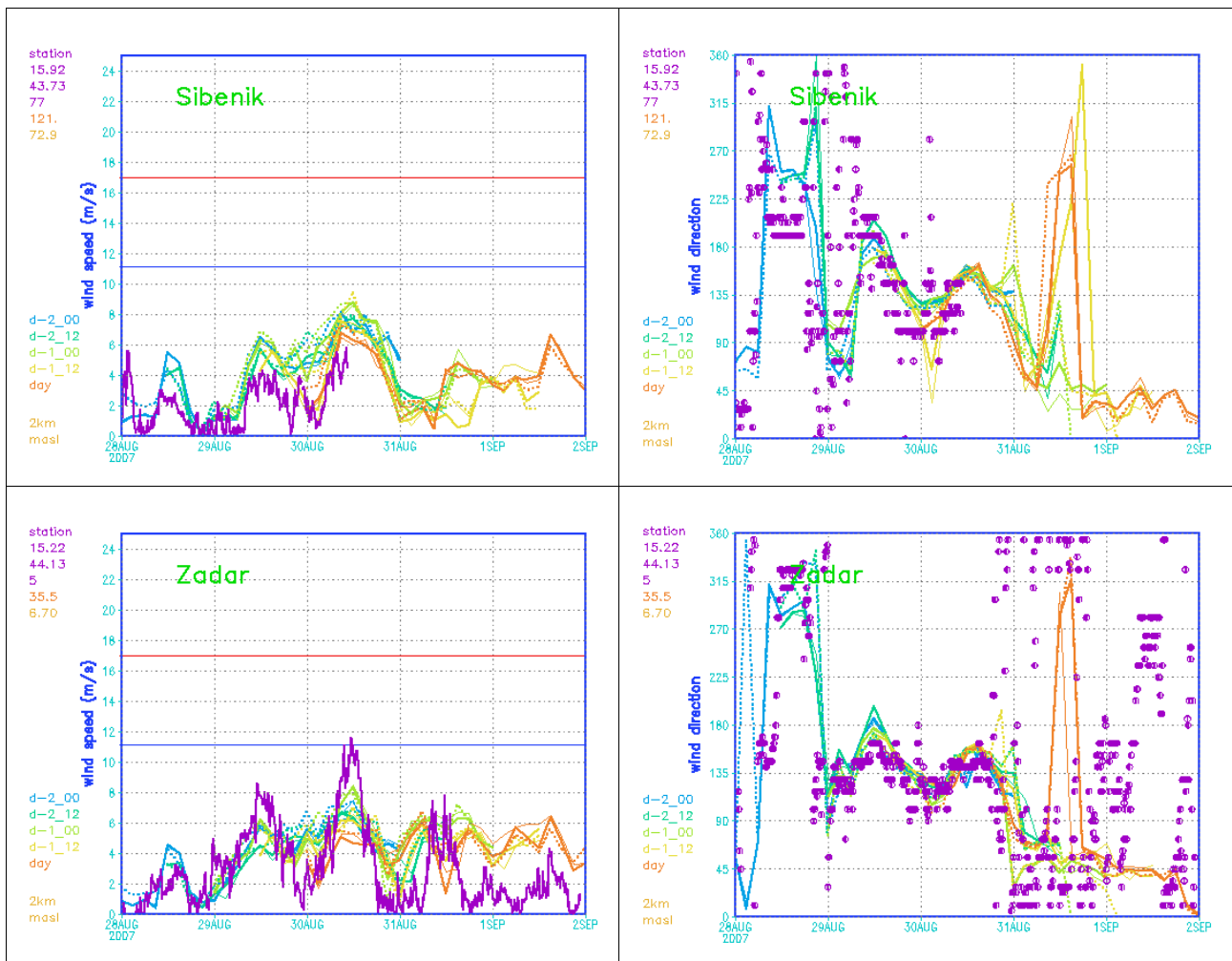
U kasnim prijepodnevnom i ranim poslijepodnevnom satima 30. kolovoza 2007, na klimatološkoj postaji pri svjetioniku Vele Sestrice, osmotren je jugoistočni vjetar jačine 4Bf (Beauforta, 5.4 – 7.2 m/s) koji je kasnije poslijepodne promijenio smjer u jug-jugoistok (Tablice 1 i 2).

Tablica 1. Izmjerena temperatura i osmotreni naoblaka, vidljivost, vjetar, oborina i pojave na stanici Vele Sestrice 30. kolovoza 2007.

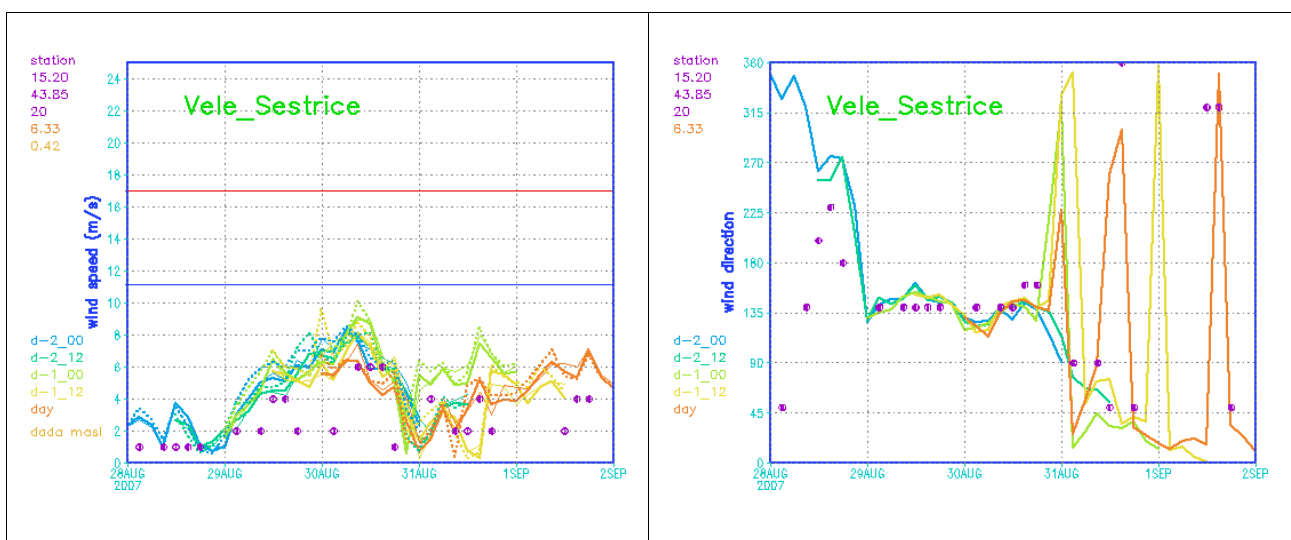
<i>sat</i>	<i>temperatura</i>	<i>naoblaka</i>	<i>vidljivost</i>	<i>vjetar</i>		<i>tlak</i>	<i>oborina</i>	<i>pojave</i>
	°C	<i>osmine</i>	<i>km</i>	<i>smjer</i>	<i>jačina (Bf)</i>	<i>hPa</i>	<i>mm</i>	
4	25.2	4	15	SE	2	1005.0		
7	25.8	8	10	SE	3	1004.0		
10	26.8	8	10	SE	4	1004.8		
13	27.4	8	10	SE	4	1003.8		
14	27.4	7	10			1003.2		
16	27.2	7	10	SSE	4	1002.0		
19	26.0	7	10	SE	1	1003.8		
21	25.6	5	10	N	1	1004.8		

Tablica 2. Izmjerena temperatura i osmotreni naoblaka, vidljivost, vjetar, oborina i pojave na stanici Vele Sestrice 31. kolovoza 2007.

<i>sat</i>	<i>temperatura</i>	<i>naoblaka</i>	<i>vidljivost</i>	<i>vjetar</i>		<i>tlak</i>	<i>oborina</i>	<i>pojave</i>
	°C	<i>osmine</i>	<i>km</i>	<i>smjer</i>	<i>jačina (Bf)</i>	<i>hPa</i>	<i>mm</i>	
4	23.0	5	20	E	3	1005.0		
7	23.2	2	20	NE	2	1006.0		
10	27.2	5	20	E	2	1005.8		
13	28.8	6	15	NE	2	1005.2		
14	24.2	8	15	NE	3	1005.0		
16	19.8	7	15	N	3	1006.0		grmljavina i kiša
19	20.4	8	15	NE	2	1007.2	2.0	
21	20.2	6	15	NNW	1	1008.0		



Slika 3. Usporedba mjerenih (ljubičasto) i prognoziranih vrijednosti srednjih 10-minutnih brzina (lijevo) i smjera (desno) vjetra na 10 m iznad tla za meteorološke postaje Šibenik i Zadar. Pune i isprekidane linije označavaju prognoziranu brzinu vjetra za te postaje na osnovi prognoza numeričkog modela koje su započele iz različitih analiza. Plava i crvena vodoravna linija na grafovima brzine vjetra označavaju granice za olujni i orkanski vjetar.



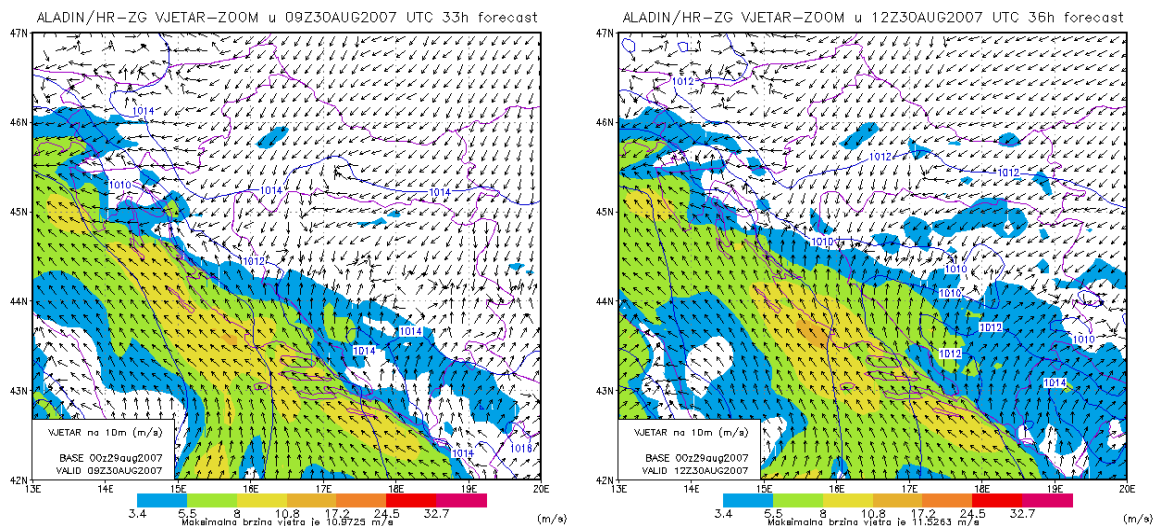
Slika 4. Usporedba mjerenih (ljubičasto) i prognoziranih vrijednosti (lijevo) i smjera (desno) vjetra na 10 m iznad tla za klimatološku postaju Vele Sestrice. Pune i isprekidane linije označavaju prognoziranu brzinu vjetra za te postaje na osnovi prognoza numeričkog modela koje su započele iz različitih analiza.



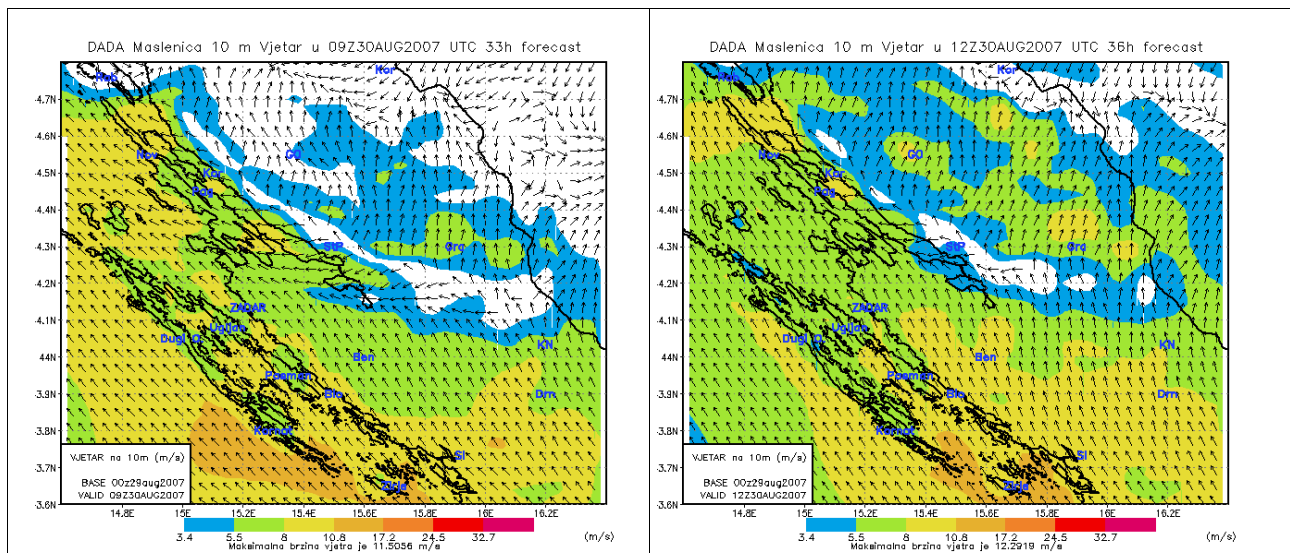
## Prognoštička polja vjetra

Kako bi se stekao što bolji uvid u prostornu raspodjelu smjera i brzine vjetra korišteni su rezultati modela za numeričku prognozu vremena Aladin.

Polje vjetra na 10 m nad tlom pokazuje lokalni maksimum (narančaste boje) brzine veće od 10.8 m/s jugoistočno od Kornata (Slika 5 i Slika 6). Posebno, kada pogledamo rezultate modela na većoj rezoluciji (Slika 6) može se uočiti i polje lokalnog minimuma sjeverozapadno od otoka Kornata (svjetlozeleno). To ukazuje na veliku promjenjivost brzine vjetra na području otoka Kornat.



Slika 5. Prognozirano polje vjetra na 10 m nad tlom (osjenčano, m/s) i tlak zraka reduciran na srednju razinu mora (plave linije, hPa) za 11 i 14 sati po lokalnom vremenu (9 i 12 sati UTC) 30-tog kolovoza 2007. dobiveno numeričkim modelom ALADIN rezolucije 8 km startanim u 2 sata (00 UTC) 29. kolovoza 2007. Državne granice i granica kopno-more je označena ljubičastom bojom.

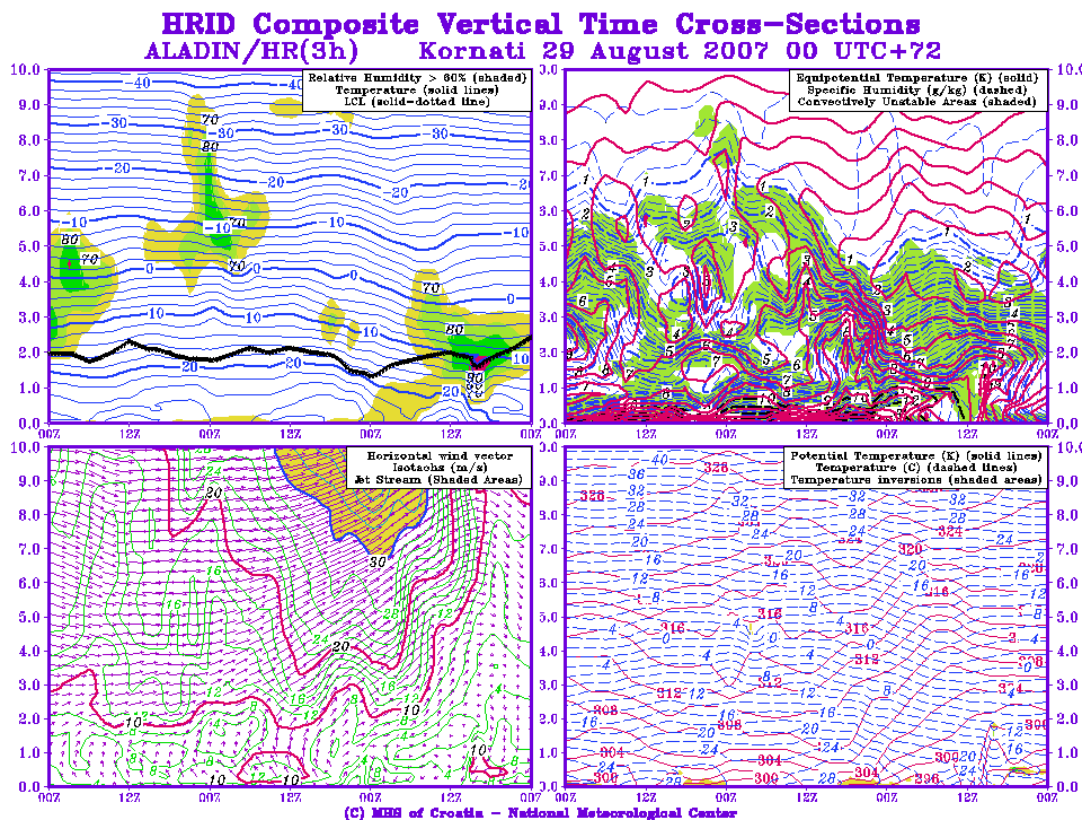


Slika 5. Prognozirano polje vjetra na 10 m nad tlom (osjenčano, m/s) i tlak zraka reduciran na srednju razinu mora (plave linije, hPa) za 11 i 14 sati po lokalnom vremenu (9 i 12 sati UTC) 30-tog kolovoza 2007. dobiveno na rezoluciji 2 km dinamičkim adaptiranim rezultatima numeričkog modela ALADIN startanim u 2 sata (00 UTC) 29. kolovoza 2007. Državne granice i granica kopno-more je označena ljubičastom bojom.

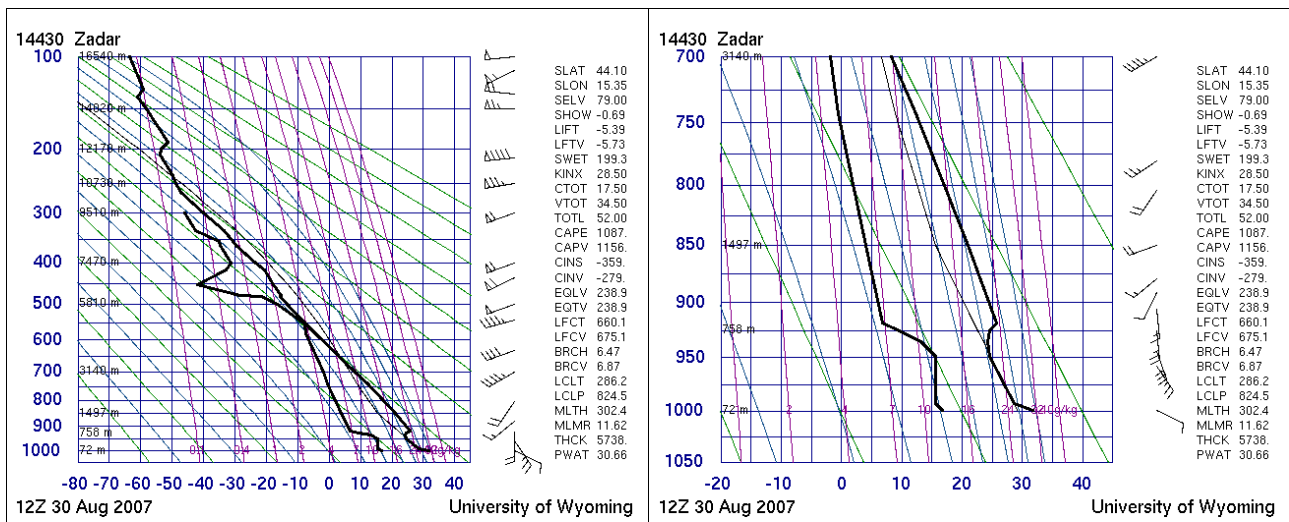
## Struktura polja vjetra po visini

Razvoj i strukturu atmosfere na visinama od tla do 10 km za točku modela najbližu Kornatima prikazan je na Slici 7. Promjena smjera i brzine vjetra po visini (na Slici 7 lijevo dolje) pokazuje da se 30. kolovoza 2007 nad tlom formiralo područje relativno jake jugozapadne struje (preko 10m/s) koje je sezalo sve do 1 km visine nad tlom. Na većim je visinama prevladavalo jako jugozapadno strujanje. Izrazita promjena smjera vjetra mogla je biti popraćena vrtloženjem zraka.

Analiza vertikalnog profila atmosfere izmjenjenog na lokaciji radiosondažnih mjerenja Zadar Zemunik pokazuje da iako brzina vjetra pri tlu ima umjerene vrijednosti, od 5 do 7 m/s, u sloju do 450 m nad morem vjetar dostiže olujnu jakost. Promjena brzine vjetra u sloju od 133 m do 450 m iznosila je 6.5 m/s. Ova mjerenja pokazuju da je do relativno nagle promjene brzine vjetra s visinom došlo upravo na visinama koje odgovaraju vrhovima brda na Kornatima, pa je za pretpostaviti da su oni u ovoj vremenskoj situaciji bili izloženi znatno jačem vjetru nego što se moglo izmjeriti na postaji koja je blizu morske razine (Vele Sestrice).



Slika 7. Prognozirani razvoj vertikalne strukture atmosfere za točku modela najbližu Kornatima za razdoblje od 00 UTC 29. kolovoza do 00 UTC 1. rujna 2007 (po lokalnom vremenu, od 2 u jutro 29. kolovoza do 2 u jutro 1. rujna 2007). Gore lijevo su prikazana područja povećane relativne vlage, gore desno temperature zraka, specifične vlage i područja pogodnih za konvekciju (zeleno), dolje lijevo je prikazan razvoj polja vjetra (brzine i smjera), a dolje desno je prikazano polje temperature zraka.



Slika 8. Izmjereni vertikalni profili temperature zraka i temperature rosišta (debele crne linije) te brzine vjetra (zastavice s desne strane) radiosondažnim mjerenjem s položaja aerodroma Zadar – Zemunik. S lijeve strane je vertikalni profil od tla do 16540m nad tlom (od 1000hPa do 100hPa), a s desne strane od tla do 3140m nad tlom (od 1000hPa do 700hPa). Izmjerena brzina vjetra po visini u atmosferi je prikazana u obliku zastavica sa desne strane grafa. Jedna linija označava brzinu od 10 čvorova, 2 linije 20 čvorova itd.

## Zaključak

Na osnovi prikazane analize vremenske situacije 30. kolovza 2007. godine može se izdvojiti sljedeće:

- Na klimatološkoj postaji Vele Sestrice je tijekom dana 30. kolovoza 2007. prevladavalo oblačno vrijeme s jakim jugoistočnim vjetrom. Izmjerena temperatura se mijenjala od najniže 25.2°C u 4 sata do 27.4°C u 13 sati. Tlak zraka je pao od 4 do 16 sati, te je poslije toga počeo naglo rasti. Osmotreni vjetar na lokaciji Vele Sestrice jačao je od 2 Bf (Beauforta) u 4 sata do 4 Bf u 10 sati. U večernjim se satima jačina vjetra smanjila. Tijekom noći sa 30. na 31. kolovoza vjetar je promijenio smjer na istočni a zatim i sjeveroistočni.
- Na meteorološkoj postaji Zadar izmjeren vjetar je dosizao brzinu veću od 10 m/s, znatno veću od prognozirane brzine vjetra
- Kako se u prvih nekoliko kilometara nad tlom prema podacima mjerenja na lokaciji Zadar Zemunik značajno mijenjaju smjer i brzina vjetra, moglo je doći do stvaranja vrtloga. Taj proces je dodatno potaknut ukoliko podloga nije homogena (otoci, brda) a pogotovo kada postoje uvjeti za intenzivno miješanje zraka u vertikali, kao u situaciji kada je podloga (tlo) znatno toplija od zraka.
- Mjerenja brzine vjetra u visini pokazuju da brzina vjetra u sloju iznad 100 m naglo raste s visinom (približno 2 m/s na 100 m visine), što znači da je teren na visini 200 m nad morem mogao biti izložen znatno jačem vjetru (procjenjeno 10 m/s) od onog izmjerenog u blizini površine mora.
- Promjena smjera vjetra s visinom u sloju od 88 m do 580 m nadmorske visine nije bila značajna.

Na kraju valja napomenuti da se područje za koje je zatražena analiza nalazi u dijelu Hrvatske na kojem mreža meteoroloških postaja Državnog hidrometeorološkog zavoda nije dovoljno gusta da prikaže sve karakteristike atmosferskih procesa niti pri tlu, niti na visini. Posebno se to odnosi na otočni dio gdje su atmosferski uvjeti izrazito modificirani raspodjelom kopna i mora i reljefom terena.

Ukoliko se želi dobiti preciznija i potpunija analiza situacije, nužno je provesti dodatni pregled terena uz mjerenja u vremenskoj situaciji sličnoj prikazanoj i provesti dodatna modeliranja atmosfere modelima bolje rezolucije.

*Analiza i opis vremenske situacije napravljen je u Državnom hidrometeorološkom zavodu, Službi meteoroloških istraživanja i razvoja, Odjel istraživanja i modeliranja atmosferskih procesa, Odsjek numeričkog modeliranja, a izradili su ga mr. sc. Martina Tudor i Stjepan Ivatek-Šahdan, dipl. ing.*