

# Ekstremne meteorološke prilike u situaciji s prehladnom kišom u veljači 2014.

---

Carević, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:495750>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-28**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

GEOFIZIČKI ODSJEK

Ivana Carević

**EKSTREMNE METEOROLOŠKE PRILIKE U  
SITUACIJI S PREHLADNOM KIŠOM  
U VELJAČI 2014.**

Diplomski rad

Voditelj: dr. sc. Antun Marki  
Suvoditeljica: dr. sc. Višnjica Vučetić

Zagreb, veljača 2018.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se dr. sc. Višnjici Vučetić na pomoći oko istraživanja i izrade ovog rada, kao i na prenesenom znanju vezanom za pojavu prehladne kiše. Hvala Vam i na svim savjetima, razgovorima i podršci tijekom godine dana druženja. Veliko hvala i mentoru dr. sc. Antunu Markiju. Hvala Vam na mentorstvu, ali i Vašem prijateljskom pristupu prema studentima tijekom godina studiranja. Zahvaljujem se i mr. sc. Stjepanu Ivatek-Šahdanu za pripremu produkata modela ALADIN-a te Državnom hidrometeorološkom zavodu na ustupljenim podacima.

Najveća hvala mojim roditeljima koji su mi omogućili studiranje, ali i prolazili sa mnom sve lijepe i sve one malo manje lijepe trenutke tijekom svih ovih godina studiranja. Veliko hvala i mojoj braći i dečku koji su mi bili najveća podrška i motivacija, koji su slušali sve moje probleme i zajedno sa mnom ih strpljivo rješavali. Bez vas ovo ne bi bilo isto! Hvala svim kolegama tijekom studija. Mnogi su sada, ne samo kolege, nego i prijatelji! Hvala vam što je studiranje uz vas bilo zabavno i motivirajuće!

## SAŽETAK

Sjeverozapadnu i gorsku Hrvatsku je 1. veljače 2014. zahvatila prehladna kiša zbog koje je oštećeno više od 50 000 ha šuma. No, šumske vrste nisu stradale samo zbog težine leda koja ih je lomila, nego i zbog nametnika potkornjaka. Cilj ovog rada je proučiti koje ekstremne vremenske prilike pogoduju nastanku ove pojave.

Podaci prehladne kiše i poledice s 13 meteoroloških postaja u sjeverozapadnoj i gorskoj Hrvatskoj u razdoblju 1961.–2015. ukazuju da se radi o vrlo rijetkim pojavama, a detaljne analize upućuju da je u veljači 2014. sjeverozapadna Hrvatska bila topla, a Gorski kotar i Lika vrlo topli. Cijelo promatrano područje bilo je i ekstremno kišno, iz čega se zaključuje da su tijekom veljače 2014. vladale iznimne vremenske prilike. Iz prizemnih i visinskih sinoptičkih karata nad Europom od 30.1.2014. do 6.2.2014. zaključuje se kako su se zbog dugotrajnog i izraženog južnog prijelaznog stanja stvorili uvjeti za jaku visinsku temperaturnu inverziju koja je jedan od preduvjeta za ispunjenje pojave prehladne kiše. Analiza dnevnih hodova temperature zraka pokazuju da je za većinu meteoroloških postaja tijekom prehladne kiše bilo pri tlu hladnije u odnosu na prosjek 1961.–1990. Na meteorološkim postajama sjeverozapadne Hrvatske količina oborine bila je ispod promatranih prosjeka, a na postajama gorske Hrvatske iznad prosjeka. U vrijeme trajanja prehladne kiše, 1.–2. veljače 2014., na promatranim meteorološkim postajama sjeverozapadne Hrvatske puhao je slab vjetar s maksimalnim udarima vjetera do  $4\text{--}5\text{ ms}^{-1}$ . Prvog dana prevladavajući smjer vjetera je NE–E, a sljedeći dan okreće na N smjer. Na meteorološkoj postaji Ogulin je isto uglavnom puhao NE–E vjetar prvog dana prehladne kiše da bi drugog dana okrenuo na SE smjer. To upućuje na dopiranje južne struje prijelaznog stanja sve do ogulinskog područja. Analizom dnevnih hodova temperature tla na šest meteoroloških postaja uočava se kako su dublji slojevi tla bili topliji od plićih u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i Gorskom kotaru što je uobičajeni zimski termički režim tla zbog male vodljivosti tla. Analiza visine snježnog pokrivača pokazuje da se snijeg zadržao u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i pogotovo u Gorskom kotaru nakon padanja prehladne kiše i stvaranja poledice jer se uz tlo i dalje zadržavao hladan zrak. Za razliku od toga na visinskoj postaji Zavižan i u Lici snijeg se vrlo brzo otopio zbog pritjecanja toplog zraka sa SE i u prizemni sloj atmosfere.

Analiza produkata modela ALADIN/HR za meteorološku postaju Zagreb-Maksimir daje dobro slaganje prognoziranih vrijednosti temperature zraka i smjera i brzine vjetera s izmjerenim radiosondažnim podacima. Iz analize slijedi da je u vrijeme pojave prehladne kiše postojala izražena temperaturna inverzija u sloju na visinama između 800 m i 900 m. Prizemni vjetar je bio slab i postupno je rastao s visinom. Na visini od oko 1,5 km postigao je



i olujnu jačinu. U sloju izražene temperaturne inverzije dolazi do promjene smjera vjetra od NE na SE. Analiza pseudotempova na odabranim meteorološkim postajama je pokazala da su u Gorskom kotaru i sjeverozapadnoj Hrvatskoj bili ispunjeni vremenski uvjeti za nastanak prehladne kiše 1. veljače 2014. tj. postojanje sloja hladnog zraka pri tlu i pritjecanje toplog i vlažnog zraka s jugoistoka po visini što je rezultiralo izraženom visinskom temperaturnom inverzijom.

## **POPIS KRATICA**

ALADIN/HR – atmosferski numerički model na ograničenom području (*Aire Limitée  
Adaptation dynamique Développement Inter Nationa*)

ARPEGE – globalni cirkulacijski model (*Action de Recherche Petite Échelle Grande Échelle*)

DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod

DWD – Njemačka meteorološka služba (*Deutscher Wetterdienst*)

ECMWF – Europski centar za srednjoročnu prognozu vremena (*European Centre for  
Medium-Range Weather Forecasts*)

MATLAB – programski paket za obradu podataka (*Matrix Laboratory*)

NWP – numerička prognoza vremena (*Numerical weather prediction*)

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
2.	KRATKI PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA .....	3
3.	PODACI.....	5
4.	METODE .....	7
4.1	MEHANIZAM NASTANKA PREHLADNE KIŠE.....	7
4.2	OSNOVNA STATISTIČKA OBRADA PODATAKA .....	9
4.3	MODEL ALADIN.....	10
4.4	METEOROLOŠKI PARAMETRI .....	11
4.4.1	Potencijalna temperatura .....	11
4.4.2	Uzgonska (Brunt-Väisälä) frekvencija i stabilnost atmosfere.....	12
5.	REZULTATI I RASPRAVA .....	13
5.1	OSNOVNA STATISTIČKA ANALIZA PREHLADNE KIŠE I ROSULJE TE POLEDICE.....	13
5.2	KLIMATSKA OCJENA VELJAČE 2014. ....	13
5.3	TRAJANJE PREHLADNE KIŠE U VELJAČI 2014. ....	15
5.4	OPIS SINOPTIČKE SITUACIJE .....	16
5.5	PRIZEMNA PROSTORNA I VREMENSKA MEZOANALIZA.....	19
5.5.1	Dnevni hodovi osnovnih meteoroloških elemenata .....	19
5.5.2	Analiza produkata modela ALADIN/HR.....	29
5.6	VERTIKALNA STRUKTURA ATMOSFERE.....	32
5.6.1	Usporedba vertikalnih profila sondažnih mjerenja i numeričkih simulacija.....	32
5.6.2	Vertikalni prostorni presjek.....	47
6.	ZAKLJUČAK .....	52
7.	LITERATURA.....	54
8.	PRILOZI.....	57

## 1. UVOD

Gorski kotar često nazivamo plućima Hrvatske jer veliki dio te regije pokrivaju guste šume. No, u veljači 2014, katastrofalna prirodna nepogoda u obliku prehladne kiše oštetila je zbog naslaga leda na drveću 43.025 ha državnih (uključujući i NP Risnjak) i 9.723 ha privatnih šuma (<http://hrcak.srce.hr/file/176383>). Nakon oštećenja stabala Gorski kotar se suočio s još jednom nepogodom s opasnim nametnikom smrekovim potkornjakom. Smrekov potkornjak se roji i do tri puta godišnje pa se vrlo brzo proširio goranskim šumama. Izazvao je sušenje velikog broja stabala. Nakon što izbuše tzv. materinski hodnik, ličinke granaju kanale ispod kore i stabla ostaju bez hrane. To znači da je dotok vode i hranjivih tvari onemogućen od korijena prema deblu. Kako širenje tog nametnika ne bi poprimilo katastrofalne razmjere, šumari su označili zaražena stabla. Šumari su, zahvaljujući posebnoj uredbi Ministarstva poljoprivrede, ušli, ne samo u državne nego i u privatne šume kako bi pravovremenom sječom zaraženih stabala zaustavili širenje ovog nametnika. Do sada je posječeno oko 130 000 m<sup>3</sup> zaraženih stabala u državnim te oko 10 000 m<sup>3</sup> stabala u privatnim šumama. Srećom, goranske šume su miješane te na smreku otpada nešto više od 9% ukupne površine šuma pa je širenje potkornjaka sporadično. Najkritičnije je u područjima gdje je smreka najzastupljenije stablo kao primjerice oko Čabra. Zbog potkornjaka su ta stabla morala biti srušena. Na ogoljenim područjima počele su nicati i rasti mladice novih smreka i jela, a provodi se i sanacija terena umjetnom sadnjom. Do sada je zasađeno 70 000 sadnica stabala, a do kraja godine planira se zasaditi još 30 000 sadnica na području Gorskog kotar (<https://hrti.hrt.hr/video/show/3846561/plodovi-zemlje-10-rujna-2017>). Dakle, štete, što zbog prehladne kiše što zbog najezde potkornjaka, su goleme, a obnova šume će trajati godinama.

Prehladna kiša, kao i poledica koja nastaje kao njena posljedica, osim šteta u šumarstvu, opasna je pojava i zbog stvaranja problema u prometu, kako u cestovnom tako i u zračnom prometu (Carriere i sur., 2000). Sve je to razlog istraživanja izvanrednih vremenskih prilika tijekom pojave prehladne kiše na području sjeverozapadne i gorske Hrvatske koja se dogodila početkom veljače 2014.

Poznato je nekoliko naziva za tu pojavu kao što su kiša koja se smrzava (Volarić i Penzar, 1967), pothlađena kiša ili prehladna kiša. Posljednji naziv prehladna kiša je najnoviji pojam koji se koristi u Meteorološkom pojmovniku i višejezičnom rječniku (Gelo i sur., 2005). Iz tog razloga u ovom radu je prihvaćen pojam prehladna kiša za pojavu tekuće oborine temperature niže od 0 °C koja se, u određenim vremenskim uvjetima, ledi pri dodiru s

tlom ili predmetima stvarajući poledicu. Poledica se ne smije zamijeniti s pojavom zaleđenog tla koji nastaje zbog topljenja snijega i njegovim ponovnim smrzavanjem, ili stvaranjem ledene kore na ugaženom snježnom pokrivaču ili smrzavanjem kišnih barica.

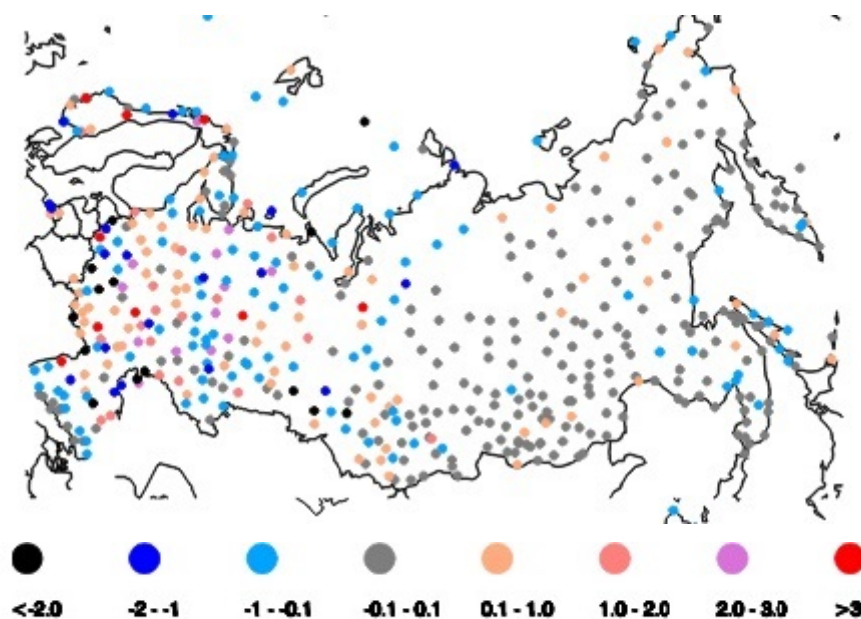


Slika 1.1. Ledom okovana i slomljena stabla (gore, [https://www.vecernji.hr/media/content\\_images/2d1af3b51660c0fd5104e7f1bd93418e.jpg](https://www.vecernji.hr/media/content_images/2d1af3b51660c0fd5104e7f1bd93418e.jpg)) i srušeni električni stup (dolje, <http://m.sibenik.in/vremenska-prognoza/foto-ovako-izgleda-ledena-katastrofa-u-fuzinama/18824.html>)

## 2. KRATKI PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Iako prehladna kiša odnosno poledica stvara velike gubitke u gospodarstvu, to je rijetka meteorološka pojava koja nije često puta predmet znanstvenih istraživanja. Jedna analiza vremenske situacije s prehladnom kišom i dugotrajnom poledicom u kontinentalnom dijelu Hrvatske u siječnju 1982. godine prikazana je u radu Brebrić (1983). Pokazano je da je došlo do zadržavanja hladnog zraka u plitkom graničnom sloju uz tlo iznad kojeg se formirala izražena temperaturna inverzija. Početni impuls stabilizaciji donje troposfere je bilo spuštanje suhog zraka stratosferskog porijekla. Kiša koja je padala prilikom prolaza frontalnog sustava naišla je ispod inverzije na hladan zrak u prizemnom graničnom sloju i prehladne kapljice kiše su se smrzavale u dodiru s podlogom stvarajući poledicu. Ova istraživanja su pokazala da se uzroci stvaranja poledice mogu objasniti jedino pomoću detaljne analize vertikalne strukture atmosfere.

Vrlo opsežna i detaljna istraživanja prehladne kiše provedena na području sjeverne Amerike i sjeverne Euroazije uspoređuju dva razdoblja, 10-godišnje razdoblje 2005.–2014. s 30-godišnjim razdobljem 1975.–2004. u promjeni učestalosti pojave prehladne kiše (Groisman i sur., 2016). Analiza je pokazala kako je pojava prehladne kiše najčešća na području europskog dijela Rusije. Na tom području temperatura zraka oko 0 °C se dulje zadržava jer je područje najviše izloženo advekciji vlažnog zraka sa sjevera Atlantika. Posljednjih desetak godina broj dana s ovom pojavom se povećao od 0.1 do 2 dana, a ponegdje i za 3 dana u odnosu na posljednjih tri desetljeća (slika 2.1.).



Slika 2.1. Odstupanje srednjeg godišnjeg broja dana pojave prehladne kiše između dva razdoblja 2005. – 2014. i 1975. – 2004. na području Norveške i Rusije, (Groisman i sur., 2016).

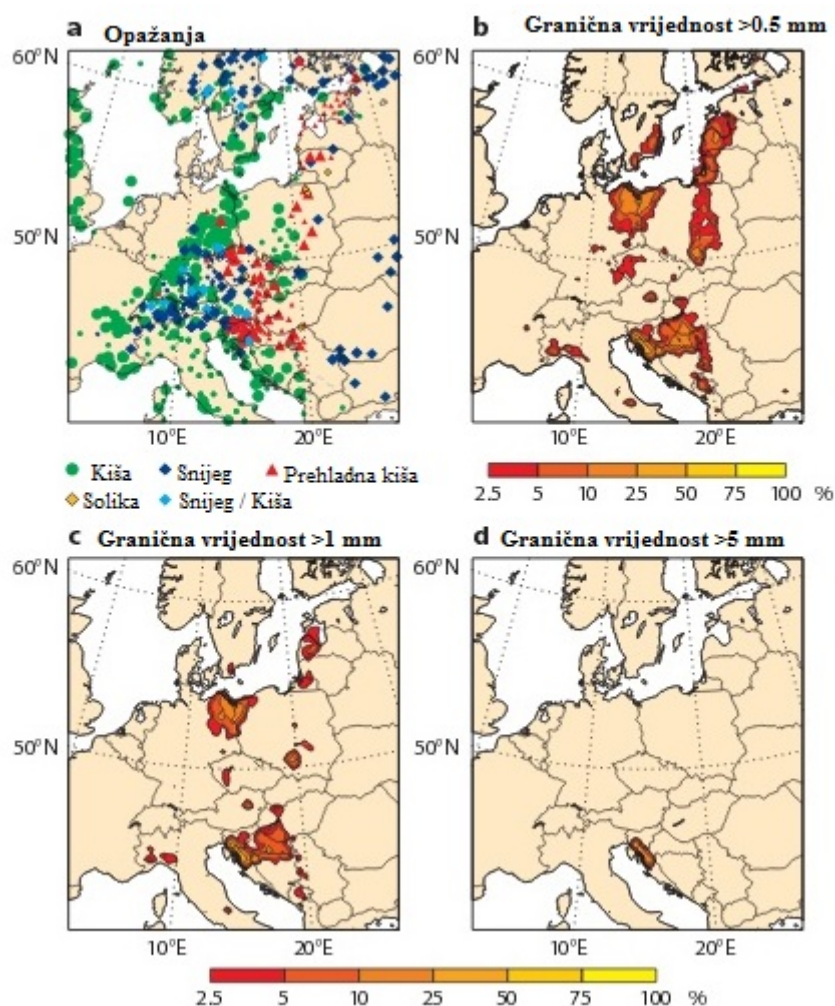
Nadalje, istraživanje provedeno 2000. godine na području Europe, u kojem je proučavano 409 meteoroloških postaja, pokazuje kako prehladna kiša najčešće zahvaća zemlje središnje Europe (jug Njemačke, Poljska, Mađarska, Slovenija i Hrvatska). Pokazano je kako su obalna područja vrlo rijetko pogođena ovom pojavom zbog svoje blage klime. Također, ni u zemljama Skandinavije ovo nije česta pojava zbog njihove hladne klime pa se teško zadovoljavaju uvjeti za nastanak prehladne kiše (Carriere i sur., 2000, slika 2.2).



Slika 2.2. Učestalost pojave prehladne kiše u hladnom dijelu godine od rujna do travnja u razdobljima 1995. – 1996., 1996. – 1997., 1997. – 1998. u intervalima od 0,2 %, od [0, 0.2] do [1.2, 1.4], (Carriere i sur., 2000).

Analiza veljače 2014. potvrđuje prethodnu tezu o područjima na kojima je ova pojava najčešća (Forbes i sur., 2014). No, primarni cilj te analize je bio poboljšati modele kojima bi se ova pojava mogla preciznije prognozirati. Stoga *The Integrated Forecast System, European Centre for Medium WeatherForecast* (IFS, ECMWF) razvija parametrizaciju za prehladnu kišu (kao i ostale oborine koje se smrzavaju). Primjerice prehladna kiša se ‘dijagnosticira’ ako je temperatura zraka na 2 m visine ispod 0°C, najmanje 80% mase oborine je u tekućoj fazi na podnici *toplog sloja zraka* i najmanje 20% oborine ostaje prehladno kada oborina dotakne podlogu. Uvedena je i parametrizacija za tuču, no na parametrizaciji za prehladnu rosulju se još radi. Nakon uvedenih parametrizacija model daje obećavajuće rezultate (slika 2.3.).





Slika 2.3. a) SYNOP opažanja o tipu oborine na dan 2.2.2014. Vjerojatnost (%) ukupne količine prehladne kiše, određenih ansamblom kroz razdoblje od 3 dana, koje su veće od određenih graničnih vrijednosti. Početak prognoze je 2.2.2014., a granične vrijednosti su b)  $> 0,5$  mm, c)  $> 1$  mm, d)  $> 5$  mm. Prognozirane male količine oborine se uglavnom slažu s mjerenjima. Najviše prognozirane količine oborine su na području dijela Slovenije i Hrvatske, što se također uglavnom slaže sa zabilježenim podacima (Forbes i sur., 2014).

### 3. PODACI

Za vremensku analizu prehladne kiše na području Gorskog kotara i sjeverozapadne Hrvatske koja se dogodila 1. i 2. veljače 2014. korišteni su meteorološki podaci iz Osnovne mreže meteoroloških postaja DHMZ-a, prilog 1. Najprije su preuzeti prizemni podaci broja dana s prehladnom kišom, prehladnom rosuljom i poledicom za razdoblje od 1961. – 2015. s 29 meteoroloških postaja. Izračunate su srednje vrijednosti broja dana s navedenim pojavama kao i njihove maksimalne vrijednosti za tri razdoblja: 1961. – 2015., 1961. – 1990. te 1981. – 2010. Iz srednje mjesečne temperature zraka i mjesečne količine oborine su izračunate srednje



i maksimalne vrijednosti kao i pripadne standardne devijacije i amplitude za tri navedena razdoblja te uspoređeno s 2014. godinom. Korišteni su podaci maksimalne dnevne visine snježnog pokrivača za 14 odabranih postaja te temperature tla na sedam dubina: 2, 5, 10, 20, 30, 50 i 100 cm u tri termina mjerenja: 7 h, 14 h i 21 h. Za devet glavnih meteoroloških postaja uzete su satne vrijednosti količine oborine, relativne vlažnosti zraka, tlaka zraka, temperature zraka te trajanje sisanja Sunca ili osunčavanja. Također, koristili su se 10-minutni podaci smjera i brzine vjetra s osam automatskih meteoroloških postaja.

Od visinskih podataka analizirani su radiosondažni podaci temperature zraka, smjera i brzine vjetra za Zagreb-Maksimir za razdoblje 31. siječnja – 6. veljače 2014.

Iz numeričkog modela ALADIN/HR dobiveni su simulirani vertikalni profili atmosfere za devet lokacija najbližih meteorološkim postajama. Prizemne i visinske sinoptičke karte koje su analizirane za spomenutu situaciju za razdoblje od 31. siječnja – 6. veljače 2014. nad Europom preuzete su od njemačke meteorološke službe *Deutscher Wetterdienst* u 00 i 12 UTC. Veći dio podataka je obrađen pomoću *Microsoft Office Excel-a*, a dio podataka je obrađen pomoću programskog paketa *MatLab (MatrixLaboratory)*.

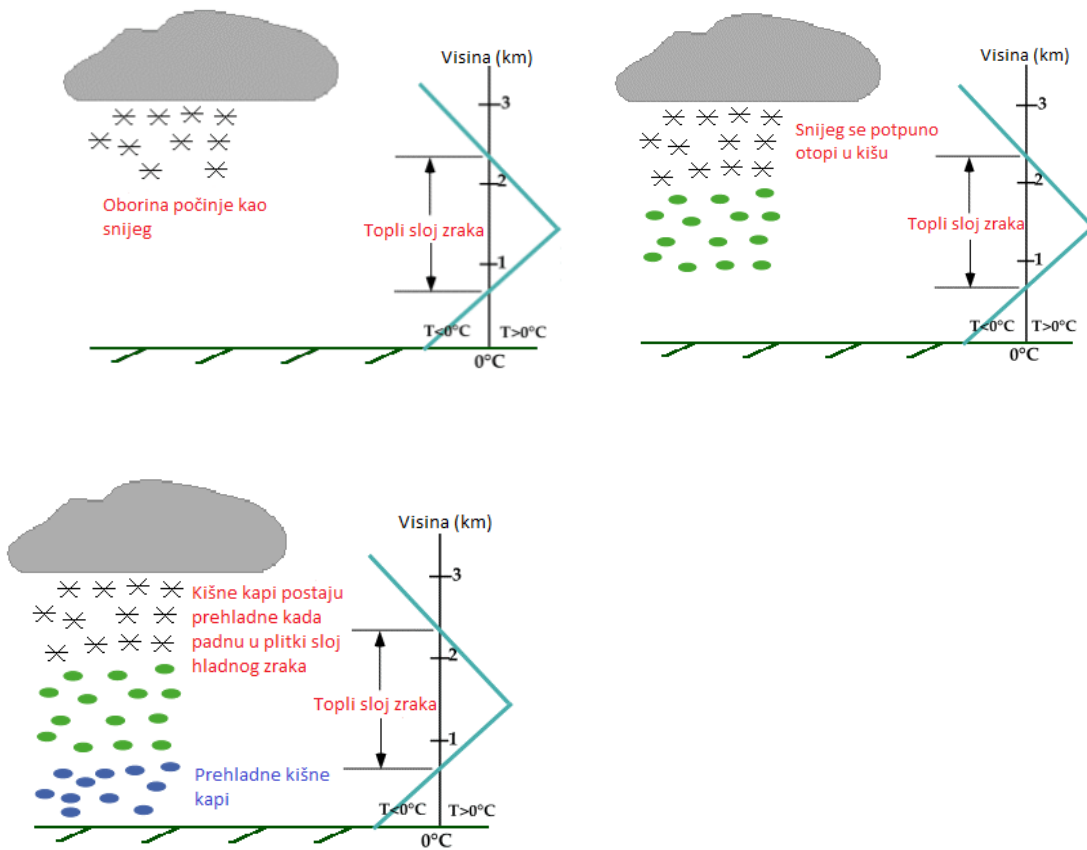
## 4. METODE

Prehladna kiša je kiša koja se sastoji od pothlađenih ili prehladnih kapljica koje se smrzavaju u doticaju s hladnom podlogom (Brebrić, 1982). Pravovremena prognoza prehladne kiše je još u razvoju, no dosadašnji rezultati su obećavajući, a temelje se na razumijevanju mehanizma nastanka ove pojave te parametrizaciji koja je potrebna u modelu za njenu prognozu (ECMWF Newsletter, 2014). U ovom radu su analizirani: prizemna i visinska sinoptička situacija koja prethodi nastanku prehladne kiše, vertikalni profili vjetera, temperature zraka i statičke stabilnosti, numerički model ALADIN/HR te je prikazana klimatološka statistika koja se bavi čestinom pojave prehladne kiše, prehladne rosulje i poledice u kontinentalnoj Hrvatskoj za tri različita razdoblja 1961. – 2015., 1961. – 1990. te 1981. – 2010.

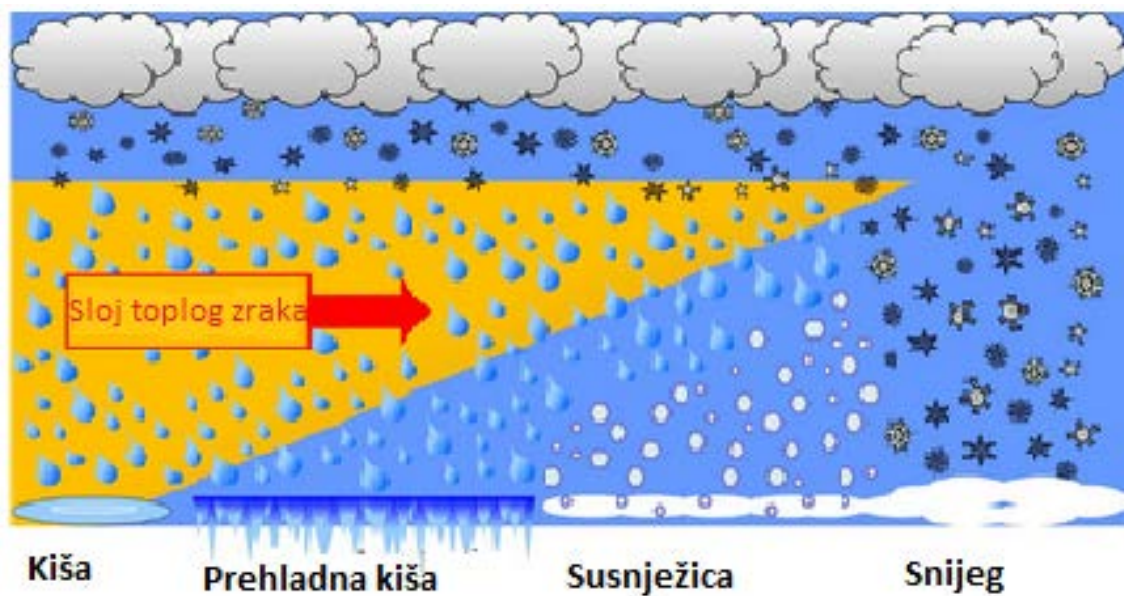
### 4.1 MEHANIZAM NASTANKA PREHLADNE KIŠE

Tipični sinoptički uvjeti za nastanak prehladne oborine je zračna masa koja je hladna pri tlu, a iznad koje se nalazi sloj toplog zraka poznato kao temperaturna inverzija. To je česta pojava na hladnoj strani tople fronte. Karakteristični proces nastanka prehladne kiše započinje sa smrznutom oborinom. Padajući kroz dovoljno debeo sloj toplog zraka ona se topi, a onda se ohladi na temperaturu nižu od 0 °C kada padne u hladni sloj zraka pri tlu. Podrazumijeva se da je *topli sloj zraka* zrak čiji vertikalni profil pokazuje temperaturu zraka iznad 0 °C, a *hladni sloj zraka*, koji se nalazi ispod toplog sloja, je hladniji od 0 °C (Huffman i sur., 1988, slika 4.1.).

Potrebno je istaknuti kako smrznuta oborina koja se otopi u toplom sloju zraka, a onda se jako ohladi u hladnom sloju zraka, neće uvijek uzrokovati pojavu prehladne kiše. Što će se dogoditi s oborinom pri tlu, ovisi o debljini toplog sloja zraka prikazano na slici 4.2.



Slika 4.1. Mehanizam nastanka prehladne kiše (izvor: <http://ww2010.atmos.uiuc.edu/>).



Slika 4.2. Nastanak različitih vrsta oborine pri tlu ovisno o debljini toplog sloja zraka (izvor: <https://www.weather.gov>)

## 4.2 OSNOVNA STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Kako bi se klimatološki opisala situacija koja se dogodila 1. i 2. veljače 2014. godine u Gorskom kotaru, primijenjena je osnovna statistička analiza podataka koja uključuje izračun srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, maksimalnih i minimalnih vrijednosti pojedinih meteoroloških elemenata te njihove amplitude.

Za osnovnu statističku obradu podataka primijenjen je računalni program *Microsoft Office Excel*, a srednje vrijednosti pripadnih podataka izračunate su pomoću formule (Penzar, Makjanić, 1978.):

$$SRED = \frac{\sum x}{n},$$

gdje je  $n$  ukupan broj podataka u nizu za koji se računa srednja vrijednost, a  $x$  označava vrijednosti podataka u nizu za koji se računa srednja vrijednost.

Standardna devijacija se računa prema formuli:

$$STD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}},$$

pri čemu je  $x$  vrijednost pojedinačnog podatka,  $\bar{x}$  je srednja vrijednost pripadnog niza podataka, a  $n$  je ukupan broj podataka u nizu za koji se računa standardna devijacija.

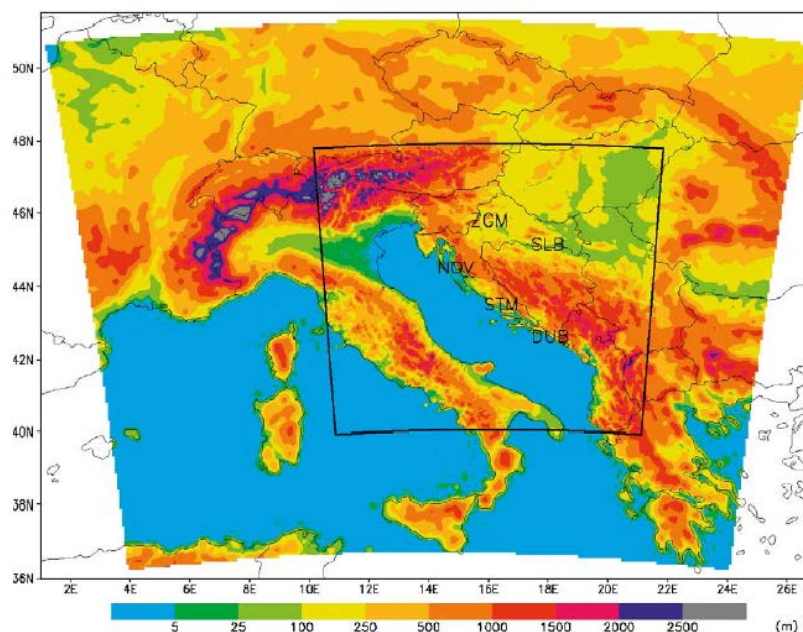
Računanje maksimalne (MAKS) i minimalne (MIN) vrijednosti sastoji se od određivanju najvećeg i najmanjeg podatka u vremenskom nizu podataka, a pripadna amplituda niza podataka je izračunata kao njihova razlika prema formuli:

$$AMPL = MAKS - MIN.$$

### 4.3 MODEL ALADIN

ALADIN (*Aire Limitée Adaptation dynamique Développement InterNational*) projekt numeričke prognoze vremena u osnovi je projekt suradnje zemalja članica na području numeričke prognoze vremena (NWP), a osnovni cilj je razvoj i primjena numeričkog modela prognoze vremena na ograničenom području (<http://klima.hr>). Operativna verzija tog modela koji se koristi na području Hrvatske je ALADIN/HR. ALADIN je hidrostatički model s horizontalnom razlučivosti od 8 km i 37 hibridnih vertikalnih nivoa  $\eta$  koordinate koja uvažava reljef tla. Za računanje po visini koristi se metoda konačnih razlika. Osnova modela su prognostičke primitivne jednadžbe koje se rješavaju za komponente horizontalnog vjetera, temperature, specifične vlage, i prizemnog tlaka koristeći semi-implicitnu semi-lagrangijansku shemu integracije i dva vremenska koraka (Ivatek-Šahdan, 2007). Fizikalne parametrizacije koje se koriste u modelu uključuju parametrizaciju za vertikalnu difuziju, plitku konvekciju, prijenos vlage i topline te parametrizaciju za kratkovalno i dugovalno zračenje. Stratiformni i konvektivni procesi se razmatraju pojedinačno s Kesslerovim tipom parametrizacije velike skale tzv. “razlučenom oborinom” i modificiranom Kuovom shemom duboke konvekcije. Početni i rubni uvjeti operativno se uzimaju iz globalnog modela ARPEGE (*Action de Recherche Petite Échelle Grande Échelle*) francuske meteorološke službe *Meteo-France*. Kako bi dobili što bolje početne uvjete, rabi se asimilacija podataka, a za implementaciju asimilacije podataka potrebno je uspostaviti asimilacijski ciklus, tj. niz neprekinutih analiza i 6-satnih prognoza (Stanešić, 2011). Asimilacijski se ciklus modela obavlja u kvazi-operativnom vremenu, što znači da se, zbog nedostataka računalnih kapaciteta, podaci meteoroloških mjerenja uzimaju u operativnom vremenu, no analiza i integracija modela se obavlja sa zakašnjenjem.

Na slici 4.3 je prikazano područje integracije modela (Bajić i sur., 2007). Veće je područje na horizontalnoj razlučivosti od 8 km, dok je manje na horizontalnoj razlučivosti od 2 km čime se dobiva gušća mreža točaka. Prelazak s veće horizontalne razlučivosti na manju, finiju, obavlja se procesom dinamičke adaptacije.



Slika 4.3. Integracijska domena modela ALADIN/HR na 8 km horizontalne razlučivosti (vanjska domena) i domena dinamičke adaptacije na 2 km horizontalne razlučivosti (unutrašnja domena) s pripadajućim modelima terena (Bajić i sur., 2007).

## 4.4 METEOROLOŠKI PARAMETRI

### 4.4.1 Potencijalna temperatura

Potencijalna temperatura ( $\theta$ ) je temperatura koju bi čest suhog zraka, pri tlaku  $p$  i temperaturi  $T$ , imala kada bi se adijabatički dovela na neku referentnu razinu, najčešće je to tlak od 1000 hPa. Za suho adijabatički proces  $\theta$  je očuvana, a izraz za potencijalnu temperaturu dobiva se integriranjem prvog stavka termodinamike (Holton, 2004):

$$\theta = T \left( \frac{p_0}{p} \right)^{R/c_p}$$

gdje  $T$  označava temperaturu česti (K),  $p$  tlak zraka (hPa),  $p_0$  standardni tlak ( $p_0 = 1000$  hPa),  $R$  plinsku konstantu za suhi zrak ( $R = 287 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ), a  $C_p$  specifični toplinski kapacitet pri konstantnom tlaku ( $C_p = 1004 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ). Pritom adijabatski proces označava proces u kojem nema razmjene energije termodinamičkog sustava s okolinom.

#### 4.4.2 Uzgonska (Brunt-Väisälä) frekvencija i stabilnost atmosfere

Uzgonska (Brunt-Väisälä) frekvencija ( $N$ ) je frekvencija vertikalnih oscilacija česti statički stabilnog fluida (npr. <http://jadran.gfz.hr>). Kvadrat uzgonske frekvencije dan je izrazom:

$$N^2 = \frac{g}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial z}$$

gdje je  $g$  akceleracija sile teže,  $\theta$  potencijalna temperatura, a  $\frac{\partial \theta}{\partial z}$  označava vertikalnu promjenu potencijalne temperature. Ta promjena ujedno određuje i predznak cijelog izraza, odnosno određuje statičku stabilnost atmosfere. Ako je  $\frac{\partial \theta}{\partial z} > 0$ , tada je  $N^2 > 0$ , i ako vrijedi da je  $N$  realan broj, kažemo da je čest u statički stabilnoj atmosferi. To znači da će čest nastaviti vertikalno oscilirati oko ravnotežnog položaja pomaknemo li je duž vertikale. U slučaju kada je  $\frac{\partial \theta}{\partial z} = 0$ , tj  $N^2 = 0$ , čest se nalazi u statički neutralnoj atmosferi i kao takva ostaje u novom položaju ukoliko je pomaknemo duž vertikale. U situaciji kada je promjena  $\frac{\partial \theta}{\partial z} < 0$ , slijedi da je  $N^2 < 0$ , odnosno  $N$  je kompleksan broj, a to znači da će pomicanje česti duž vertikale u takvoj statički nestabilnoj atmosferi rezultirati njenim udaljavanjem od ravnotežnog položaja.

## **5. REZULTATI I RASPRAVA**

### **5.1 OSNOVNA STATISTIČKA ANALIZA PREHLADNE KIŠE I ROSULJE TE POLEDICE**

Kako bi se ustanovila učestalost prehladne kiše, prehladne rosulje i poledice u području sjeverozapadne i gorske Hrvatske, za 13 meteoroloških postaja izračunat je srednji i maksimalni broj dana s tim pojavama u razdobljima 1961. – 2015., 1961. – 1990. i 1981. – 2010., a za devet postaja samo za razdoblje 1981. – 2010. zbog nedostatka podataka u digitalnom obliku (prilozi 2. i 3.). Iz podataka je vidljivo kako se promatrane pojave pojavljuju u hladnom dijelu godine od listopada do ožujka. Izuzetak su postaje Gorskog kotara na kojima se navedene pojave mogu pojaviti i u travnju, a na postaji Zavižan čak od rujna do svibnja.

Za 13 postaja, s najdužim nizom podataka, osnovnom statističkom analizom je dobiveno da je na većini postaja najveća vjerojatnost pojave spomenutih pojava u siječnju, a za poledicu još i u prosincu. Prosječno godišnje se u sjeverozapadnoj i gorskoj Hrvatskoj javljaju po 1 – 3 dana s prehladnom kišom i prehladnom rosuljom, a poledicom 1 – 9 dana što ukazuje na vrlo rijetku pojavu kod nas. Zapažena je nešto veća učestalost navedenih pojava u razdoblju 1981. – 2010. nego u referentnom razdoblju 1961. – 1990. Ipak, izuzetak je postaja Zavižan koja u novijem razdoblju ima manji srednji broj dana (1,9 dana s prehladnom kišom i 5,2 dana s poledicom) u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. (2,8 dana s prehladnom kišom i 11,5 dana s poledicom).

### **5.2 KLIMATSKA OCJENA VELJAČE 2014.**

Veljača 2014. godine nije zanimljiva samo zbog prehladne kiše koja je zahvatila sjeverozapadnu i veliki dio gorske Hrvatske, nego i zbog posljedica koje su uslijedile nakon samog događaja zbog stvaranje poledice na svim površinama koje su bile izložene takvoj kiši. Kao što je prije spomenuto, posljedice poledice su bile velikih razmjera i uništeni su hektari šuma. U takvoj situaciji zanimljivo je analizirati meteorološke podatke kako bismo dobili odgovor na pitanje je li veljača 2014. godine odstupala u klimatološkom smislu.

Analiza oborine na 12 meteoroloških postaja pokazuje kako u veljači 2014. zabilježena srednja količina oborine prelazi 5 mm što je više od prosjeka 1981. – 2010. za 3,6 do 16,1 mm (prilog 4.).

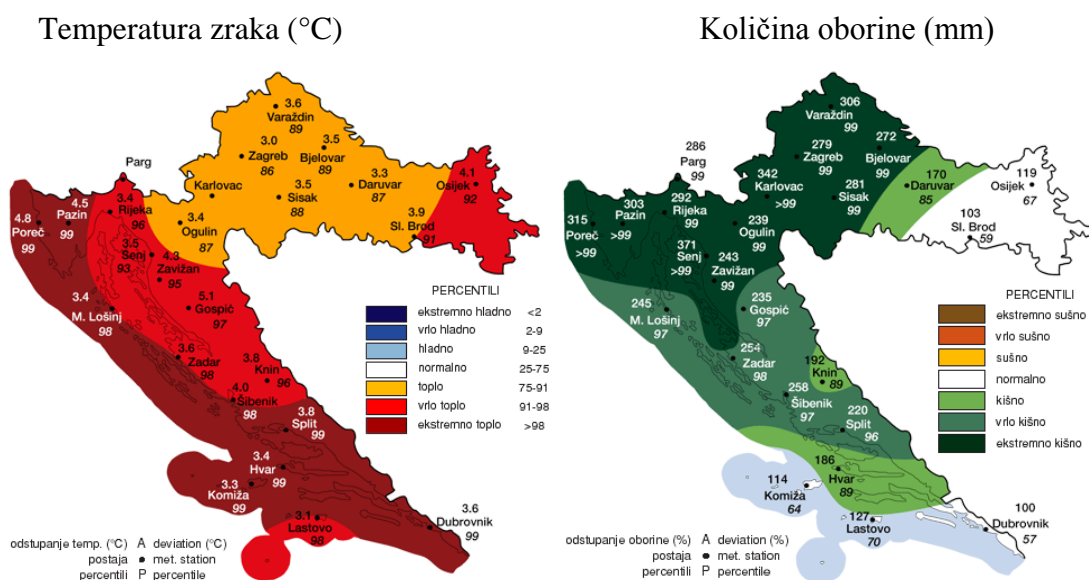
Iz priloga 5. se uočava kako je srednja mjesečna temperatura zraka bila viša od 4 °C na većini analiziranih postaja u veljači 2014., osim na postajama Parg, Zavižan, Vrelo



Ličanke i Lokve Brana. Usporedba veljače 2014. s višegodišnjim prosjekom 1981. – 2010. pokazuje iznadprosječne vrijednosti temperature zraka za 2.5 – 5 °C tj. toplo za to doba godine. Međutim, u promatranom nizu podataka srednjih mjesečnih temperatura od 1961. godine pa do danas najtoplija veljača ipak je bila 1966.

Iz priloga 6. se može primijetiti na primjeru postaje Gospić kako je i temperatura tla na svim dubinama do 1 m za veljaču 2014. bila iznad višegodišnjeg prosjeka za pliće slojeve za 4.2 °C te za dublje za 2.6 – 3.3.°C.

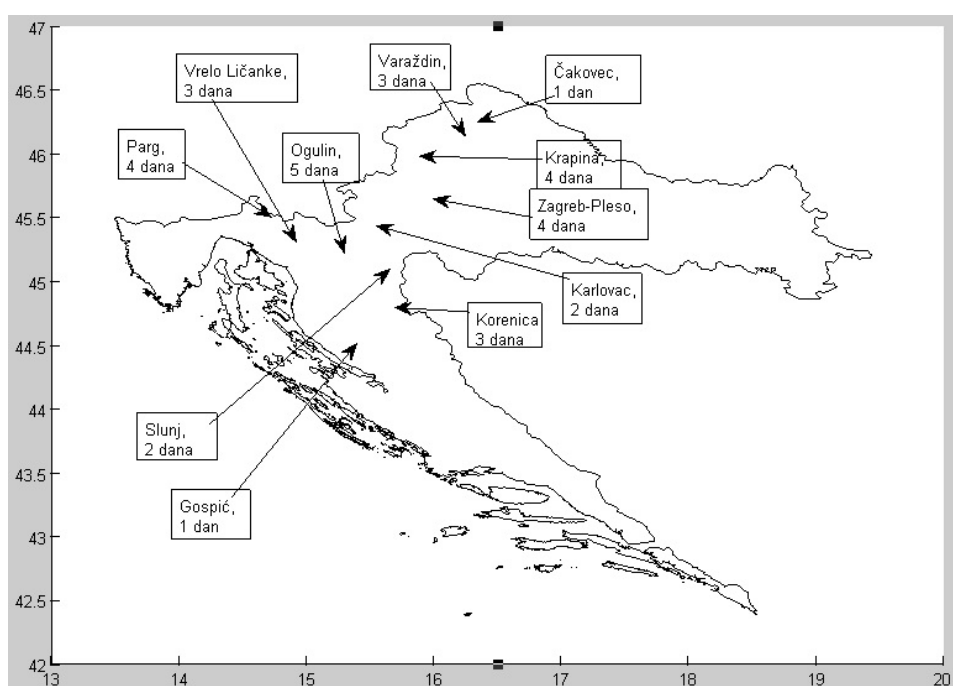
Ocjena vremenskih prilika tijekom veljače 2014. (slika 5.1.), koja se redovito radi u Državnom hidrometeorološkom zavodu, pokazuje da je sjeverozapadna Hrvatska bila topla, a Gorski kotar i Lika vrlo topli, a cijelo promatrano područje i ekstremno kišno. Iz čega se zaključuje da su tijekom veljače 2014. vladale iznimne vremenske prilike osim pojave prehladne kiše i poledice.



Slika 5.1. Ocjena vremenskih prilika u Hrvatskoj u veljači 2014. u odnosu na razdoblje 1961. – 1990. (izvor: DHMZ, <http://meteo.hr>).

### 5.3 TRAJANJE PREHLADNE KIŠE U VELJAČI 2014.

Prehladna kiša zahvatila je sjeverozapadni i gorski dio Hrvatske 1. i 2. veljače 2014. Prvo je počela padati u zapadnom dijelu Gorskog kotara već u noćnim satima, a u Hrvatskom zagorju u jutarnjim satima 1. veljače 2014. (tablica 5.1.). U kasno večernjim satima istog dana počela se širiti prema istoku da bi gospićko područje zahvatila kasno navečer 2. veljače 2014. Istočna granica se je protezala od Čakovca, preko Zagreb-Plesa, Slunja do Gospića (slika 5.2.) s time da nije zabilježena na postajama Zagreb-Maksimir, Zagreb-Grič i Zavižan. Čak 5 dana je padala u Ogulinu, a po četiri dana na Pargu, Zagreb-Plesu i u Krapini. Za spomenuti događaj analizirane su vremenske prilike od 30. siječnja do 6. veljače 2014.



Slika 5.2. Područje zahvaćeno prehladnom kišom 1. veljače 2014. te broj dana trajanja navedene pojave zabilježen na raspoloživim meteorološkim postajama u Hrvatskoj.

Tablica 5.1. Trajanje prehladne kiše zabilježena raspoložim meteorološkim postajama sjeverozapadne i gorske Hrvatske 1. – 5. veljače 2014.

Legenda:

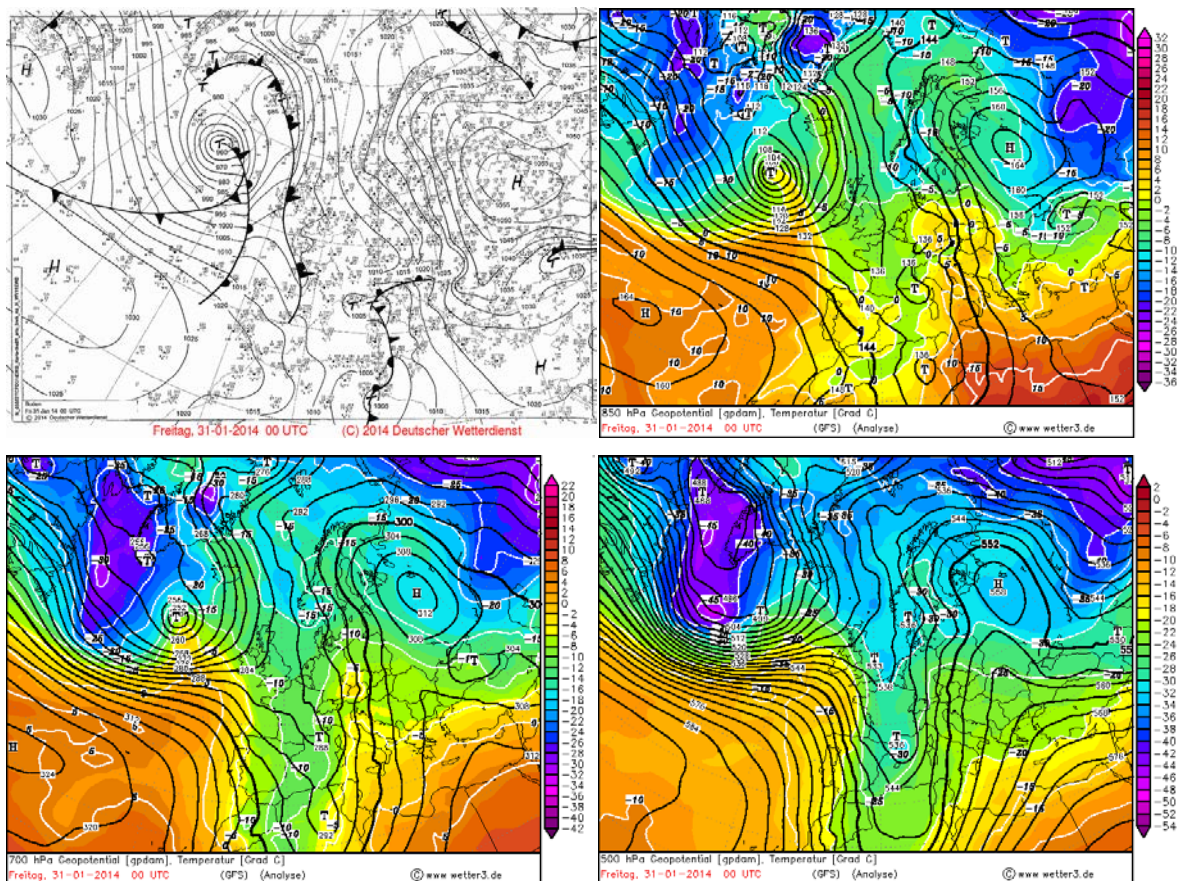
rj – rano jutro, dp – dopodne, pp – popodne, kv – kasno večer, spr – s prekidima

POSTAJA	1.2.2014.	2.2.2014.	3.2.2014.	4.2.2014.	5.2.2014.
Čakovec	15-24 spr	5:30-13:15			
Varaždin	pp-24 spr.	0-11:40, 12:52- kv spr			1:10-1:50
Novi Marof		rj-11			
Pregrada	kv-noć				
Krapina	7:30-9, 13:30-24	0-noć		23-24	0-rj, 7:30-10
Štubičke Toplice	dp-pp	noć-dp			
Zabok		noć-dpspr			
Zagreb-Pleso	1:15-1:35, 12:24-24 spr	0-8:40, 17:35- 18:10		2250-24 spr	0-0:20, 1:40- 3:20,8:35-9:50
Pisarovina	pp-kvspr				
Jastrebarsko	pp-noć				
Sošice	rj-noć	rj-10, 12:45-kv spr			
Karlovac	1015-noć spr	noć-rj, 7:30-pp			7:30-8:30
Ogulin	noć-noć spr.	noć-rjspr, 7:48- noć spr	noć-10:40 spr	pp	rj-6:50, pp- 20:05 spr
Bosiljevo	9:20-10:50, 12:30-noć	9:20-noć			
Parg	noć-ppspr, kv- noć	0-kv, 19:30- 19:40		kv-noć	noć-rj
Lokve Brana	noć-noć	noć-noć		17-noć	
Vrelo Ličanke	kv-noć	noć, rj-13		dp-pp	
Slunj	rj-noć	rj-noć			
Plaški	kv-noć			noću	
Ličko Lešće		8-13, kv-noć			
Korenica	kv-noć	noć-noć	noć-dp		
Gospić		kv-23:20			

#### 5.4 OPIS SINOPTIČKE SITUACIJE

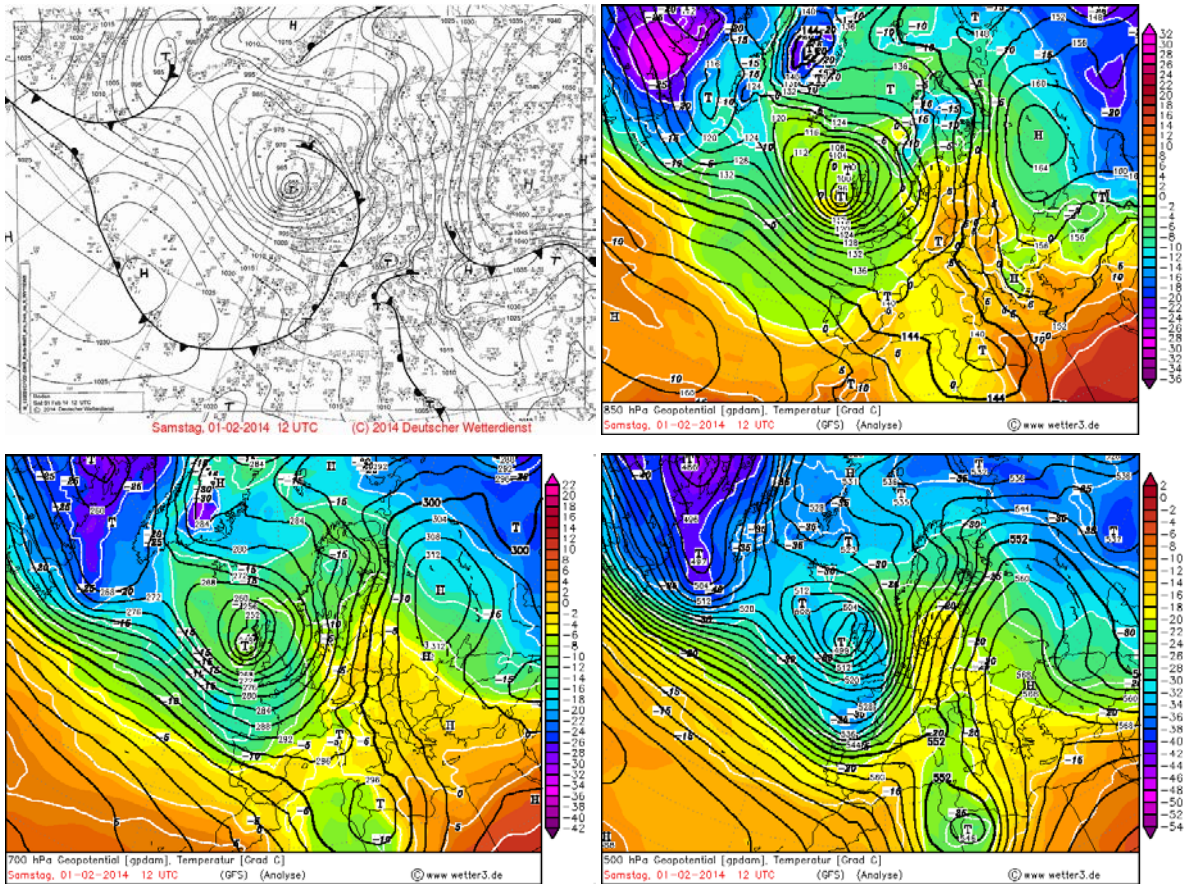
U noći 30/31.1.2014. se nad Genovskim zaljevom prostiralo ciklonalno polje sa zatvorenom izobarom od 1005 hPa (slika 5.3.) dok se drugo ciklonalno polje formiralo iznad sjeverne Afrike sa zatvorenom izobarom od 1000 hPa. Ta dva ciklonalna središta vide se i na izobarnoj plohi od 850 hPa, a iznad toga prelaze u visinsku dolinu. Istovremeno se nad

istočnom Europom nalazila prostrana i jaka anticiklona sa središtem od 1055 hPa koja se uočava i na izobarnoj plohi od 500 hPa. Takva raspodjela baričkih polja pokazuje da se Hrvatska nalazila u prijelaznom južnom stanju (npr. Lončar i Vučetić, 2003) između prednje strane sredozemnog ciklonalnog sustava i stražnje strane istočnoeuropske anticiklone što je rezultiralo velikim gradijentom tlaka zraka i jakim južnim strujanjem po visini. Advekcija toplog zraka iz sjeverne Afrike pridonijela je zatopljenju na visini pa je iznad Hrvatske na 850 hPa temperatura zraka iznosila oko 4 °C. Prelaskom preko Sredozemnog mora topla zračna masa je poprimila i maritimne značajke te je u naše krajeve stigla kao topla i vlažna. Sljedećeg dana se Genovska ciklona polako premještala preko sjeverne Italije, a ciklona iznad afričkog kontinenta se malo popunila i pomakla prema južnoj Italiji (slika 5.4.). Tada se pojavila i prehladna kiša u zapadnom području kontinentalne Hrvatske.



Slika 5.3. Prizemna sinoptička karta nad Europom 31.1.2014. u 00 UTC (gore lijevo), sinoptička karta nad Europom uz prikaz temperature na 850 hPa (gore desno), 700 hPa (dolje lijevo) i 500 hPa (dolje lijevo) (izvor: <http://www1.wetter3.de/Archiv/>).





Slika 5.4. Prizemna sinoptička karta nad Europom 1.2.2014. u 12 UTC (gore lijevo), sinoptička karta nad Europom uz prikaz temperature na 850 hPa (gore desno), 700 hPa (dolje lijevo) i 500 hPa (dolje lijevo) (izvor: <http://www1.wetter3.de/Archiv/>).

Sljedećih se dana nad Hrvatskom zadržala podjednaka prizemna i visinska sinoptička situacija te je po visini i dalje južnom strujom pritjecao topao i vlažan zrak sve do 6. veljače 2014.

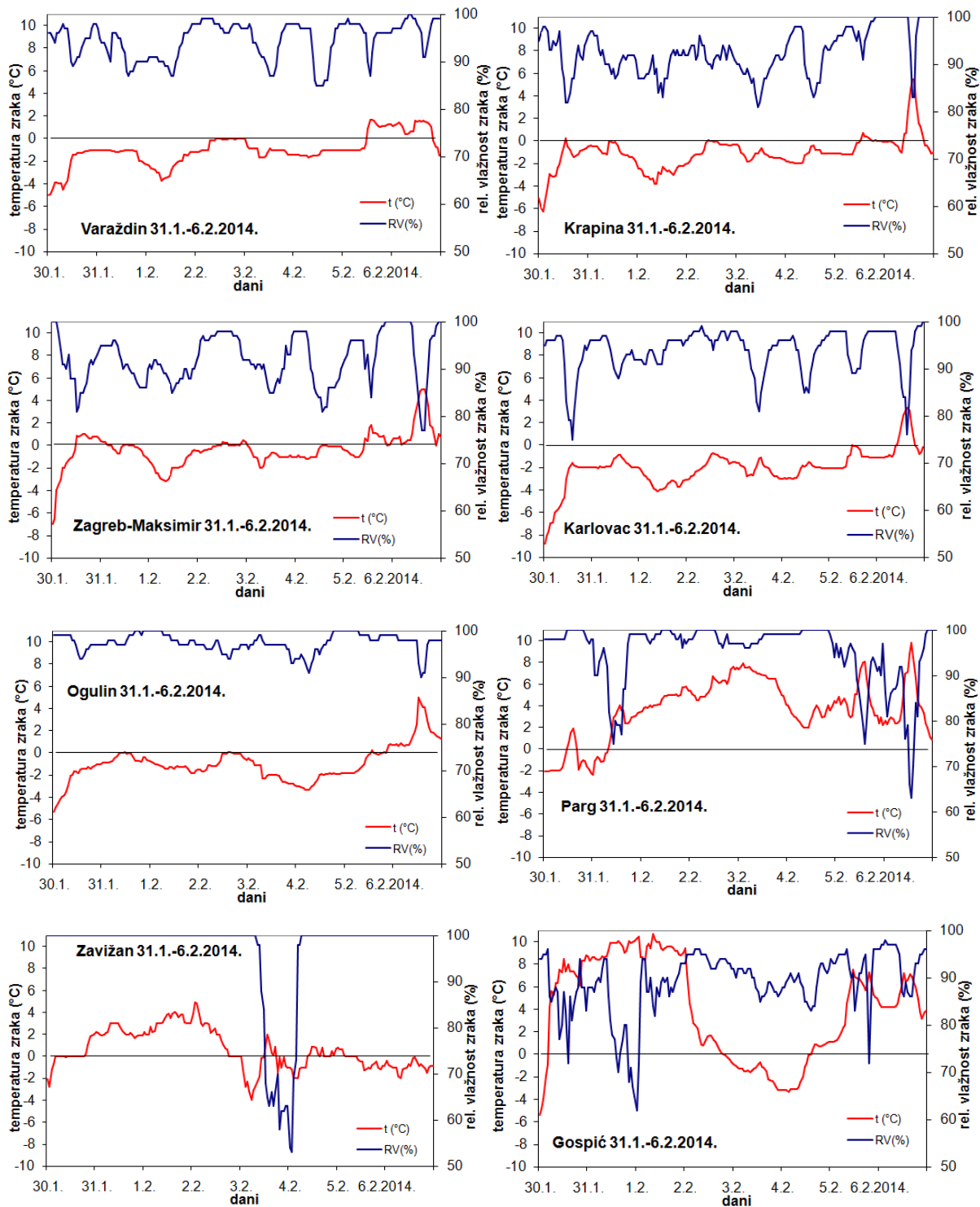
Iz prethodne analize se zaključuje kako su se zbog dugotrajnog i izraženog južnog prijelaznog stanja stvorili uvjeti za jaku visinsku temperaturnu inverziju koja je jedan od preduvjeta za ispunjenje pojave prehladne kiše.

## 5.5 PRIZEMNA PROSTORNA I VREMENSKA MEZOANALIZA

### 5.5.1 Dnevni hodovi osnovnih meteoroloških elemenata

Za analizu dnevnih hodova temperature zraka, relativne vlažnosti zraka i količine oborine korišteni su podaci o srednjim i maksimalnim dnevnim vrijednostima temperature zraka, relativne vlažnosti zraka i količine oborine za 12 odabranih meteoroloških postaja. U prilogu 7 nalaze se srednje i maksimalne dnevne vrijednosti navedenih meteoroloških elemenata za dane od 30. siječnja do 6. veljače za razdoblja 1961. – 1990. i 1981. – 2010. te za 2014. godinu. Podaci pokazuju da je za većinu meteoroloških postaja promatrano razdoblje bilo hladnije u odnosu na 30-godišnje srednjake. Izuzetak su meteorološke postaje Zavižan, Ličko Lešće i Gospić čije su temperature zraka bile iznad promatranog prosjeka. Maksimalna dnevna temperatura zraka je zabilježena na meteorološkoj postaji Ličko Lešće na dan 1. veljače, 12 °C. Također, zabilježen je porast temperature zraka na svim postajama nakon 4. veljače. Na meteorološkim postajama sjeverozapadne Hrvatske količina oborine bila je ispod promatranih prosjeka, a na postajama gorske Hrvatske iznad prosjeka. Najveća količina oborine od 78,2 mm zabilježena je na postaji Ličko Lešće 1. veljače 2014. Na odabranim meteorološkim postajama relativna vlažnost zraka bila je uglavnom iznad 70% na početku veljače. Izuzetak je postaja Gospić koja je 1. veljače 2014. imala minimalnu relativnu vlažnost zraka od 62%.

Na slici 5.5. su prikazani dnevni hodovi satnih vrijednosti temperature zraka i relativne vlažnosti zraka za osam glavnih meteoroloških postaja u sjeverozapadnoj i gorskoj Hrvatskoj od 30. siječnja do 6. veljače 2014. Na početku promatranog razdoblja vidi se uobičajen suprotan hod temperature zraka od relativne vlažnosti zraka. Do njihova poremećaja dolazi između 1. i 3. veljače 2014., što se osobito uočava na postaji Parg, a na postaji Gospić taj je poremećaj započelo 2. veljače i trajalo do 5. veljače. U gotovo cijelom promatranom razdoblju, osim 4. veljače 2014., visinska postaja Zavižan se nalazila u oblaku, na što pokazuje relativna vlažnost zraka od 100%. Na svim nizinskim postajama temperatura zraka je bile ispod 0°C, a na visinskim postajama uglavnom iznad 0°C pa je tako na Pargu dosegla 8,1 °C, a Zavižan 4,9 °C. U Gospiću je temperatura zraka prvo narasla do 10,7 °C da bi se 3. veljače 2014. naglo počela spuštati i sljedećeg dana pala na -3,3 °C. No, već nakon toga porasla je na 6,9 °C.



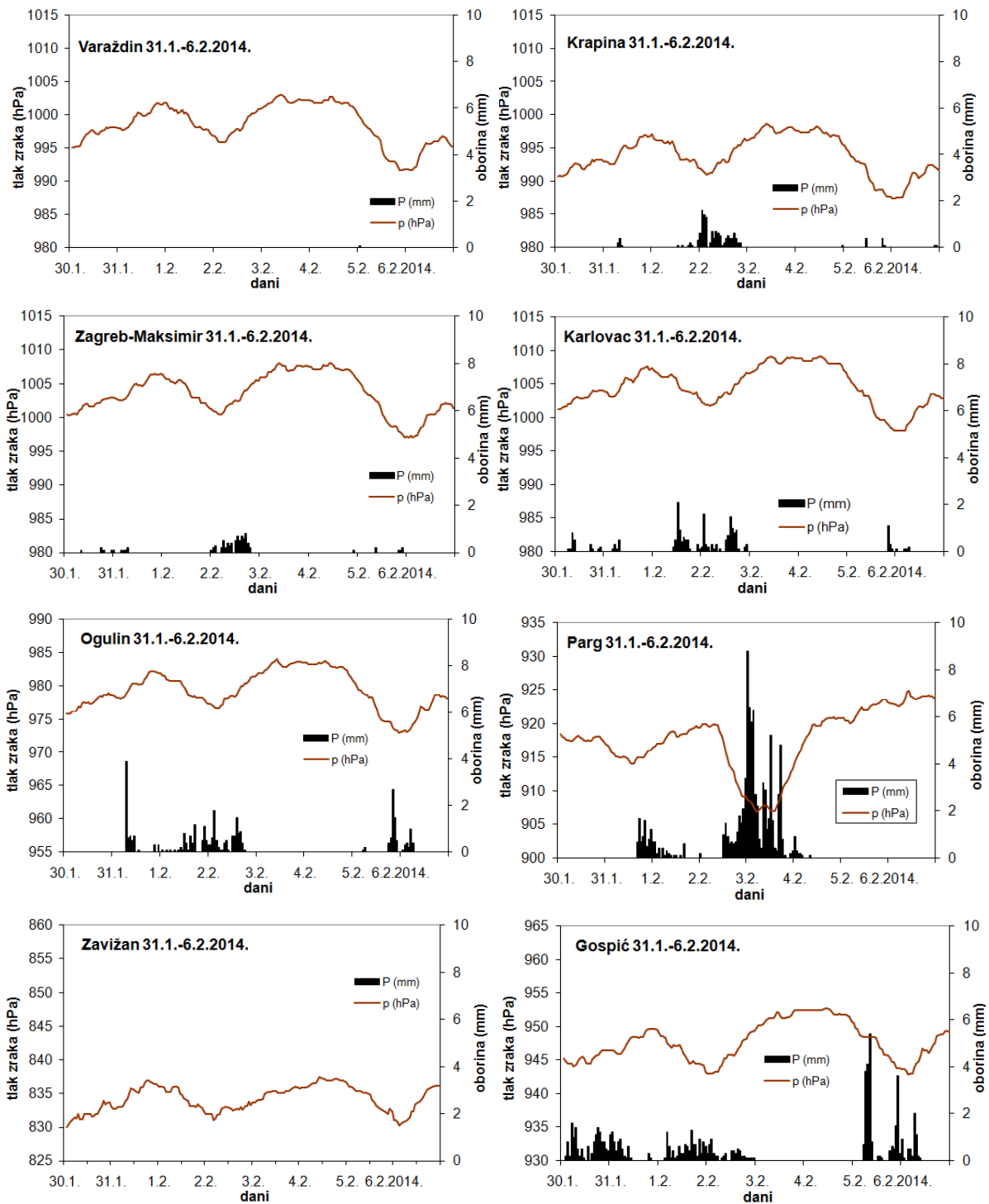
Slika 5.5. Dnevni hod srednje dnevne temperature zraka (crveno) i relativne vlažnosti zraka (plavo) za osam odabranih meteoroloških postaja u razdoblju 30. siječnja – 6. veljače 2014.

Za iste postaje analizirane su satne vrijednosti tlaka zraka i satne količine oborine (slika 5.6.). Na tim postajama zabilježena su dva izražena minimuma tlaka zraka koji su praćeni pojavom oborine. Prvi minimum tlaka zraka nastupio je 1. veljače, a drugi 6. veljače 2014. Izuzetak je meteorološka postaja Parg na kojoj je prvi minimum tlaka zraka bio u noći s 31. siječnja na 1. veljače, a drugi minimum je u noći 3/4. veljače 2014. Na postaji Parg je za vrijeme drugog minimuma tlaka zraka pala najveća satna količina oborine od 8,8 mm. To je ujedno i najveća zabilježena količina oborine na promatranih osam postaja. Na postaji Zavižan nije zabilježena oborina u promatranom razdoblju, a na postaji Varaždin palo je samo 0,1 mm 5. veljače 2014.

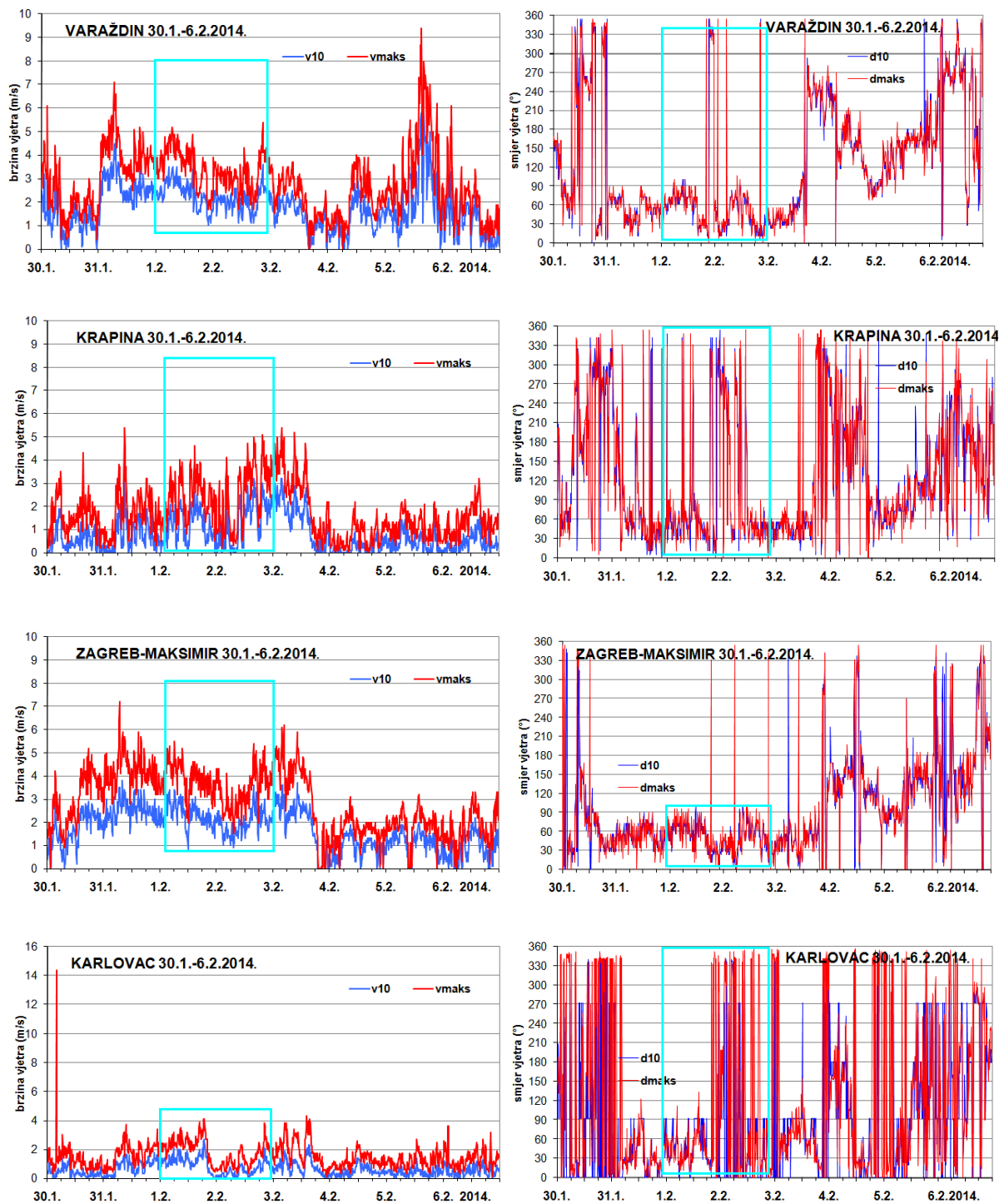
Analizirani su i srednje 10-minutne brzine vjetra i maksimalni udari vjetar unutar 10-minutnog vremenskog intervala s pripadnim smjerovima vjetra (slika 5.7.). U vrijeme trajanja prehladne kiše, 1.–2. veljače 2014., na promatranim meteorološkim postajama sjeverozapadne Hrvatske puhao je slab vjetar s maksimalnim udarima vjetra do  $4\text{--}5\text{ ms}^{-1}$ . Prevladavajući smjer vjetra je 1. veljače NE–E, koji sljedeći dan okreće na N smjer (slika 5.7. desno). Na meteorološkoj postaji Ogulin je isto uglavnom puhao NE–E vjetar prvog dana prehladne kiše da bi drugog dana okrenuo na SE smjer. To upućuje na dopiranje južne struje prijelaznog stanja, koja je prije uočena na sinoptičkim kartama, sve do ogulinskog područja. Umjeren do umjereno jak SE vjetar puhao je u Gospiću 1. veljače 2014. Sljedećeg dana vjetar okreće na N smjer, počinje slabjeti i u večernjim satima je počela padati prehladna kiša. Na Zavižanu, koji se nalazi na nadmorskoj visini 1594 m, SE vjetar je bio jak, a na udare i olujni. To ukazuje na postojanje visinske južne struje na visini oko 1,5 km i na nepovoljne uvjete za stvaranje prehladne kiše. Na meteorološkoj postaji Parg, koja se nalazi na 836 m, uoči prehladne kiše prevladavao je slabi SE vjetar, ali zbog zaleđivanja anemometra podaci o brzini i smjeru vjetra nisu zabilježeni za vrijeme trajanja prehladne kiše.

Iz dnevnog hoda srednje 10-minutne brzine vjetra (slika 5.7. lijevo) vidi se da je uobičajeni dnevni hod brzine vjetra takav da je brzina minimalna noću, a maksimalna sredinom dana. Takav hod je uglavnom zadržan tijekom cijelog promatranog razdoblja od 30. siječnja do 6. veljače 2014.

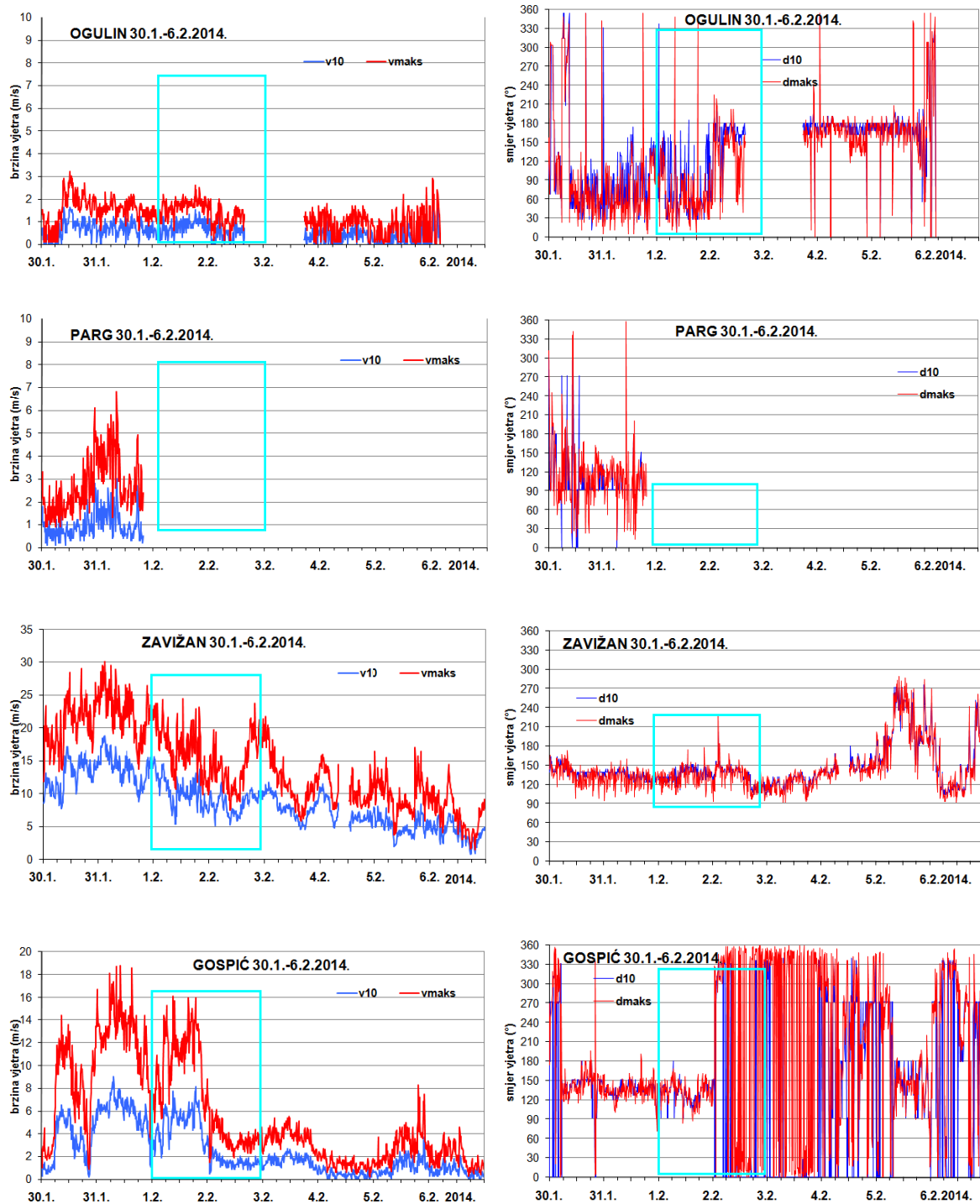




Slika 5.6. Dnevni hod tlaka zraka (smeđe) i količine oborine (crno) za osam odabranih meteoroloških postaja u razdoblju 30. siječnja – 6. veljače 2014.



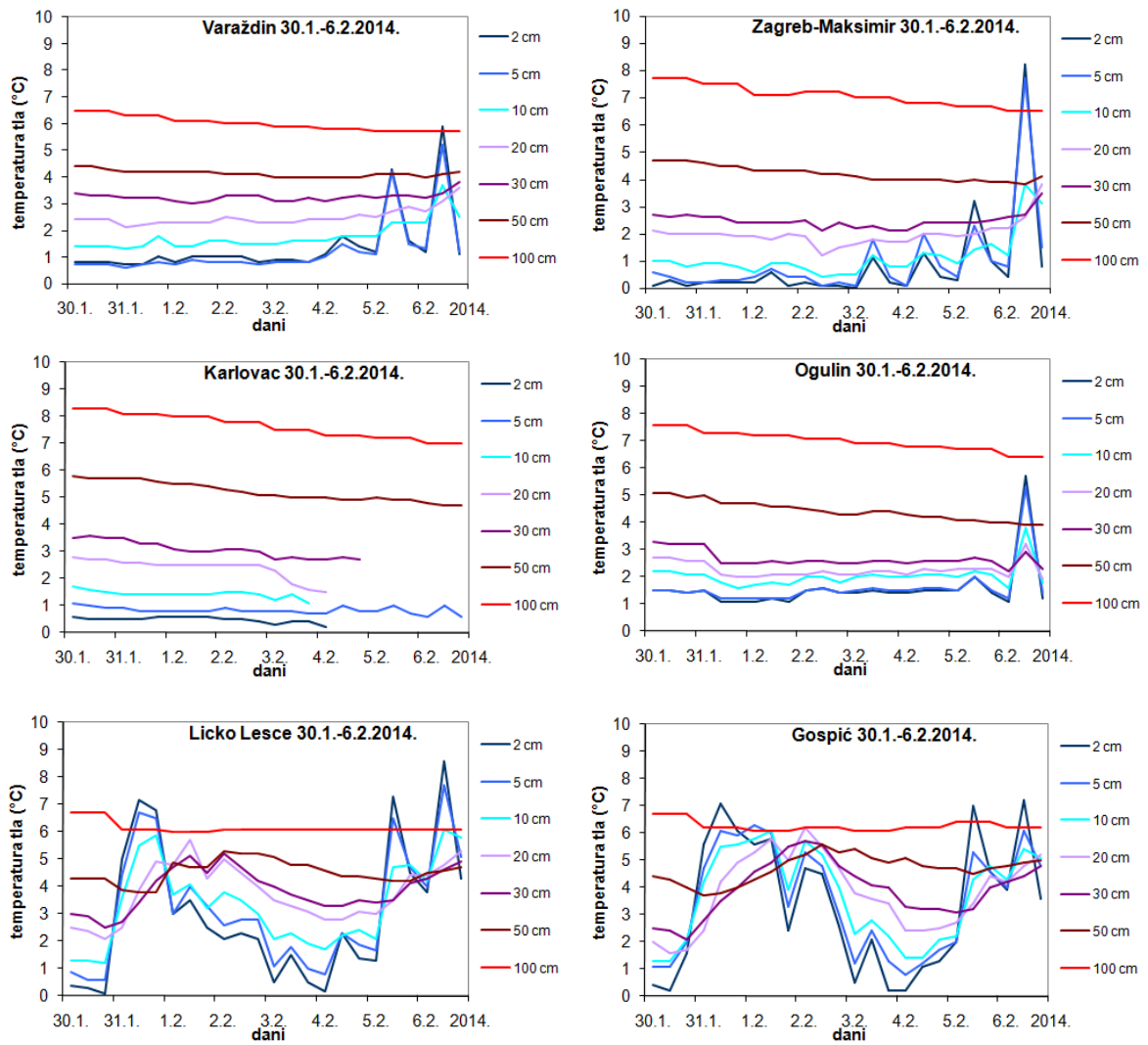
Slika 5.7. Dnevni hodovi srednje 10-minutne brzine vjetra (plavo,  $\text{ms}^{-1}$ ) i maksimalni udari vjetra (crveno,  $\text{ms}^{-1}$ ) unutar 10 minuta (lijevo) s pripadnim prevladavajućim smjerom vjetra (desno,  $^{\circ}$ ) za odabrane meteoroloških postaja u razdoblju 30. siječnja – 6. veljače 2014.



Slika 5.7. Dnevni hodovi srednje 10-minutne brzine vjetra (plavo,  $\text{ms}^{-1}$ ) i maksimalni udari vjetra (crveno,  $\text{ms}^{-1}$ ) unutar 10 minuta (lijevo) s pripadnim prevladavajućim smjerom vjetra (desno,  $^{\circ}$ ) za odabrane meteoroloških postaja u razdoblju 30. siječnja – 6. veljače 2014. (nastavak).

Analizirani su dnevni hodovi temperature tla na šest meteoroloških postaja prema podacima iz 7, 14 i 21 h po sedam slojeva do dubine od 1 m. Iz slike 5.8. se uočava kako su dublji slojevi tla bili topliji od plićih u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i Gorskom kotaru izuzev 6. veljače 2014. kada je došlo do promjene vremena. To je uobičajeni zimski termički režim tla zbog male vodljivosti tla (npr. Derežić i Vučetić, 2011). No, zbog prisutnosti snježnog pokrivača i površinski slojevi tla su imali pozitivnu temperaturu između 0 °C i 2 °C u istom razdoblju. U danoj situaciji slika 5.8. pokazuje i veliko kolebanje dnevnog hoda temperature tla, pogotovo plićih slojeva tla, u Lici prema podacima s postaja Ličko Lešće i Gospić. Primjerice u Gospiću je na početku razdoblja srednja dnevna temperatura tla na dubini od 2 cm naglo porasla na 6,3 °C, zatim pala na 0,9 °C 3. veljače 2014. da bi dva dana poslije ponovo narasla na 4,5 °C (tablica 5.2.). Pritjecanje toplog zraka na početku situacije uzrokovalo je i naglo topljenje snijega u Lici približne debljine oko 15 cm što je poremetilo dnevni hod površinske temperature tla. Za početak veljače uobičajeno je da je temperatura plićih slojeva tla neznatno iznad nule jer je tlo najčešće prekriveno snježnim pokrivačem na ličkom području.

Nakon što je u Gospiću prehladna kiša pala navečer 2. veljače 2014., stvorena poledica nije se dugo zadržala na tlu, samo do podnevnih sati 3. veljače 2014. jer je srednja dnevna temperatura tla na dubini od 2 cm iznosila 3,9 °C. To je u skladu s intenzivnom promjenom temperature tla u Gospiću u promatranoj situaciji.



Slika 5.8. Dnevni hod temperature tla na dubinama od 2, 5, 10, 20, 30, 50 i 100 cm prema mjerenjima u 7, 14 i 21 h za odabrane meteorološke postaje u Hrvatskoj u razdoblju 30. siječnja – 6. veljače 2014.

Tablica 5.2. Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti temperature tla (°C) za Gospić za dane 30. siječnja – veljače za razdoblja 1961. – 1990. i 1981. – 2010. te za 2014.

Dubina	Datum	Temperatura tla (°C)								
		Srednja		Maksimalna		Minimalna		Dnevna	Maks	Min
		61-90	81-10	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	2014
2 cm	30.1.	0,6	0,1	6,5	6,5	-3,5	-3,5	0,7	1,6	0,2
	31.1.	0,8	0,0	7,0	6,5	-3,3	-3,5	6,3	7,1	5,6
	1.2.	0,8	0,1	6,6	4,1	-2,9	-3,6	4,6	5,8	2,4
	2.2.	0,7	0,2	5,1	2,9	-2,9	-5,5	3,9	4,7	2,6
	3.2.	0,7	0,2	6,1	5,1	-3	-5,5	0,9	2,1	0,2
	4.2.	0,4	0,3	6,1	6,1	-2,3	-5,6	0,9	1,3	0,2
	5.2.	0,7	0,7	5,8	6,5	-2,3	-5,0	4,5	7,0	2,0
	6.2.	0,6	0,9	6,3	7,4	-2,9	-4,3	4,9	7,2	3,6
5 cm	30.1.	0,6	0,1	6,1	6,1	-3,5	-3,5	1,4	2,0	1,1
	31.1.	0,7	0,0	6,7	3,8	-3,3	-3,4	5,6	6,1	4,7
	1.2.	0,7	0,0	6,4	3,0	-2,9	-5,2	5,2	6,3	3,3
	2.2.	0,7	0,2	5,0	5,0	-2,4	-5,3	4,4	5,3	3,0
	3.2.	0,7	0,1	5,9	5,9	-3	-5,4	1,6	2,4	1,2
	4.2.	0,5	0,3	5,7	6,2	-2,3	-4,8	1,2	1,7	0,8
	5.2.	0,7	0,6	5,9	7,0	-2,3	-4,4	4,0	5,3	2,0
	6.2.	0,7	0,8	6,1	7,3	-2,8	-6,7	5,0	6,1	4,0
10 cm	30.1.	0,5	0,1	6,5	6,5	-2,9	-2,9	1,6	2,1	1,3
	31.1.	0,6	0,0	6,5	4,1	-3,0	-3,0	5,1	5,6	4,2
	1.2.	0,5	0,0	6,4	2,8	-2,7	-4,1	5,3	6,1	3,9
	2.2.	0,6	0,1	4,3	4,0	-2,2	-4,5	5,0	5,7	4,0
	3.2.	0,6	0,2	4,9	4,9	-2,5	-4,6	2,4	2,8	2,2
	4.2.	0,5	0,3	5,0	5,6	-2,1	-4,4	1,6	2,1	1,4
	5.2.	0,7	0,6	5,1	6,4	-2,1	-4,2	3,8	4,8	2,2
	6.2.	0,7	0,8	5,1	7,0	-2,0	-5,8	4,9	5,4	4,3
20 cm	30.1.	0,8	0,6	6,3	6,3	-1,1	-1,2	1,8	2,0	1,6
	31.1.	0,9	0,4	5,1	4,3	-1,2	-1,5	3,8	4,9	2,4
	1.2.	0,9	0,4	5,8	3,0	-1,9	-2,5	5,4	5,8	5,0
	2.2.	1,0	0,5	3,6	3,4	-1,6	-3,0	5,5	6,2	4,7
	3.2.	1,1	0,6	4,2	3,7	-1,9	-3,3	3,6	3,8	3,4
	4.2.	0,9	0,7	4,3	4,5	-1,6	-3,2	2,4	2,5	2,4
	5.2.	1,0	0,9	4,6	5,5	-1,6	-3,2	3,5	4,4	2,7
	6.2.	1,1	1,1	4,5	6,2	-1,5	-4,3	4,7	5,2	4,2
30 cm	30.1.	1,7	1,6	6,4	6,4	-0,3	-0,5	2,3	2,5	2,1
	31.1.	1,7	1,6	6,4	6,4	-0,3	-0,4	3,4	4	2,8
	1.2.	1,8	1,6	6,8	6,8	-0,3	-0,3	5	5,5	4,6
	2.2.	1,8	1,6	7,2	7,2	-0,4	-0,4	5,4	5,7	4,8
	3.2.	1,9	1,7	8,1	8,1	-0,5	-0,4	4,2	4,4	4
	4.2.	1,9	1,7	8,4	8,4	-0,4	-0,5	3,2	3,3	3,2
	5.2.	1,9	1,8	8,1	8,1	-0,5	-0,3	3,4	4	3,1
	6.2.	1,9	1,9	7,8	7,8	-0,4	-0,5	4,5	4,8	4,2

Tablica 5.2. Srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti temperature tla (°C) za Gospić za dane 30. siječnja – veljače za razdoblja 1961. – 1990. i 1981. – 2010. te za 2014. (nastavak).

Dubina	Datum	Temperatura tla (°C)								
		Srednja		Maksimalna		Minimalna		Dnevna	Maks	Min
		61-90	81-10	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	2014
50 cm	30.1.	2,1	2,5	5,6	5,6	0,8	1,1	4,2	4,4	4,0
	31.1.	2,1	2,5	5,4	5,4	0,8	0,9	3,8	4,0	3,7
	1.2.	2,2	2,4	4,9	4,9	0,6	0,7	4,6	5,0	4,3
	2.2.	2,2	2,4	4,6	4,7	0,5	0,9	5,4	5,6	5,2
	3.2.	2,2	2,4	4,3	4,6	0,4	0,9	5,1	5,4	4,9
	4.2.	2,2	2,4	4,4	4,5	0,4	0,8	4,9	5,1	4,7
	5.2.	2,1	2,3	4,1	4,5	0,3	0,5	4,6	4,7	4,5
	6.2.	2,2	2,4	4,5	4,5	0,3	0,4	4,9	5,0	4,8
100 cm	30.1.		4,2		6,4		3,2	6,7	6,7	6,7
	31.1.		4,2		6,4		3,1	6,2	6,2	6,2
	1.2.		4,1		6,3		3,0	6,1	6,1	6,1
	2.2.		4,1		6,3		3,0	6,2	6,2	6,2
	3.2.		4,0		6,1		3,0	6,1	6,1	6,1
	4.2.		4,0		6,0		2,6	6,2	6,2	6,2
	5.2.		4,0		5,8		2,8	6,4	6,4	6,4
	6.2.		4,0		5,7		2,8	6,2	6,2	6,2

Tablica 5.3 Maksimalna dnevna visina snježnog pokrivača (cm) za odabrane postaje u Hrvatskoj za situaciju 30. siječnja – 6. veljače 2014.

Datum	30.1.	31.1.	1.2.	2.2.	3.2.	4.2.	5.2.	6.2.
Postaja								
Varaždin	20	14	12	12	10	8	7	6
Krapina	12	8	7	7	6	6	5	5
Stubičke Toplice	10	6	4	3	3	3	3	2
Zagreb-Maksimir	13	9	6	5	4	3	2	1
Karlovac	29	23	21	18	15	12	11	8
Ogulin	32	27	24	22	20	19	18	15
Parg	29	47	39	35	38	36	34	30
Lokve Brana	39	45	42	42	43	43	40	35
Vrelo Ličanke	27	25	18	17	20	20	20	18
Slunj	22	19	17	15	15	15	10	6
Zavižan	43	35	26	8			4	25
Plaški	26	24	21	21	18	18	16	16
Ličko Lešće	14							
Gospić	18							

Analiza visine snježnog pokrivača pokazuje da se snijeg zadržao u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i pogotovo u Gorskom kotaru nakon padanja prehladne kiše i stvaranja poledice jer se uz tlo i dalje zadržavao hladan zrak (tablica 5.3. i prilog 7.). Za razliku od na visinskoj postaji Zavižan i u Lici snijeg se vrlo brzo otopio zbog pritjecanja toplog zraka i u prizemni sloj atmosfere.

### 5.5.2 Analiza produkata modela ALADIN/HR

Modelom ALADIN/HR simuliraju se različita prostorna prognozirana i analizirana polja horizontalne razlučivosti od 8 km svaka 3 sata. Ovim modelom dobivaju se i modelirani vertikalni profili atmosfere tzv. pseudotempovi koji će biti poslije analizirani. Kako bi se utvrdili vremenski uvjeti, koji su uzrokovali pojavu prehladne kiše, detaljno su analizirana prizemna polja modela ALADIN/HR na početku te pojave 1. veljače 2014.

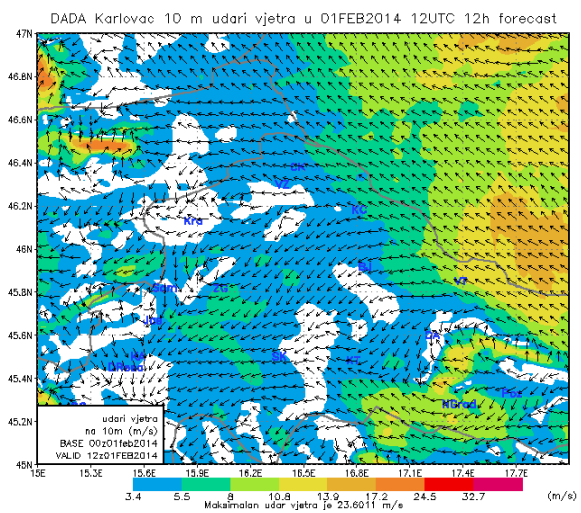
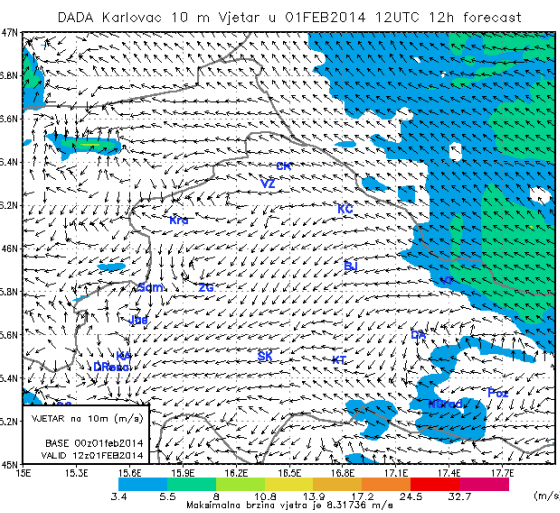
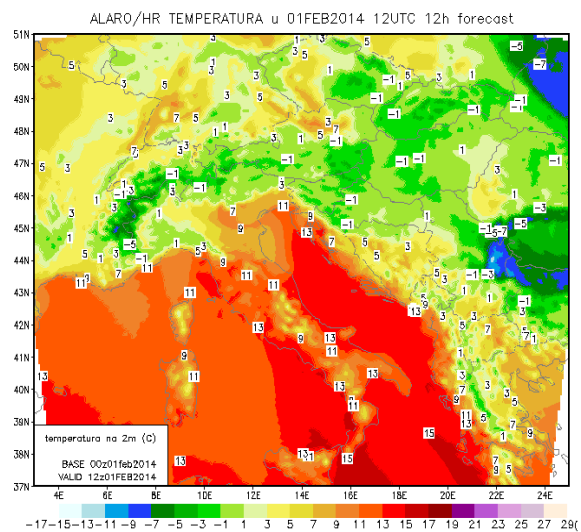
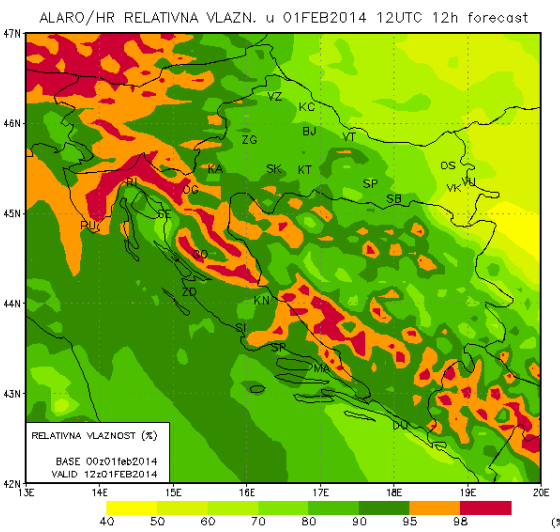
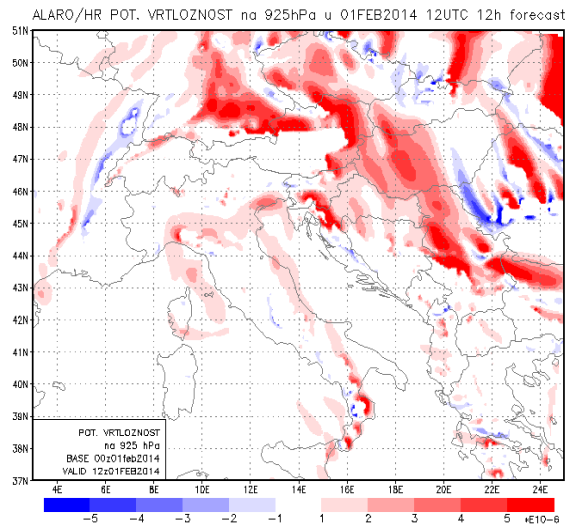
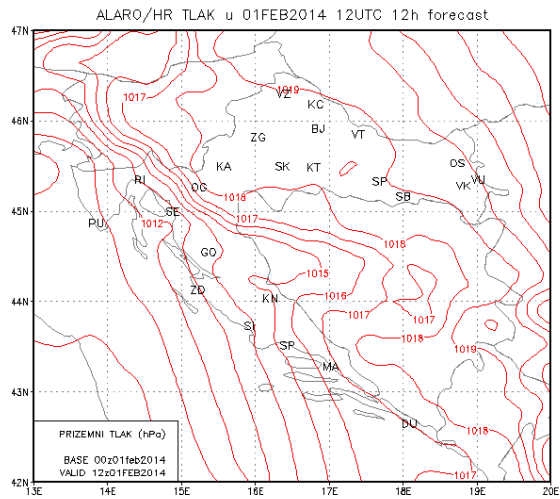
Prognozirano prizemno polje tlaka zraka (slika 5.9., gore lijevo) pokazuje veliki gradijent tlaka zraka preko Gorske Hrvatske s time da se niži tlak zraka nalazio nad Istrom i Kvarnerom. Iz sinoptičke situacije se vidjelo da su naši krajevi bili pod utjecajem prijelaznog južnog stanja. Ovakva raspodjela tlaka uzrokovala je ciklonalnu potencijalnu vrtložnost na plohi 925 hPa (slika 5.9., gore desno) koja se protezala sve do 300 hPa (nije prikazano). Simulirana relativna vlažnost zraka iznad 95% pojavila se je u gorskoj Hrvatskoj i podudara se s izmjerenim satnim vrijednostima relativne vlažnosti visinskih postaja (slika 5.5.).

Prognozirana temperatura zraka (slika 5.9., sredina desno) prvog dana pojave prehladne kiše pokazuje kako je nad sjeverozapadnom Hrvatskom bilo od  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  u 12 UTC, a izmjereni minimum iznosi  $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  u Varaždinu. Na meteorološkim postajama gorske Hrvatske prognozirana temperatura zraka iznosi od  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a na postajama je minimalna izmjerena temperatura zraka  $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  na postaji Parg. Iz toga se može zaključiti kako je model minimalnu temperaturu zraka precijenio.

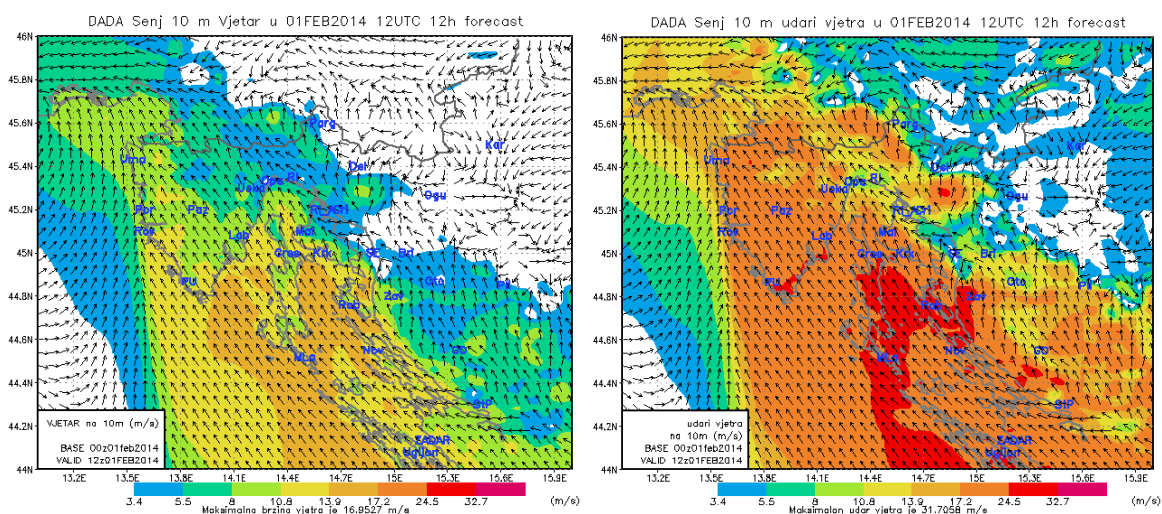
Dinamičkom adaptacijom dobiva se finija horizontalna razlučivost od 2 km te su pomoću nje prikazana polja brzine i smjera vjetra te udari vjetra za sjeverozapadnu i gorsku Hrvatsku. Prognozirana brzina vjetra je za sjeverozapadnu Hrvatsku manja od 3,4 m/s iz N smjera što se podudara s prizemnim mjerenjima (slikom 5.7). Na postajama gorske Hrvatske prognozirana brzina vjetra je do 10,8 m/s iz S smjera što je u skladu s mjerenjima na postajama Ogulin, Zavižan i Gospić. Prognozirani maksimalni udari vjetra (slika 5.9., dolje desno) od 8 m/s u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i do 24,5 m/s u gorskoj Hrvatskoj također se poklapaju s izmjerenim vrijednostima (slika 5.7).

Polje ukupne količine oborine pokazuje da je 1. veljače 2014. kiša zahvatila veći dio Hrvatske, osim sjeverozapadnih predjela i Slavonije. Osim toga, prognozirana količina oborine je do 5 mm, a izmjereni podaci pokazuju najveću količina oborine od 78,2 mm koja je pala na meteorološkoj postaji Vrelo Ličanke (slika 5.11., dolje lijevo).

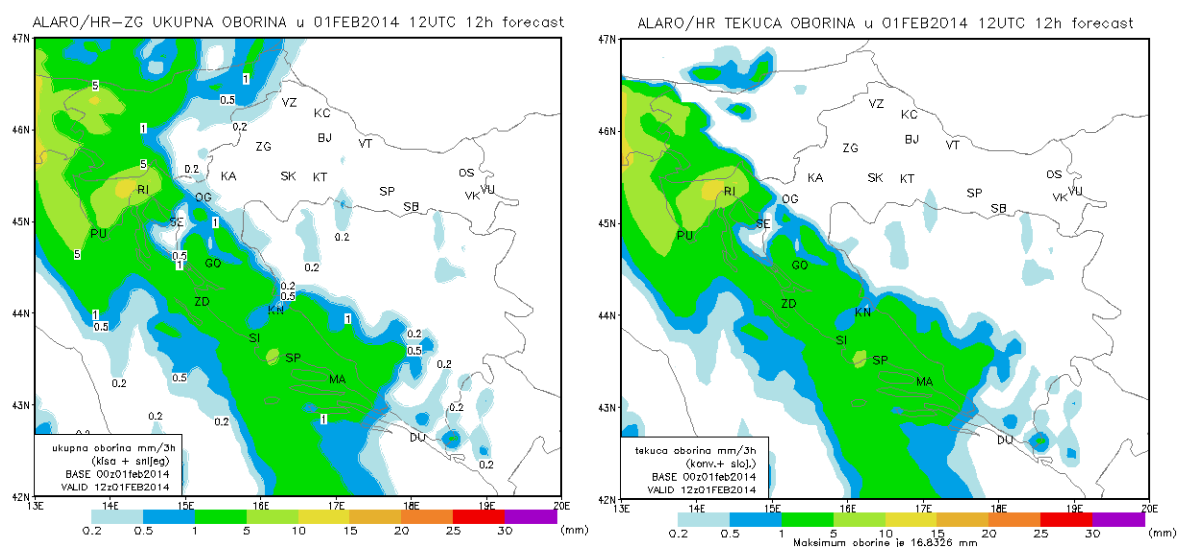




Slika 5.9. Prognozirana meteorološka polja prizemnog tlaka zraka (crvene linije, gore lijevo), potencijalne vrtložnosti na 925 hPa (gore desno), relativne vlažnosti zraka na 2 m (sredina lijevo), temperature zraka (sredina desno) na horizontalnoj razlučivosti od 8 km te brzina (osjenčano) i smjer (strelice) vjetra na 10 m za sjeverozapadnu Hrvatsku (dolje lijevo) i udari vjetra (dolje desno) dobiveni dinamičkom adaptacijom s horizontalnom razlučivosti od 2 km, za 1. veljače 2014. u 12 UTC, a početak simulacije je od 00 UTC.



Slika 5.10. Prognozirana meteorološka polja brzine (osjenčano) i smjera (strelice) vjetra na 10 m za gorsku Hrvatsku (dolje lijevo) i udari vjetra (dolje desno) dobiveni dinamičkom adaptacijom s horizontalnom razlučivosti od 2 km, za 1. veljače 2014. u 12 UTC, a početak simulacije je od 00 UTC.



Slika 5.11. Prognozirana meteorološka polja ukupne oborine (obojano, lijevo) i tekuće oborine (obojano, desno) za 1. veljače 2014. u 12 UTC, a početak simulacije je od 00 UTC.

Također, maksimalna prognozirana količina tekuće oborine promatranog područja iznosi 5 mm što je ponovno podcijenjeno (slika 5.11., dolje desno).

Iz prethodne analize vidi se da je modelom ALADIN/HR dobro prognozirano prizemno polje tlaka zraka koje se podudara sa sinoptičkim kartama te smjer i brzina vjetra koji su u skladu s izmjerenim podacima na odabranim meteorološkim postajama. Minimalne temperature zraka su malo precijenjene, a prognozirana količina ukupne oborine je jako podcijenjena u odnosu na izmjerene podatke na meteorološkim postajama.

## 5.6 VERTIKALNA STRUKTURA ATMOSFERE

### 5.6.1 Usporedba vertikalnih profila sondažnih mjerenja i numeričkih simulacija

Za analizu vertikalnih profila atmosfere korištena su radiosondažna mjerenja s glavne meteorološke postaje Zagreb-Maksimir koja se izvode dva puta dnevno u terminima 00 i 12 UTC. Osim vertikalnih profila brzine i smjera vjetra te temperature zraka koji se dobivaju mjerenjem, prikazani su i vertikalni profili izvedenih veličina kao što su potencijalna temperatura  $\theta$  i statička stabilnost  $N^2$ . Navedeni meteorološki parametri analizirani su u sloju do visine od 4 km.

Na vertikalnom profilu za 31.1.2014. (slika 5.12. gore) vidi se da je do visine od 1 km puhao vjetar od  $14 \text{ ms}^{-1}$  koji je postigao maksimum od  $21 \text{ ms}^{-1}$  na visini oko 1700 m u 00 UTC, odnosno  $20 \text{ ms}^{-1}$  u 12 UTC. U noćnom i u dnevnom terminu puhao je vjetar iz NE smjera do visine približno 800 m, zatim je okrenuo na SE smjer, a potom na SSW smjer na visini oko 1200 m. U 00 UTC temperatura zraka pada s visinom do oko 570 m gdje iznosi  $-2,2 \text{ }^\circ\text{C}$  da bi zatim blago porasla. Nagli porast temperature počinje na visini od oko 800 m i maksimum od  $4,8 \text{ }^\circ\text{C}$  postiže na visini od 904 m. U sloju temperaturne inverzije 589–944 m vertikalni temperaturni gradijent iznosi  $2,17 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ m}$  (tablica 5.4) i odgovara visini na kojoj vjetar mijenja smjer.  $\theta$  najprije postupno raste s visinom, a nagli porast s 278,4 K na 285,4 K zabilježen je u sloju 776–873 m. To upućuje na jako stabilan sloj što potvrđuje i kvadrat uzgonske frekvencije  $N^2$  čiji maksimum iznosi  $5,1 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  noću i  $2,9 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  danju. Ispod toga sloja atmosfera je približno statički neutralna jer  $N^2$  poprima vrijednosti oko  $0 \text{ s}^{-2}$ . Dakle, dan prije, nego je sjeverozapadnu i gorsku Hrvatsku zahvatila prehladna kiša, atmosfera je bila statički neutralna u sloju do visine oko 700 m, a iznad toga se nalazio jako stabilni sloj u kojem je došlo i do promjene smjera vjetra od NE na SE.

S obzirom da se radiosondažna mjerenja u kontinentalnoj Hrvatskoj obavljaju samo na postaji Zagreb-Maksimir, modelom ALADIN/HR mogu se simulirati vertikalni profili određene točke modela. Tako su određeni vertikalni profili temperature iz tzv. pseudotempova za glavnu meteorološku postaju Zagreb-Maksimir te još sedam meteoroloških postaja

(Varaždin, Karlovac, Ravna Gora, Crni Lug, Ogulin, Zavižan i Gospić), za razdoblje 31.1.–5.2.2014. Za prvi dan promatrane situacije model je simulirao brzine vjetra do maksimalnih 22 m/s što se jako dobro slaže sa sondažom jedino se ta maksimalna brzina postiže na malo većoj visini oko 2 km (slika 5.12. gore). Simulirani smjer vjetra se dosta dobro poklapa sa smjerom vjetra dobivenim sondažnim mjerenjem.

Tablica 5.4 Pregled slojeva inverzije i maksimalne brzine vjetra za Zagreb-Maksimir za razdoblje 31.1.–5.2.2014. u 00 UTC i 12 UTC prema sondažnim mjerenjima i pseudotempovima modela ALADIN/HR.

DATUM I TERMINI (UTC)	SLOJ INVERZIJE (m)	$dt/dz$ ( $\cdot 10^{-2} \text{ } ^\circ\text{Cm}^{-1}$ )	N ( $\cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ )	VISINA (m)	$v_{\text{maks}}$ ( $\text{ms}^{-1}$ )	$d_{\text{maks}}$ ( $^\circ$ )
<b>SONDAŽNA MJERENJA</b>						
31.1.2014.						
0	568 – 904	1,79	0,11	1544	21	S
12	589 – 944	2,17	0,14	1579	20	S
1.2.2014.						
0	586 – 1029	2,10	0,13	1592	19	S
12	554 – 973 1073 – 1202	2,08 2,33	0,11 0,12	1353 – 1458	18	S
2.2.2014.						
0	783 – 1156	2,57	0,13	1816 – 2065	15	S
12	1053 – 1292	2,70	0,16	3656	12	SSE
3.2.2014.						
0	1084 – 1614	1,75	0,10	3600	21	SSE
12	1211 – 1528	2,62	0,13	3779	23	SSE
4.2.2014.						
0	1238 – 1671	2,42	0,13	2887 – 2909	16	SSE
12	1019 – 1346	2,05	0,11	1217	11	SSW
5.2.2014.						
0	868 – 1009	4,89	0,21	1682 – 1749	11	SSW
12	556 – 772	2,82	0,14	2155	14	SW

No, model ALADIN/HR je podcijenio jačinu temperaturne inverzije. Vertikalni temperaturni gradijent procijenjen je na  $0.59 \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ m}$  u 00 UTC i  $0.44 \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ m}$  u 12 UTC što je znatno manje od izmjerenog. U oba termina  $\theta$  raste s visinom i precijenjena je za nekoliko stupnjeva u odnosu na sondažno mjerenje do 1 km visine.  $N^2$  je pozitivan duž cijelog promatranog vertikalnog profila, ali kao što je već rečeno simulacijom nije uhvaćen izraženi stabilni sloj na visini od oko 800 m.

Vertikalni profili vjetra dobiveni sondažom i modelom za Zagreb 1.2.2014. u 00 i 12 UTC (slika 5.12. dolje) pokazuju kako je u 00 UTC brzina vjetra postigla maksimum od 19

m/s na visini od 1592 m. Model ALADIN/HR je brzinu vjetra u 00 UTC na spomenutoj visini malo podcijenio, a u 12 UTC precijenio za  $3 \text{ ms}^{-1}$ . Ni s daljnjim porastom visine brzina vjetra nije sasvim točno simulirana. Simulirani smjer vjetra na visini do 1 km okreće s NE na SE i S smjer na nižoj visini nego je to izmjereno sondažom. S daljnjim se porastom visine simulirani i izmjereni smjer vjetra dosta dobro slažu.

Pad simulirane temperature zraka s visinom vidljiv je na njezinom vertikalnom profilu na nižoj visini nego temperature zraka dobiven mjerenjima. Model ALADIN/HR je precijenio temperaturu zraka sve do visine od 1 km, a zatim ju malo podcijenio do visine od oko 2 km. Tako je npr. na 550 m u 12 UTC izmjereno  $-5,1 \text{ }^\circ\text{C}$ , a simulirano  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . U 00 UTC su razlike između izmjerenih i simuliranih podataka manje. Model ALADIN/HR je ponovo podcijenio jačinu temperaturne inverzije.  $\theta$  je i u 00 UTC i u 12 UTC precijenjena do visine od 1 km. Porastom visine iznad 1 km potencijalna temperatura je dosta dobro procijenjena. Na visini od 128 do 480 m je statički neutralan sloj, a iznad toga atmosfera je stabilna. Na oko 1 km visine se i dalje zadržava vrlo stabilan sloj zraka.

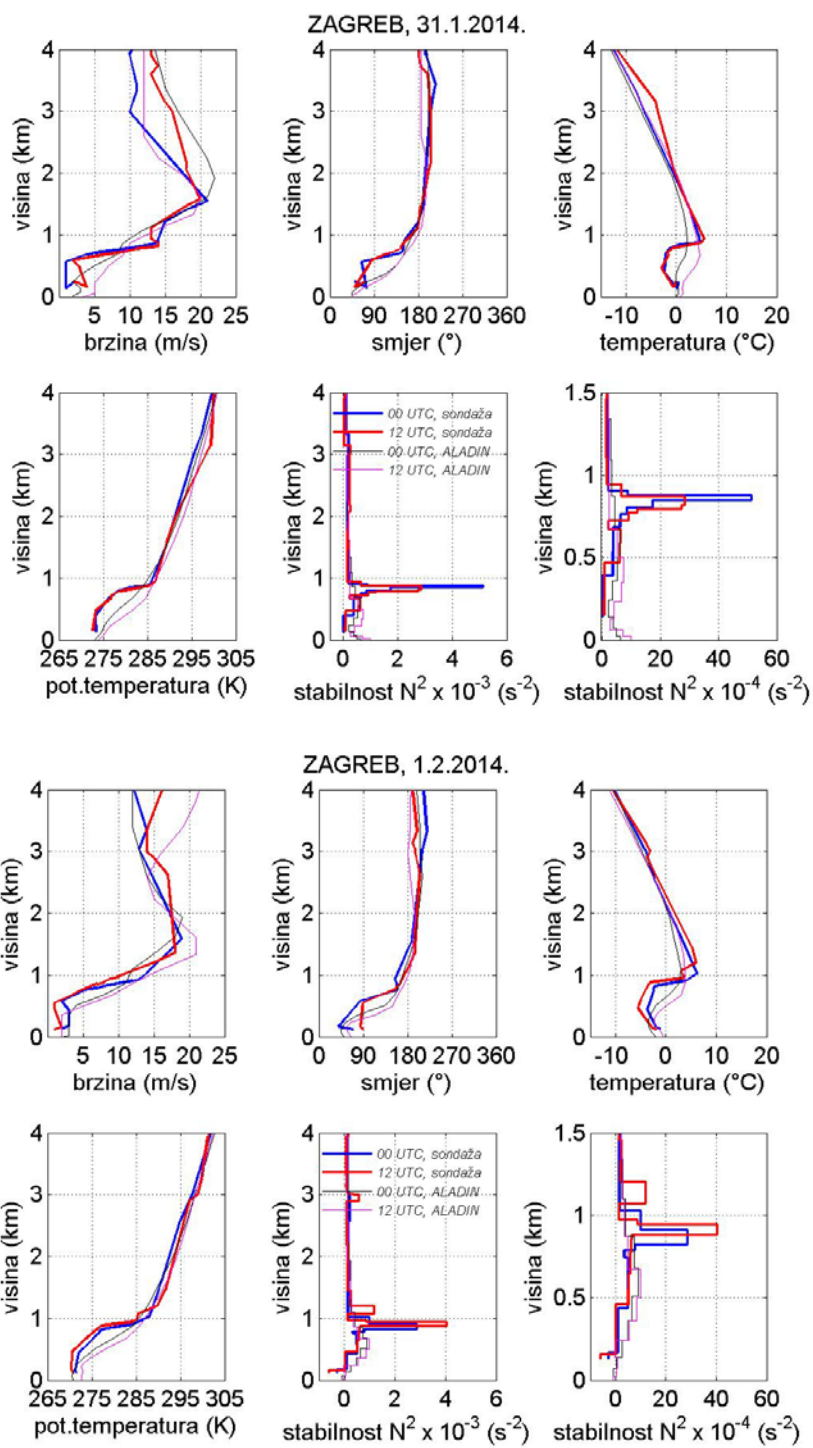
Vertikalni profili vjetra dobiveni sondažom i modelom za Zagreb 2.2.2014. u 00 i 12 UTC (slika 5.13. gore). pokazuju kako je brzina vjetra do 1 km visine malo manja u odnosu na prethodni dan, a promjena smjera vjetra dogodila se na većoj visini. Pritom simulacija podcjenjuje brzinu vjetra u 00 UTC, a precjenjuje ju u 12 UTC. Simulirana promjena smjera vjetra dosta dobro prati izmjereni smjer noću. No, danju okretanje vjetra od NE na SE smjer nastupa na nižoj visini u odnosu na sondažna mjerenja.

Vertikalni profil temperature za 2.2.2014. također pokazuje postojanje sloja inverzije na visini od oko 1100 m. Simulacija ponovno precjenjuje temperaturu zraka u donjoj troposferi. To znači da modelom nije opet procijenjena izražena temperaturna inverzija odnosno izrazito stabilan sloj na oko 1 km visine u oba promatrana termina.

Na vertikalnim profilima vjetra za Zagreb-Maksimir 3. i 4.2.2014. (Prilog 8., slika 8.4.1.) primjećuje se smanjenje brzine vjetra u donjoj troposferi do 1 km u odnosu na dan prije. Maksimum brzine vjetra se premješta na 3–3,5 km. Vjetar mijenja svoj NE smjer u S na većoj visini, a i sloj inverzije se pomiče iznad 1 km u odnosu na prethodne dane. Atmosfera zadržava 4.2.2014. u 00 UTC izrazito stabilan sloj s maksimumom od  $5,8 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  u sloju 1238–1265 m.

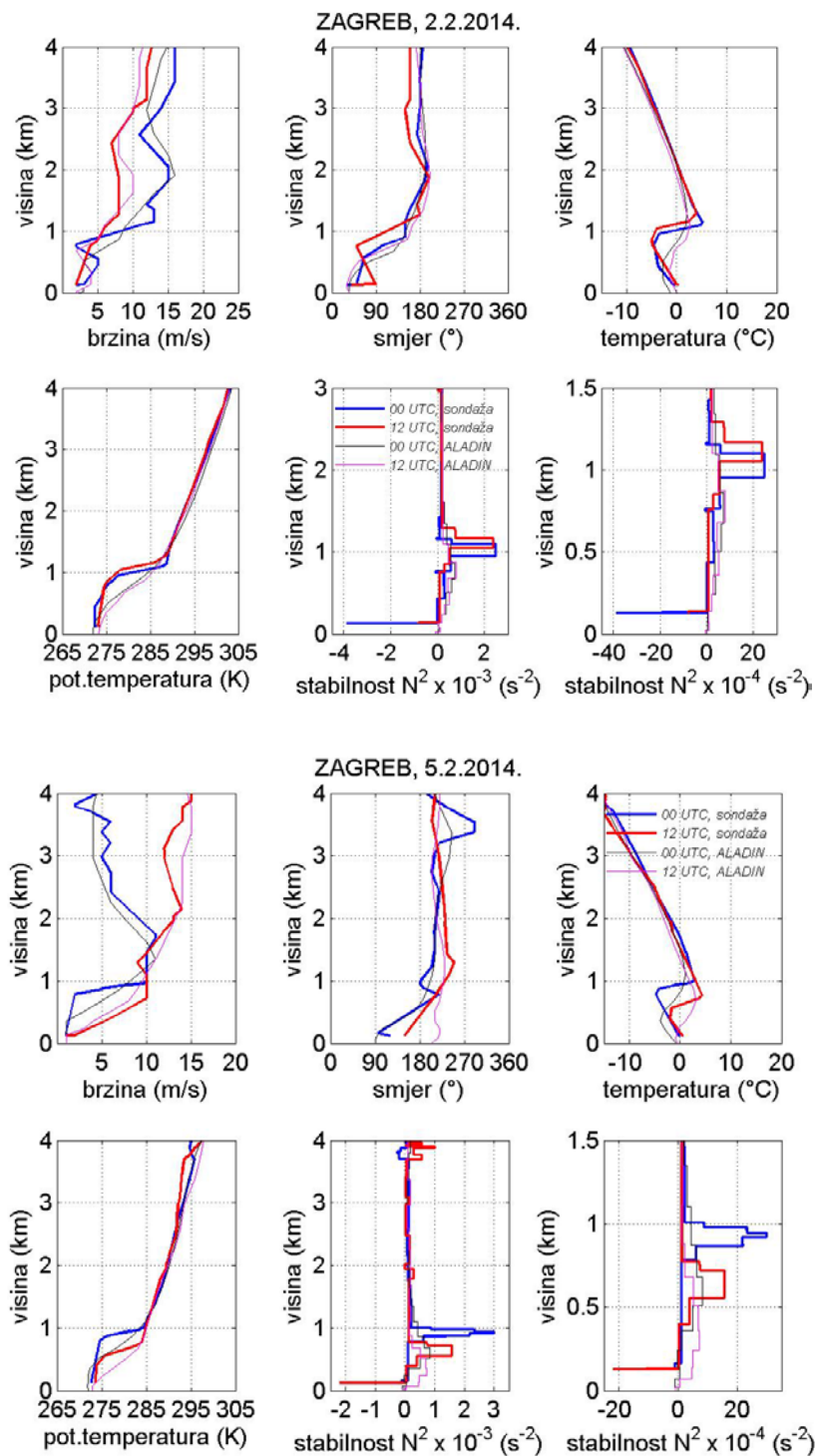
Posljednjeg dana analize, 5.2.2014., vjetar danju jača i mijenja smjera na SSE–S u prvih 500 m visine (slika 5.13 dolje). Sloj temperaturne inverzije ponovo se spustio ispod 1 km i u 12 UTC počinje na oko 550 m. Vertikalni profil potencijalne temperature ima sličan oblik kao i prijašnjih dana. Nagli porast  $\theta$  odnosno stabilni sloj započinje na 876 m u 00 UTC

te na 556 m u 12 UTC. Danju je smanjena i njegova statička stabilnost na oko  $-1,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ . Iz dane analize slijedi da je u vrijeme pojave prehladne kiše prizemni vjetar bio slab i postupno je s visinom rastao. Na visini od oko 1,5 km postigao je i olujnu jačinu. Od 3.2.2014. vjetar pomalo slabi da bi 5.2.2014. ponovno bio umjereno jak na istoj visini. U sloju izražene temperaturne inverzije na visini od oko 1 km mijenja se smjer vjetra od NE na SE.



Slika 5.12. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra (°, gore sredina), temperature zraka (°C, gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije (s<sup>-2</sup>, dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije (s<sup>-2</sup>, dolje desno) za Zagreb-Maksimir za 31.1.2014.(gore) i 1.2.2014. (dolje) u 00 i 12 UTC prema sondažnim mjerenjima i pseudotempovima dobivenih iz modela ALADIN.





Slika 5.13. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za Zagreb-Maksimir za 2.1.2014.(gore) i 5.2.2014. (dolje) u 00 i 12 UTC prema sondažnim mjerenjima i pseudotempovima dobivenih iz modela ALADIN.

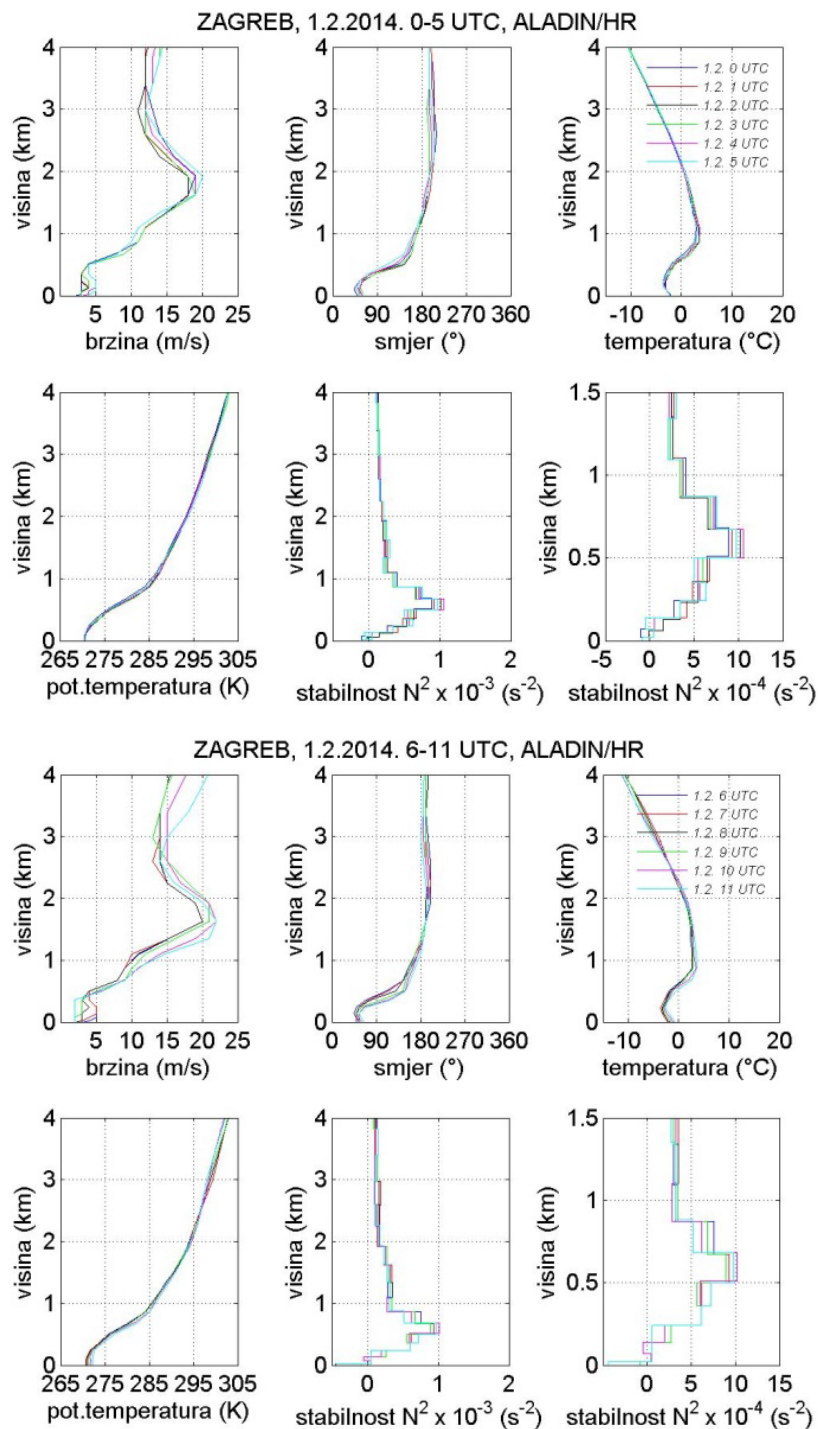


Modelom ALADIN/HR proračunati su pseudotempovi svakih sat vremena za osam meteoroloških postaja. Detaljno su analizirani vertikalni profili temperature zraka i brzine i smjera vjetra prvog dana pojave prehladne kiše 1.2.2014. od 0–11 UTC. Na zagrebačkom području je potvrđeno ono što je već do sada prikazano (slika 5.14) tj. izraženi stabilni sloj koji je model ALADIN/HR procijenio na nešto nižoj visini (500–600 m) nego sondažna mjerenja (800–900 m), te olujni S vjetar iznad njega. Vrlo slični vertikalni profili promatranih meteoroloških veličina dobiveni su i za Varaždin i Karlovac (Prilog 8. slike 8.4.2. i 8.4.3.)

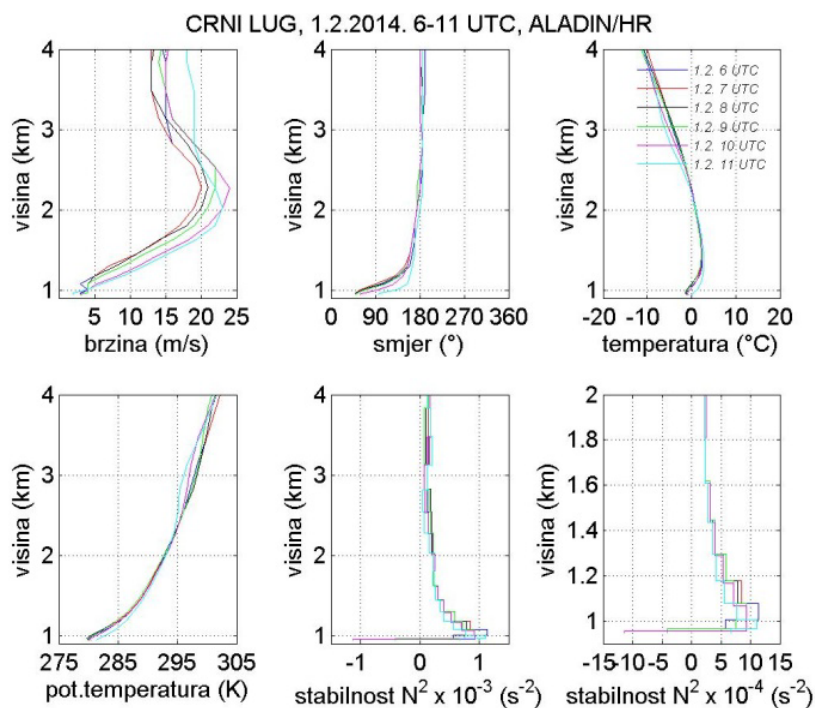
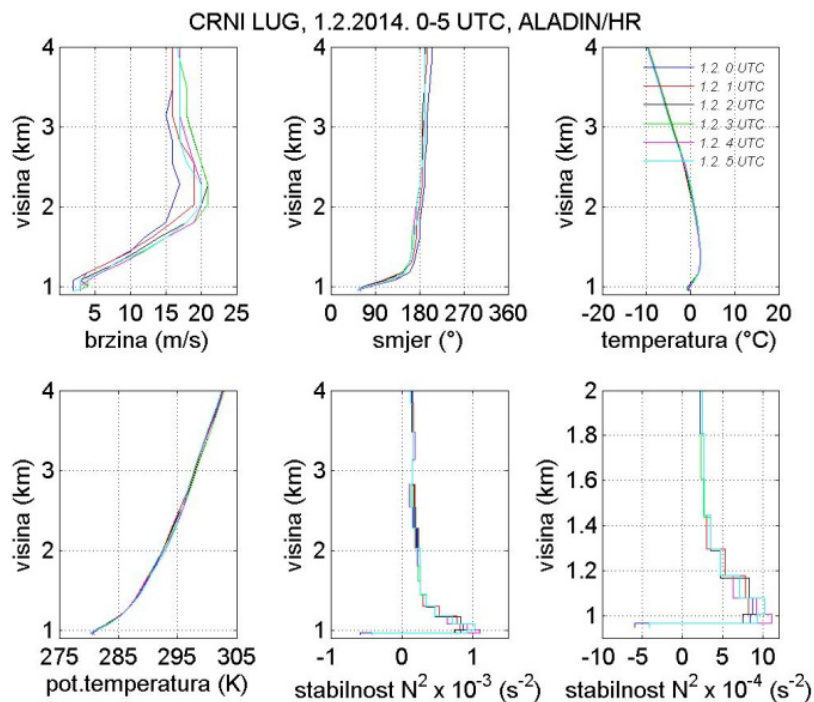
Prema pseudotempovima visinskih postaja: Crni Lug (947 m je nadmorska visina najbliže točke modela stvarnoj postaji), Ravna Gora (952 m) i Zavižan (1037 m) vidi se da je 1.2.2014. u terminima od 0–11 UTC prizemni vjetar slab i postupno jača s visinom (slike 5.15.–5.15). Maksimalna brzina vjetra od  $23 \text{ ms}^{-1}$  je simulirana na postaji Zavižan. Pri tlu je puhao ENE vjetar samo u Crnom Lugu, a na Ravnoj Gori i Zavižanu SSE vjetar. Iznad 2 km na sve tri spomenute postaje je okrenuo na S smjer. Prema relativno dobrim simulacijama vertikalnih profila brzine i smjera vjetra za Zagreb-Maksimir može se zaključiti da su i na ove tri promatrane postaje brzina i smjer vjetra u donjoj troposferi dobiveni iz modela ALADIN/HR vrlo vjerojatno odgovaraju stvarnim vrijednostima.

Simulacije za Crni Lug i Ravnu Goru pokazuju temperaturu zraka pri tlu oko  $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , koja se u stvari nalazi na nadmorskoj visini oko 1 km, osim između 6 i 8 UTC je bila negativna do  $-0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Temperatura zraka s visinom raste do  $2,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  na visini oko 1300 m što se podudara s promjenom smjera vjetra. Za razliku od toga za Zavižan temperatura zraka je pri tlu pozitivna (oko  $6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) i porastom visine ona pada. Negativne vrijednosti postiže na visini oko 2600 m. Stabilan sloj, uzdignut oko 130 m iznad tla, pojavio se u Crnom Lugu i Ravnoj Gori u stvari na nadmorskoj visini oko 1100 m. Na Zavižanu je tek 3.2.2014. u terminima od 0–5 UTC simuliran statički stabilan zrak (slika 5.17. dolje). Dakle, dok je u Gorskom kotaru i sjeverozapadnoj Hrvatskoj trajala prehladna kiša, Zavižan je nalazio pod utjecajem tople advekcije s jugoistoka.

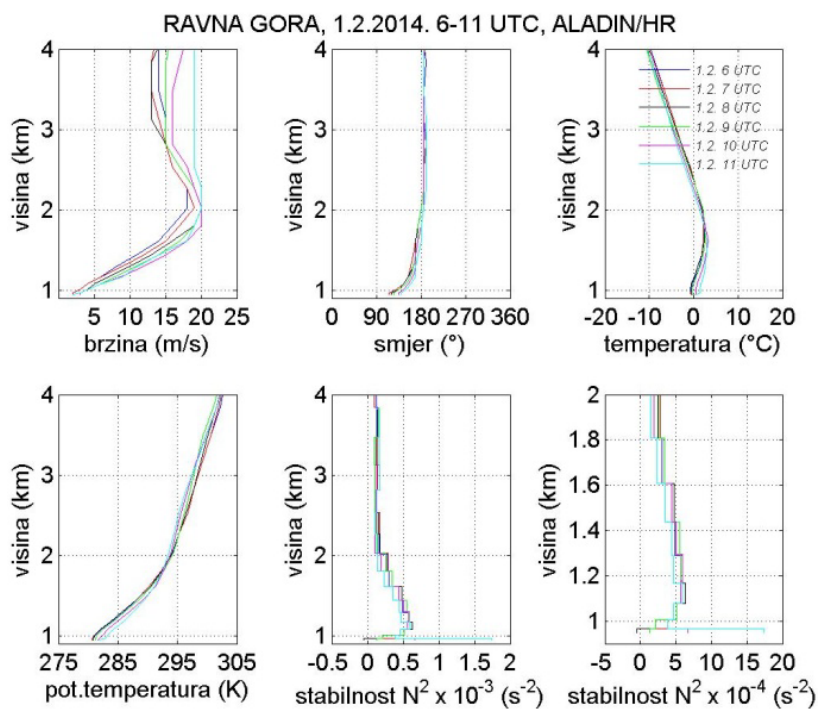
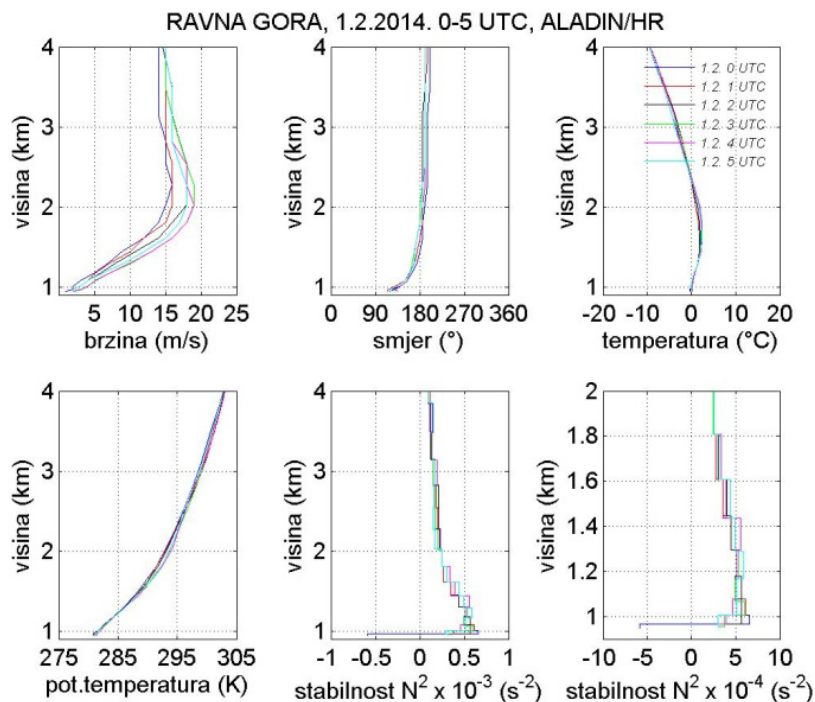
Posljednjeg dana pojave prehladne kiše, 5.2.2014., u Crnom Lugu i Ravnoj Gori u terminima 18–23 UTC simulirana je plitka prizemna temperaturna inverzija. Posebno je u Ravnoj Gori je taj sloj bio vrlo stabilan jer  $N^2$  prelazi  $5 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  (slika 5.18.). Brzina vjetra se smanjila u odnosu na početak promatranog razdoblja i vjetar je okrenuo na SSW smjer.



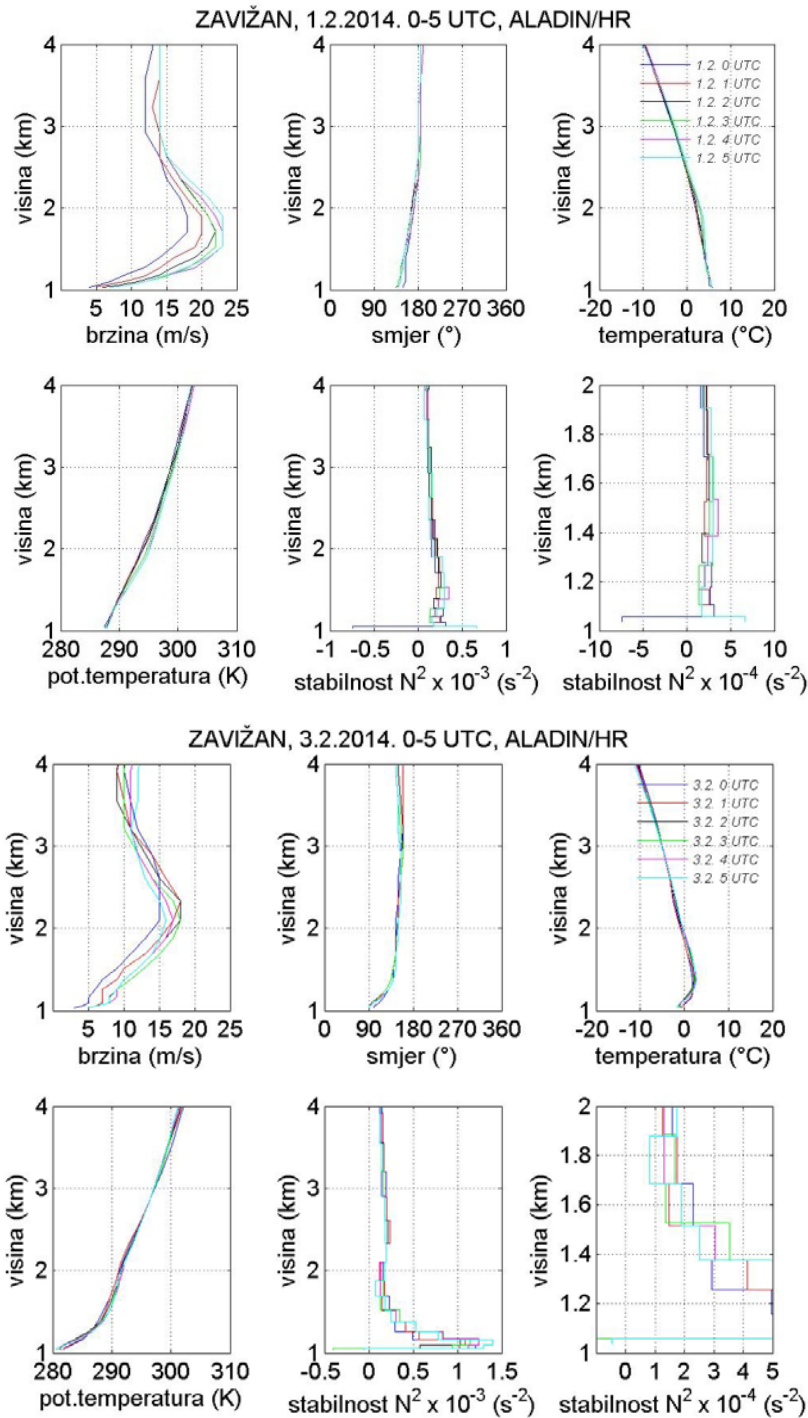
Slika 5.14. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za Zagreb za 1.2.2014. u 0–5 UTC (gore) i 6–11 UTC (dolje) prema pseudotempovima dobivenih modelom ALADIN/HR.



Slika 5.15. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za Crni Lug za 1.2.2014. u 0–5 UTC (gore) i 6–11 UTC (dolje) prema pseudotempovima dobivenih modelom ALADIN/HR.

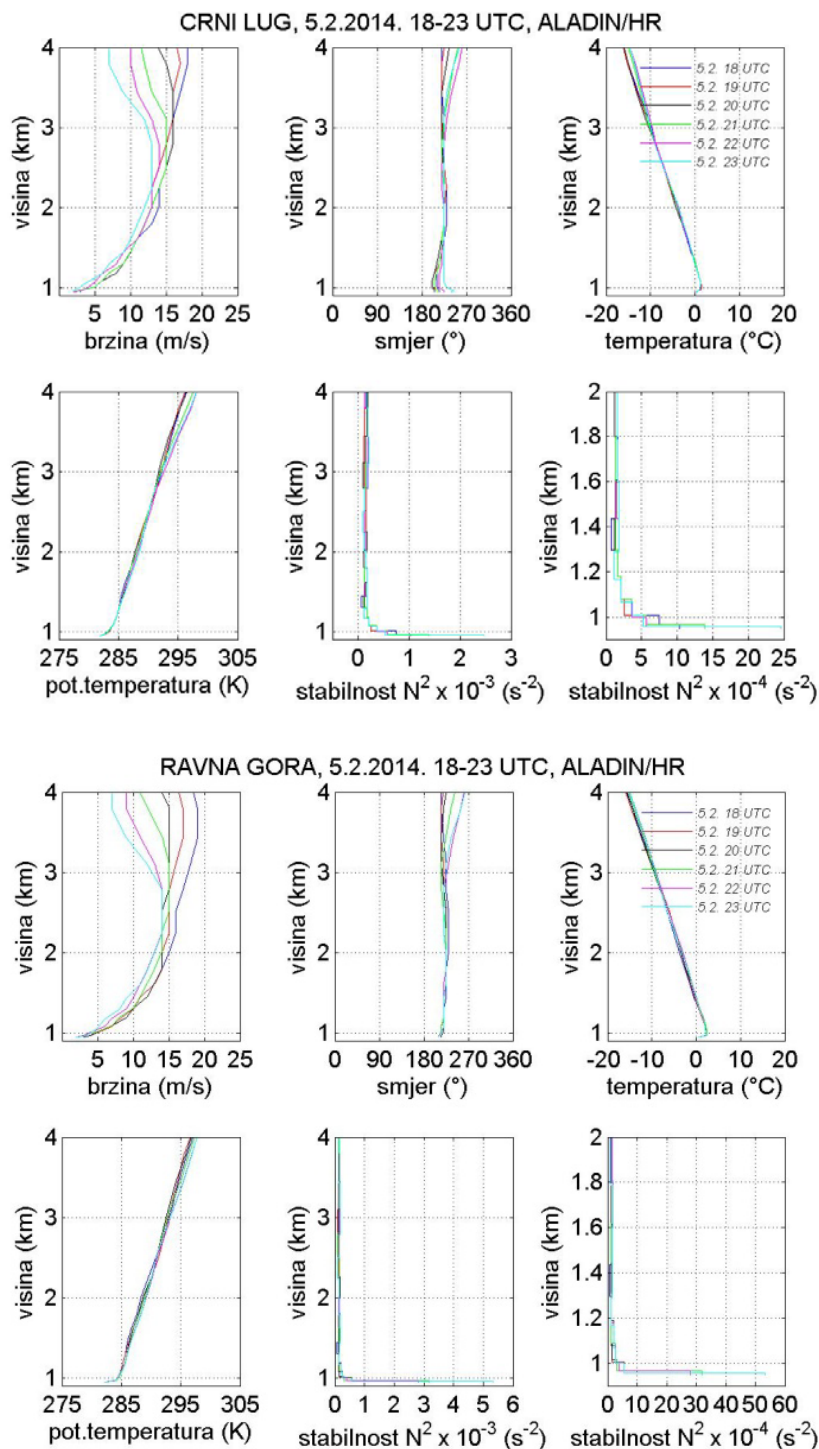


Slika 5.16. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}$ C, gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $s^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $s^{-2}$ , dolje desno) za Ravnu Goru za 1.2.2014. u 0–5 UTC (gore) i 6–11 UTC (dolje) prema pseudotempovima dobivenih modelom ALADIN/HR.

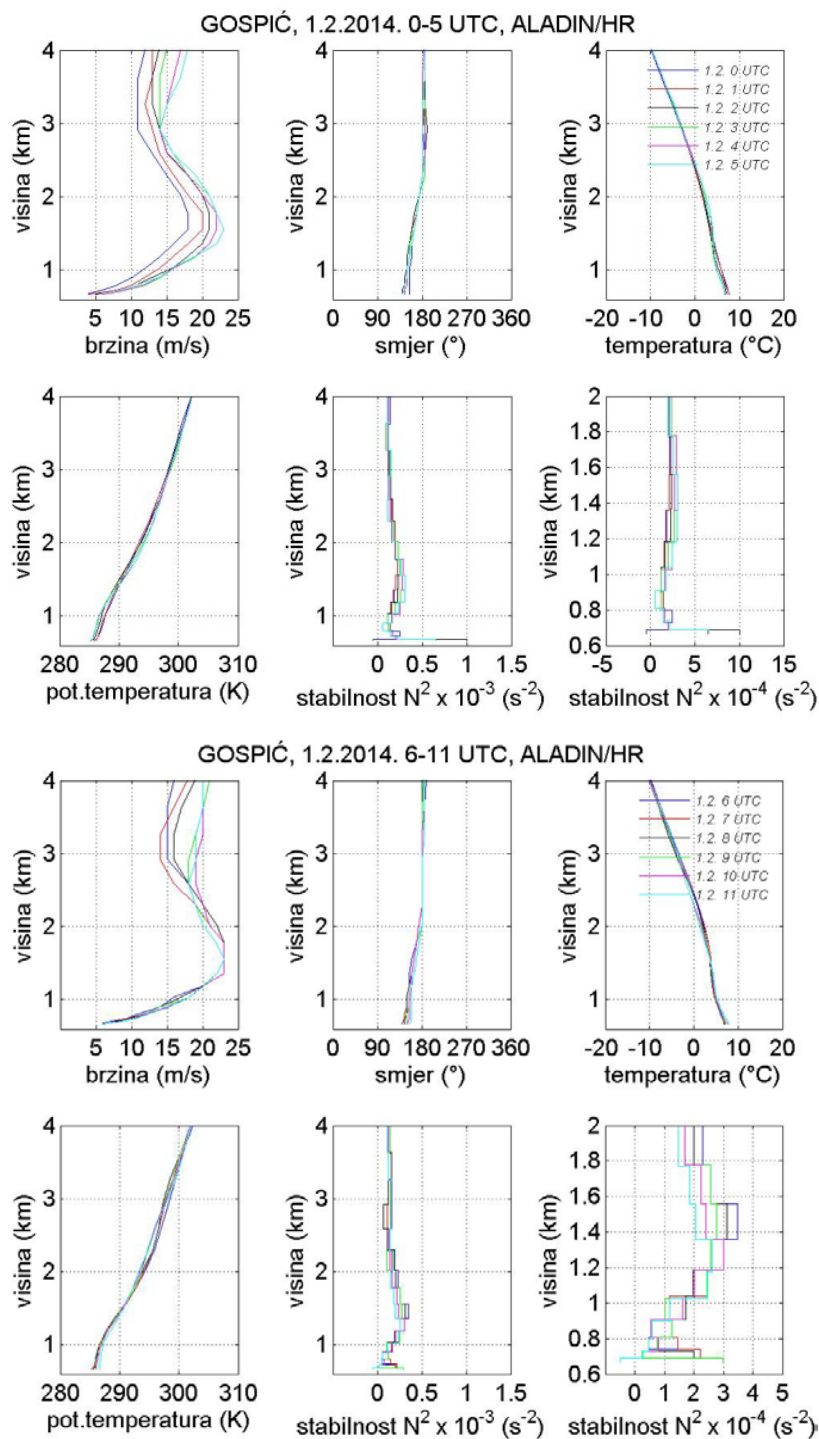


Slika 5.17. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra (°, gore sredina), temperature zraka (°C, gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije (s<sup>-2</sup>, dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije (s<sup>-2</sup>, dolje desno) za Zavižan za 1.2.2014. (gore) i 3.2.2014. (dolje) u 0–5 UTC prema pseudotempovima dobivenih modelom ALADIN/HR.

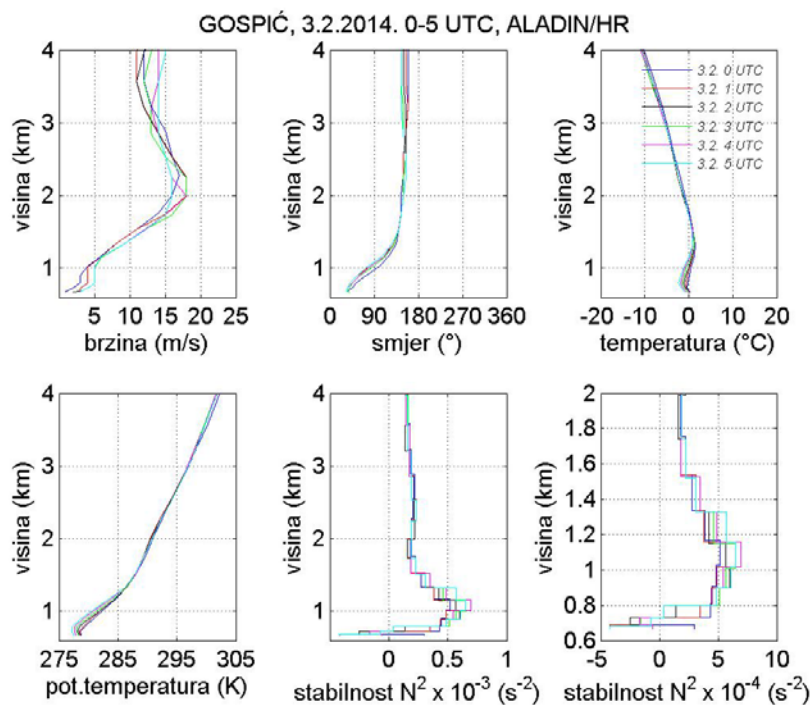




Slika 5.18. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za Crni Lug (gore) i Ravnu Goru (dolje) 5.2.2014. u 18–23 UTC prema pseudotempovima dobivenih modelom ALADIN/HR.



Slika 5.19. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za Gospić za 1.2.2014. u 0–5 UTC (gore) i 6–11 UTC (dolje) prema pseudotempovima dobivenih i modela ALADIN/HR.



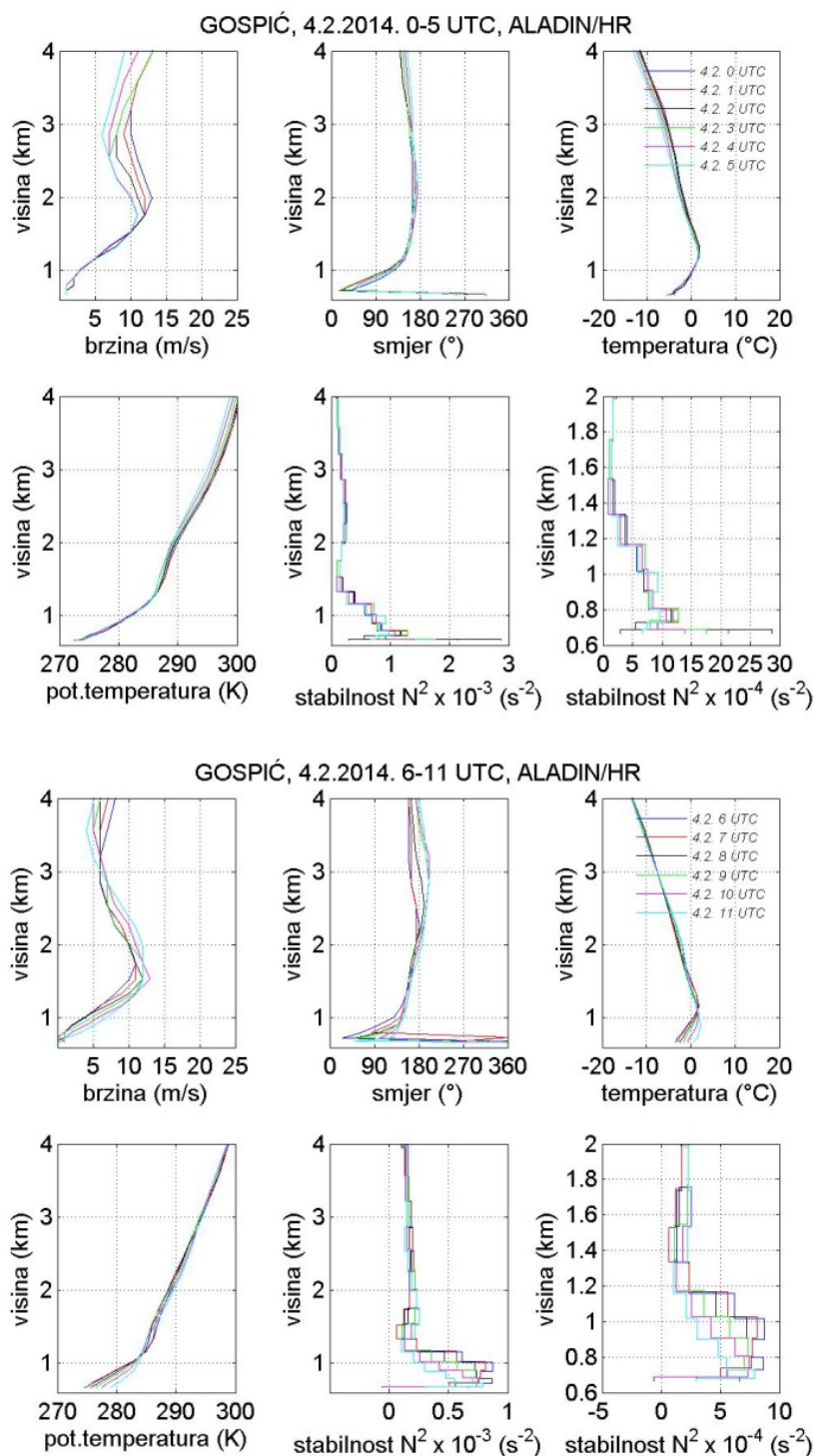
Slika 5.20. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za Gospić za 3.2.2014. od 0–5 UTC prema pseudotempovima dobivenih i modela ALADIN/HR.

U Gospiću je simuliran slab prizemni SE vjetar 1.2.2014. koji s visinom jača i maksimalne vrijednosti od  $22\text{--}23 \text{ ms}^{-1}$  su postignute na otprilike 1500 m (slika 5.19.). Simulirana prizemna temperatura je između  $6,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  i  $8 \text{ }^{\circ}\text{C}$  i ona postupno s visinom pada. Stoga  $\theta$  postupno raste s visinom, a  $N^2$  pokazuje približno neutralnu atmosferu jer su vrijednosti neznatno veće od nule. Do pritjecanja hladnog zraka u prizemni sloj dolazi 3.2.2014. što uzrokuje i promjenu stabilnosti atmosfere. Na oko 1000 m pojavljuje se sloj temperature inverzije odnosno statički stabilan sloj u kojem vjetar okreće od NE na SE smjer. Takva situacija zadržala se i sljedeći dan. I u Ogulinu je na početku promatranog razdoblja prizemna temperatura bila pozitivna, a donji sloj troposfere približno neutralno stratificiran (Prilog 8, slika 8.4.5.). Do promjene dolazi 3.2.2014. kao i u Gospiću kada je u prizemni sloj prodro hladan zrak, a na visini oko 1300 m se formirao stabilan sloj u kojem je vjetar s NE smjera okrenuo na SE.

Analiza je pokazala da su u Gorskom kotaru i sjeverozapadnoj Hrvatskoj bili ispunjeni vremenski uvjeti za nastanak prehladne kiše 1.2.2014. tj. postojanje sloja hladnog zraka pri tlu i pritjecanje toplog i vlažnog zraka s jugoistoka po visini što je rezultiralo izraženom



visinskom temperaturnom inverziji. To potvrđuju i podaci o pojavi prehladne kiše na odabranim meteorološkim postajama u tablici 5.1.



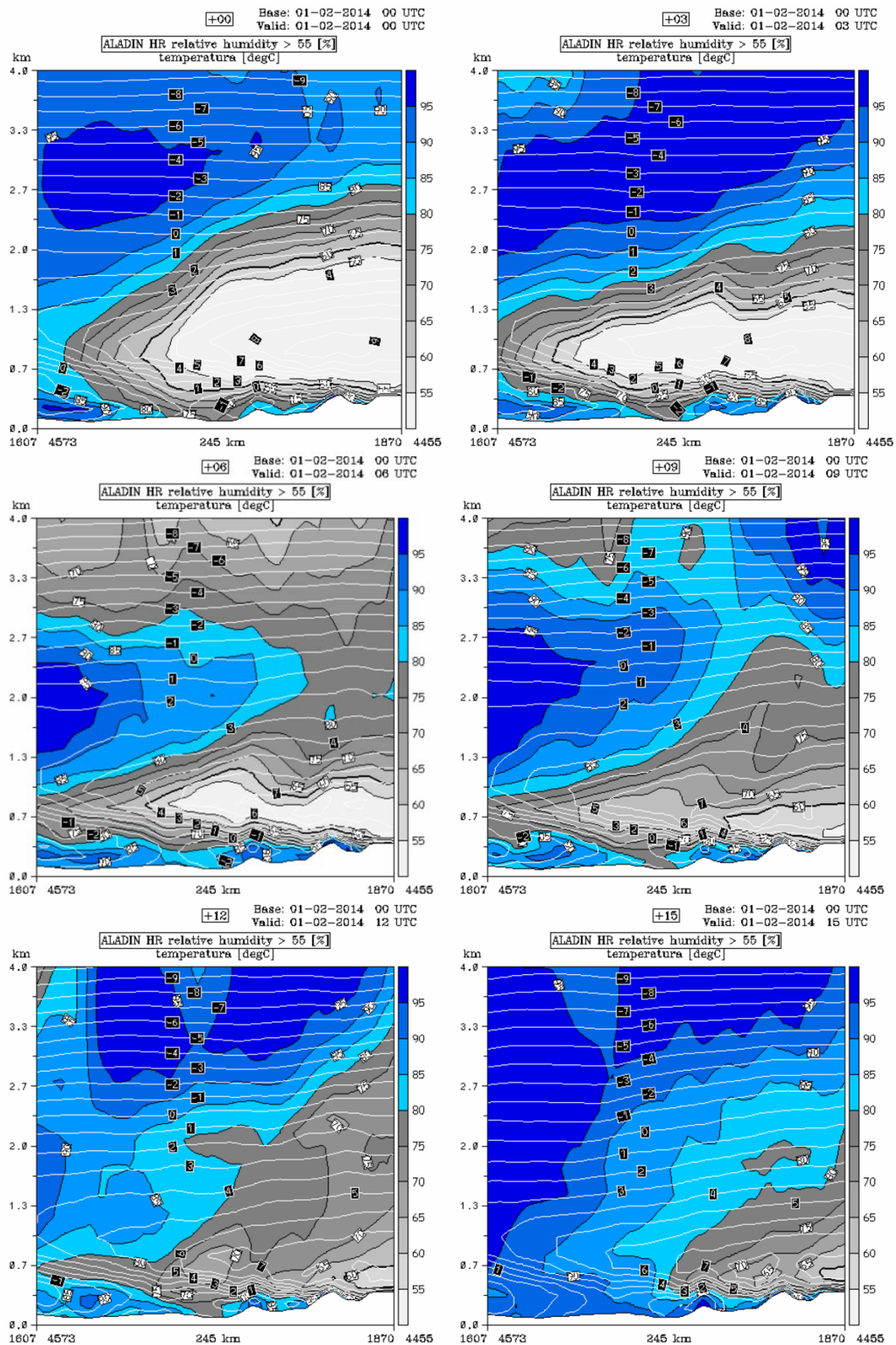
Slika 5.21. Vertikalni profil brzine vjetera (m/s, gore lijevo), smjera vjetera ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za Gospić za 4.2.2014. u 0–5 UTC (gore) i u 6–11 UTC (dolje) prema pseudotempovima dobivenih iz ALADIN/HR modela.

## 5.6.2 Vertikalni prostorni presjek

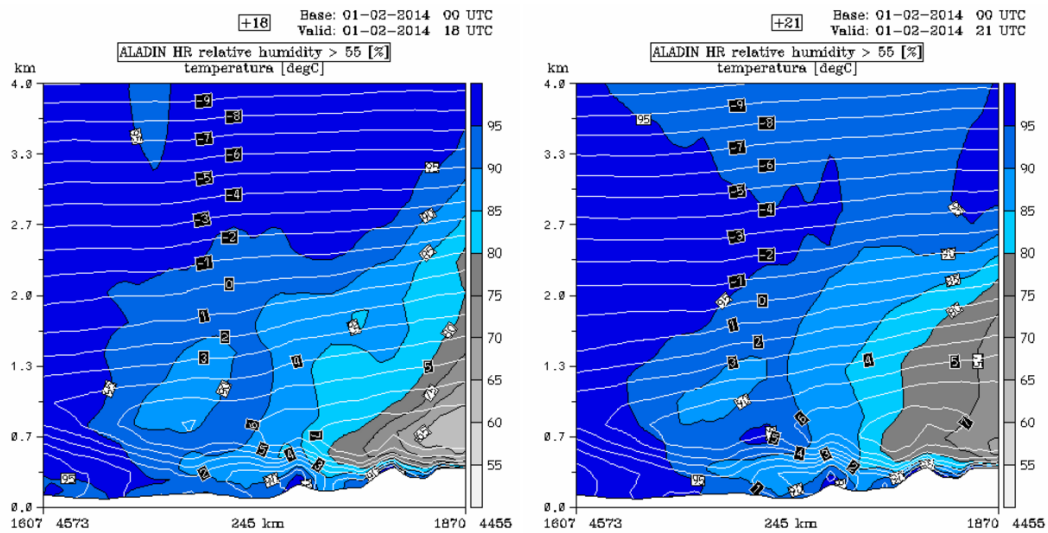
Modelom ALADIN/HR simulirani su vertikalni prostorni presjeci temperature i relativne vlažnosti zraka do 4 km visine. Kako bi se potvrdili vremenski uvjeti, koji su uzrokovali pojavu prehladne kiše, analizirani su vertikalni prostorni presjeci polja modela ALADIN/HR na početku te pojave 1. veljače 2014. Prvi vertikalni prostorni presjek analizira područje od Zagreb-Pleso aerodroma, preko Posavine, do okolice grada Tuzle u susjednoj Bosni i Hercegovini (slika 5.22.). Drugi vertikalni prostorni presjek analizira područje od Zagreba preko Gorskog kotara do Kvarnera (slika 5.23.).

Na vertikalnom prostornom presjeku od Zagreba do Tuzle simulirana relativna vlažnost zraka (slika 5.22.) do 4 km visine pokazuje da je 1.2.2014. u 00 UTC na Zagreb-Plesu bila izrazito visoka prizemna vlažnost zraka od 95% do 100%, a temperatura zraka -2 °C. Na visini od oko 700 m temperatura zraka iznosi 0 °C te je vlažnost zraka u intervalu od 80% do 85%. Porastom visine iznad 700 m vlažnost zraka ponovno raste. Idući prema istoku uočava se da i prizemno i po visini relativna vlažnost zraka pada. Najniža simulirana vlažnost zraka iznosi između 50% i 55% u sloju zraka na približno 350 m do 1650 m visine. Pritom, najviša temperatura zraka u tom sloju iznosi 9 °C. To ukazuje na izraženu temperaturu inverziju. Od 03 UTC do 21 UTC vlažni sloj zraka iznad 80% se postupno širio prema istoku.

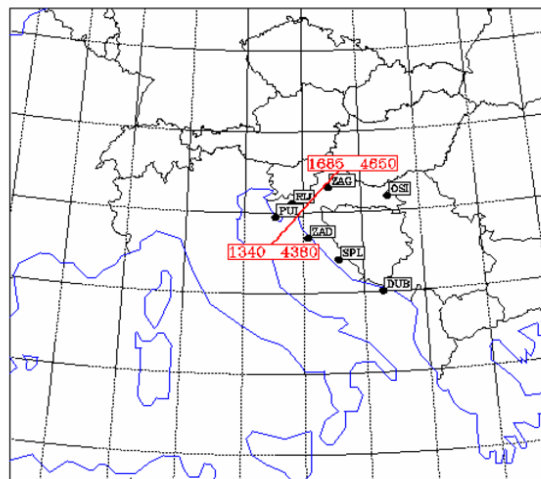
Vertikalni prostorni presjek od Zagreba preko Gorskog kotara do Kvarnera pokazuje prognozirano prostorno polje smjera i brzine vjetra te temperature zraka do 3 km visine. Uočava se da je 1.2.2014. u 00 UTC iznad Gorskog kotara do približno 1300 m brzina vjetra bila između  $2,5 \text{ ms}^{-1}$  i  $12,5 \text{ ms}^{-1}$  (slika 5.24.). Iznad te visine brzina vjetra je većinom iznosa od  $12,5 \text{ ms}^{-1}$  do  $17,5 \text{ ms}^{-1}$ . Maksimalna brzina vjetra iznosi između  $17,5 \text{ ms}^{-1}$  i  $20 \text{ ms}^{-1}$ . Smjer vjetra je iz SW. Iznad Kvarnera smjer vjetra je iz SE, a raspon brzine vjetra iznosi između  $20,0 \text{ ms}^{-1}$  i  $22,5 \text{ ms}^{-1}$ . Od 03 UTC do 09 UTC vjetar iznad Gorskog kotara te prema Kvarneru postupno jača. Najveća brzina vjetra iznad Kvarnera je između  $25 \text{ ms}^{-1}$  i  $27,5 \text{ ms}^{-1}$ . Od 12 UTC vjetar iznad Gorskog kotara na visini iznad 1,3 km postupno slabi, no iznad Kvarnera vjetar zadržava brzine iznad  $20 \text{ ms}^{-1}$  i postiže maksimum do  $27,5 \text{ ms}^{-1}$ .



Slika 5.22. Vertikalni prostorni presjek od aerodroma Pleso u Zagrebu do Tuzle u BiH temperature zraka i relativne vlažnosti zraka do visine 4 km prema modelu ALADIN/HR.

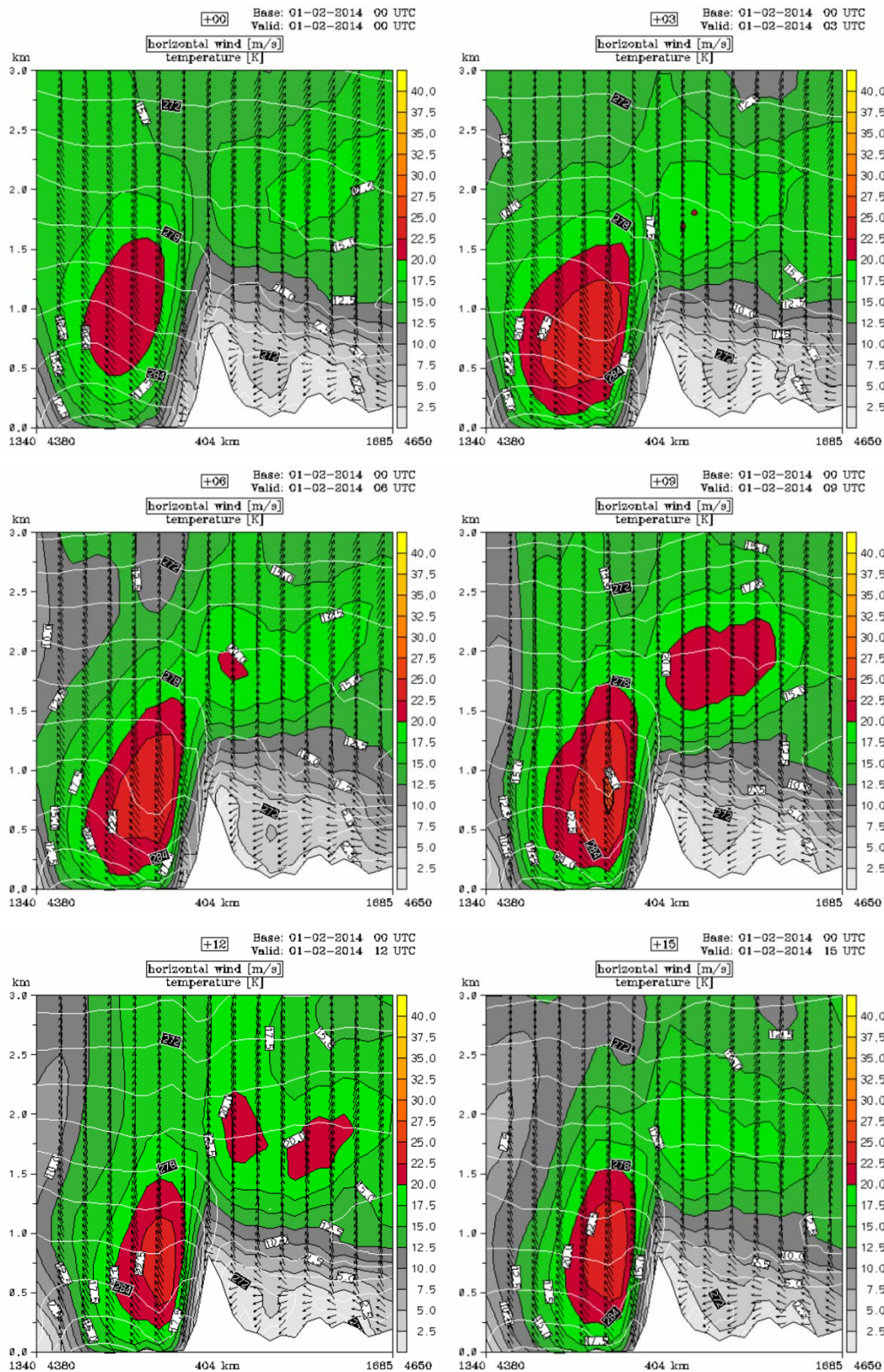


Slika 5.22. Vertikalni prostorni presjek od aerodroma Pleso u Zagrebu do Tuzle u BiH temperature zraka i relativne vlažnosti zraka do visine 4 km prema modelu ALADIN/HR (nastavak).

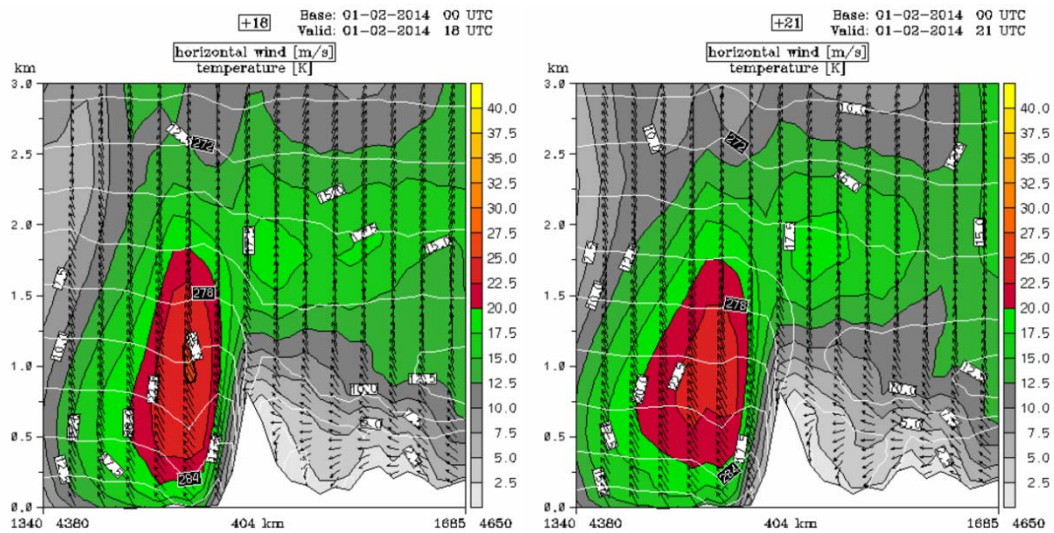


Slika 5.23. Položaj vertikalnog prostornog presjeka od Zagreba preko Gorskog kotara do Kvarnera.





Slika 5.24. Vertikalni prostorni presjek od Zagreba preko Gorskog kotara do Kvarnera temperature zraka te brzine i smjer vjeta do visine 3 km prema modelu ALADIN/HR.



Slika 5.24. Vertikalni prostorni presjek od Zagreba preko Gorskog kotara do Kvarnera temperature zraka te brzine i smjer vjetra do visine 3 km prema modelu ALADIN/HR (nastavak).

## 6. ZAKLJUČAK

Sjeverozapadnu i gorsku Hrvatsku je 1.2.2014. zahvatila prehladna kiša koja je stvorila poledicu na tlu i ledenu koru na biljkama i objektima. U toj izvanrednoj vremenskoj situaciji oštećeno je 43.025 ha državnih (uključujući i NP Risnjak) i 9.723 ha privatnih šuma. No, šumske vrste nisu stradale samo zbog težine leda koja ih je lomila, nego i zbog nametnika potkornjaka koji se nakon ledene katastrofe naselio pod koru oštećenog drveća te se također proširio i pod koru neoštećenog drveća što katastrofu čini još većom. Najveće štete uzrokovane nametnikom potkornjakom su na području Čabra, gdje se procjenjuje da je stradalo više od 50 % ukupne šumske površine. Posljedice ove katastrofe bit će velike jer su već mnoge životinjske vrste izgubile stanište, a procjenjuje se da bi sprječavanje širenja potkornjaka moglo potrajati još koju godinu.

Podaci prehladne kiše i poledice s 13 meteoroloških postaja u sjeverozapadnoj i gorskoj Hrvatskoj u razdoblju 1961. – 2015. ukazuju da se radi o vrlo rijetkim pojavama. Prosječno se godišnje javlja samo po 1–3 dana s prehladnom kišom odnosno prehladnom rosuljom te poledicom 1–9 dana. Detaljne analize upućuju da je u veljači 2014. sjeverozapadna Hrvatska bila topla, a Gorski kotar i Lika vrlo topli. Cijelo promatrano područje bilo je i ekstremno kišno, iz čega se zaključuje da su tijekom veljače 2014. vladale iznimne vremenske prilike ne samo zbog pojave prehladne kiše i poledice. Iz sinoptičkih situacija nad Europom od 30.1.2014. do 6.2.2014. zaključuje se kako su se zbog dugotrajnog i izraženog južnog prijelaznog stanja stvorili uvjeti za jaku visinsku temperaturnu inverziju koja je jedan od preduvjeta za ispunjenje pojave prehladne kiše. Analiza dnevnih hodova temperature zraka pokazuju da je za većinu meteoroloških postaja tijekom prehladne kiše bilo pri tlu hladnije u odnosu na 30-godišnje srednjake. Izuzetak su meteorološke postaje Zavižan, Ličko Lešće i Gospić čije su temperature zraka bile iznad promatranog prosjeka. Na meteorološkim postajama sjeverozapadne Hrvatske količina oborine bila je ispod promatranih prosjeka, a na postajama gorske Hrvatske iznad prosjeka.

Na odabranim meteorološkim postajama relativna vlažnost zraka bila je uglavnom iznad 70% na početku veljače. Za iste postaje analizirane su satne vrijednosti tlaka zraka i satne količine oborine. Na tim postajama zabilježena su dva izražena minimuma tlaka zraka koji su praćeni pojavom oborine. Izuzev postaje Parg, na ostalim je postajama prvi minimum tlaka zraka nastupio 1. veljače, a drugi 6. veljače 2014. Analizirani su i srednje 10-minutne brzine vjetra i maksimalni udari vjetar unutar 10-minutnog vremenskog intervala s pripadnim smjerovima vjetra. U vrijeme trajanja prehladne kiše, 1.–2. veljače 2014., na promatranim

meteorološkim postajama sjeverozapadne Hrvatske puhao je slab vjetar s maksimalnim udarima vjetra do  $4\text{--}5\text{ ms}^{-1}$ . Prvog dana prevladavajući smjer vjetra je NE–E, koji sljedeći dan okreće na N smjer. Na meteorološkoj postaji Ogulin je isto uglavnom puhao NE–E vjetar prvog dana prehladne kiše da bi drugog dana okrenuo na SE smjer. To upućuje na dopiranje južne struje prijelaznog stanja, koja je prije uočena na sinoptičkim kartama, sve do ogulinskog područja. Iz dnevnog hoda srednje 10-minutne brzine vjetra zaključuje se da je uobičajeni dnevni hod brzine vjetra takav da je brzina minimalna noću, a maksimalna sredinom dana. Analizom dnevnih hodova temperature tla na šest meteoroloških postaja uočava se kako su dublji slojevi tla bili topliji od plićih u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i Gorskom kotaru što je uobičajeni zimski termički režim tla zbog male vodljivosti tla. Sa zatopljenjem 6. veljače 2014. došlo je do promjene u površinskom sloju tla. Analiza visine snježnog pokrivača pokazuje da se snijeg zadržao u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i pogotovo u Gorskom kotaru nakon padanja prehladne kiše i stvaranja poledice jer se uz tlo i dalje zadržavao hladan zrak. Za razliku toga od na visinskoj postaji Zavižan i u Lici snijeg se vrlo brzo otopio zbog pritjecanja toplog zraka sa SE i u prizemni sloj atmosfere.

Analiza produkata modela ALADIN/HR za meteorološku postaju Zagreb-Maksimir daje dobro slaganje prognoziranih vrijednosti temperature zraka i smjera i brzine vjetra s izmjerenim radiosondažnim podacima. Minimalne temperature zraka su malo precijenjene, a prognozirana ukupna količina oborine je jako podcijenjena u odnosu na izmjerene podatke na meteorološkim postajama. Iz analize slijedi da je u vrijeme pojave prehladne kiše postojala izražena temperaturna inverzija u sloju na visinama između 800 m i 900 m. Prizemni vjetar je bio slab i postupno je s visinom rastao. Na visini od oko 1,5 km postigao je i olujnu jačinu. Od 3.2.2014. vjetar pomalo slabi da bi 5.2.2014. ponovno bio umjereno jak na istoj visini. U sloju izražene temperaturne inverzije dolazi do promjene smjera vjetra od NE na SE. Analiza pseudotempova na odabranim meteorološkim postajama je pokazala da su u Gorskom kotaru i sjeverozapadnoj Hrvatskoj bili ispunjeni vremenski uvjeti za nastanak prehladne kiše 1.2.2014. tj. postojanje sloja hladnog zraka pri tlu i pritjecanje toplog i vlažnog zraka s jugoistoka po visini što je rezultiralo izraženom visinskom temperaturnom inverzijom. Dva odabrana vertikalna prostorna presjeka polja modela ALADIN/HR na početku pojave prehladne kiše 1.2.2014. potvrđuju vremenske uvjete koji su je uzrokovali.



## 7. LITERATURA

- Bajić, A., S. Ivatek-Šahdan i K. Horvath, 2007: Prostorna razdioba brzine vjetra na području Hrvatske dobivena numeričkim modelom atmosfere ALADIN, *Hrvatski meteorološki časopis*, **42**, 67–77.
- Brebrić, V., 1982: Karakteristike mezosistema u siječnju 1982. na području Hrvatske, Stručni rad, Zagreb.
- Brebrić, V., 1983: Ledena kiša i poledica na području Hrvatske u siječnju 1982, Savjetovanje o atmosferskim, riječnim i elementarnim nepogodama, Beograd, 28.–30. rujna 1983, 289–298.
- Carriere, J.-M., C. Lainard, C., Le Bot, Ch. and F. Robart, 2000: A climatological study of surface freezing precipitation in Europe, *Meteorol. Appl.* **7**, 229–238.
- Derežić, D. i V. Vučetić, 2011: Tendencija povećanja srednje temperature tla u Hrvatskoj, *Hrvatski meteorološki časopis*, **46**, 85–96.
- Forbes, R., Tsonevsky, I., Hewson, T., and M. Leutbecher, 2014: Toward predicting high-impact freezing rain events, *ECMWF Newsletter*, **141**, 15–21.
- Gelo, B., Penzar, I. i D. Poje, 2005: Meteorološki pojmovnik i višezječni rječnik: hrvatski, engleski, njemački i francuski, Državni hidrometeorološki zavod, HINUS, Zagreb, 655 str.
- Groisman, P. Y., Bulygina O. N., Yin, X., Vose, R. S., Gulev, S. K., Hanssen-Bauer, I. and E. Førland, 2016: Recent changes in the frequency of freezing precipitation in North America and Northern Eurasia, *Environmental Research Letters*, **11**, doi:10.1088/1748-9326/11/4/045007
- Holton, J. R., 2004: An introduction to dynamic meteorology, University of Washington, Washington, 535 str.
- Huffman, J. G., i sur., 1988: The supercooled warm rain process and the specification of freezing precipitation, Department of Meteorology, University of Maryland, College Park, Maryland, vol.116, 2172–2174.
- Ivatek-Šahdan, S., 2007: Dinamička adaptacija mezoskalnim meteorološkim numeričkim modelom ALADIN, Magistarski rad, Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, 51 str.
- Lončar, E. i V. Vučetić, 2003: Tipovi vremena i njegova primjena na sjevernom Jadranu, *Hrvatski meteorološki časopis*, **38**, 51–81.

Penzar, B. i B. Makjanić, 1978 : Uvod u opću klimatologiju, Sveučilište u Zagrebu, 208 str.

Stanešić, A., 2011: Asimilacijski sustav u DHMZ-u: Razvoj i prvi rezultati verifikacije,  
*Hrvatski meteorološki časopis*, **44/45**, 3–17

Volarić, B. i I. Penzar, 1967: Osnove meteoroloških motrenja i mjerenja, Sveučilište u Zagrebu, 199 str.

## **POPIS MREŽNIH STRANICA**

<https://hrti.hrt.hr/video/show/3846561/plodovi-zemlje-10-rujna-2017>

[https://www.vecernji.hr/media/content\\_images/2d1af3b51660c0fd5104e7f1bd93418e.jpg](https://www.vecernji.hr/media/content_images/2d1af3b51660c0fd5104e7f1bd93418e.jpg))

<http://m.sibenik.in/vremenska-prognoza/foto-ovako-izgleda-ledena-katastrofa-u->

[fuzinama/18824.html](http://m.sibenik.in/vremenska-prognoza/foto-ovako-izgleda-ledena-katastrofa-u-fuzinama/18824.html)

<http://hrcak.srce.hr/file/176383>

<http://ww2010.atmos.uiuc.edu/>

<https://www.weather.gov>

<http://klima.hr>

<http://jadran.gfz.hr>

<http://meteo.hr>

<http://www1.wetter3.de/Archiv/>

## 8. PRILOZI

Prilog 1. Popis korištenih meteoroloških postaja s geografskim koordinatama: geografska širina ( $\varphi$ , °), geografska dužina ( $\lambda$ , °) te nadmorska visina ( $h$ , m).

Redni broj	Ime postaje	$\varphi$ [°]	$\lambda$ [°]	<b>h</b> [m]
1.	Bosiljevo	45,42	15,28	207
2.	Crni Lug	45,42	17,70	790
3.	Čakovec	46,38	16,47	165
4.	Delnice	45,40	14,80	681
5.	Gospić	44,55	15,38	564
6.	Jastrebarsko	45,67	15,65	138
7.	Karlovac	45,50	15,57	110
8.	Korenica	44,75	15,72	670
9.	Krapina	46,13	15,88	202
10.	Ličko Lešće	44,80	15,32	463
11.	Lokve Brana	45,37	14,73	774
12.	Novi Marof	46,17	16,33	200
13.	Ogulin	45,27	15,23	328
14.	Otočac	44,87	15,23	457
15.	Parg	45,60	14,63	863
16.	Pisarovina	45,58	15,88	138
17.	Plaški	45,07	15,40	376
18.	Pregrada	46,15	15,75	220
19.	Ravna Gora	45,38	14,95	793
20.	Skrad	45,42	14,92	645
21.	Slunj	45,12	15,58	254
22.	Sošice	45,75	15,38	520
23.	Stubičke Toplice	45,98	15,93	180
24.	Sv. Ivan Zelina	45,97	16,25	155
25.	Varaždin	46,30	16,38	167
26.	Vrelo Ličanke	45,33	14,72	750
27.	Zabok	46,02	15,90	150
28.	Zagreb – Grič	45,81	15,97	157
29.	Zagreb – Maksimir	45,82	16,03	123
30.	Zagreb – Pleso	45,73	16,07	106
31.	Zavižan	44,82	14,98	1594

Prilog 2. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdobljima 1961. – 2015., 1961. – 1990. i 1981. – 2010.

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>VARAŽDIN (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	1,5	1,6	1,0								1,5	1,4	2,6
MAKS6115	5	4	1								3	3	10
SRED6190	1,2	1,2	1,0								1,5	1,3	2,2
MAKS6190	2	2	1								2	2	5
SRED8110	1,7	1,6	1,0								1,6	1,5	3,1
MAKS8110	5	4	1								3	3	10
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,9	1,1	1,2								3,2	2,5	3,4
MAKS6115	6	2	2								9	8	10
SRED6190	1,7	1,2	1,2								1,0	1,6	2,4
MAKS6190	4	2	2								1	4	7
SRED8110	1,9	1,2	1,3								1,8	2,6	3,7
MAKS8110	6	2	2								3	8	10
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	3,0	2,3	1,3								2,7	3,0	5,6
MAKS6115	15	7	3								10	16	24
SRED6190	2,7	2,0	1,4								2,0	2,1	4,3
MAKS6190	7	7	3								2	6	12
SRED8110	3,4	2,6	1,4								2,0	3,5	7,4
MAKS8110	15	7	3								6	16	24

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>STUBIČKE TOPLICE (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	1,3	1,3										1,0	1,3
MAKS6115	2	2										1	4
SRED6190	1,0	1,0										1,0	1,0
MAKS6190	1	1										1	1
SRED8110	1,0	1,0										1,0	1,0
MAKS8110	1	1										1	1
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115			1,0								1,0		1,0
MAKS6115			1								1		1
SRED6190			1,0										1,0
MAKS6190			1										1
SRED8110			1,0								1,0		1,0
MAKS8110			1								1		1
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	0,9	2,0	1,0								1,5	1,6	1,3
MAKS6115	2	4	1								2	3	3
SRED6190	0,8	1,0	1,0								2,0	1,6	1,4
MAKS6190	2	1	1								2	3	3
SRED8110	1,0	1,0	1,0								1,0	1,0	1,0
MAKS8110	1	1	1								1	1	1

Prilog 2. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdobljima 1961. – 2015., 1961. – 1990. i 1981. – 2010. (nastavak)

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>ZAGREB-GRIČ (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	1,5	1,0									1,3	1,5	2,0
MAKS6115	6	1									2	3	7
SRED6190	1,0	1,0									1,0	1,7	1,5
MAKS6190	1	1									1	2	3
SRED8110	1,9	1,0									1,3	1,4	2,3
MAKS8110	6	1									2	3	7
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,5	1,0									2,0	1,3	1,6
MAKS6115	3	1									2	3	3
SRED6190	1,7	1,0										1,5	1,6
MAKS6190	3	1										3	3
SRED8110	1,4	1,0									2,0	1,0	1,6
MAKS8110	2	1									2	1	3
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	2,4	1,3									1,4	2,3	3,0
MAKS6115	10	2									3	5	16
SRED6190	1,7	1,5									1,0	2,5	2,8
MAKS6190	5	2									1	5	7
SRED8110	2,8	1,3									1,7	2,3	3,0
MAKS8110	10	2									3	5	16

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>ZAGREB- MAKSIMIR (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	1,9	1,7									1,4	1,5	2,3
MAKS6115	6	3									2	3	7
SRED6190	1,4	1,5									1	1,5	1,8
MAKS6190	2	3									1	3	6
SRED8110	2,2	2,3									1,5	1,4	2,6
MAKS8110	6	3									2	3	7
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,6	1,8									1	1,3	2,0
MAKS6115	4	2									1	3	8
SRED6190	2,5	2									1	1,7	2,8
MAKS6190	4	2									1	3	8
SRED8110	1,3	2										1	1,4
MAKS8110	2	2										1	2
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	2,2	2,0									1,8	1,9	2,9
MAKS6115	8	4									4	6	11
SRED6190	1,8	1,8									1,0	1,8	2,4
MAKS6190	4	3									1	4	7
SRED8110	2,5	2,3									1,5	1,9	2,8
MAKS8110	8	3									2	6	11

Prilog 2. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdobljima 1961. – 2015., 1961. – 1990. i 1981. – 2010. (nastavak)

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>KARLOVAC (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	2,1	1,2	1,0								1,3	1,9	3,1
MAKS6115	5	2	1								2	6	10
SRED6190	1,0	1,0									1,0	1,7	1,6
MAKS6190	1	1									1	3	4
SRED8110	2,4	1,2	1,0								1,3	1,9	3,9
MAKS8110	5	2	1								2	6	10
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,5	3,0	1,0								2,0	2,3	2,5
MAKS6115	3	3	1								3	5	6
SRED6190	1,0		1,0									1,0	1,5
MAKS6190	1		1									1	2
SRED8110	1,6		1,0								1,0	2,2	2,4
MAKS8110	3		1								1	5	6
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	2,3	1,8	1,0								1,5	2,5	4,0
MAKS6115	5	5	1								4	12	18
SRED6190	1,5	1,0	1,0								1,0	1,6	1,6
MAKS6190	3	1	1								1	2	3
SRED8110	2,7	1,3	1,0								1,4	2,6	4,4
MAKS8110	5	2	1								2	12	18

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>OGULIN (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	2,1	2,0	1,0								1,4	1,6	3,2
MAKS6115	7	5	1								3	5	14
SRED6190	1,5	1,8	1,0								1,5	1,5	2,5
MAKS6190	3	3	1								3	3	6
SRED8110	2,5	1,8	1,0								1,3	1,7	3,6
MAKS8110	7	3	1								2	5	14
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	2,9	1,8	1,0							1,0	2,2	2,2	4,7
MAKS6115	7	3	1							1	4	6	14
SRED6190	2,9	2	1,0							1,0	1,8	2,7	5,3
MAKS6190	6	3	1							1	4	6	14
SRED8110	3,3	1,6	1,0								2,2	1,8	4,4
MAKS8110	7	3	1								4	3	10
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	4,7	2,7	1,5							1,0	2,5	4,7	9,4
MAKS6115	17	7	3							1	6	14	33
SRED6190	5,0	3,1	1,8							1,0	2,9	5,1	10,7
MAKS6190	11	7	3,0							1	6	14	29
SRED8110	4,9	2,1	1,7								2,1	4,2	9,0
MAKS8110	17	4	3								6	13	33

Prilog 2. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdobljima 1961. – 2015., 1961. – 1990. i 1981. – 2010. (nastavak)

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>LOKVE BRANA (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	2,3	1,7	1,0	1,0							1,5	1,8	2,3
MAKS6115	6	3	1	1							3	4	10
SRED6190	1,5	1,5	1,0								2,0	1,5	1,8
MAKS6190	3	2	1								3	4	4
SRED8110	2,8	1,5	1,0	1,0							1,2	1,7	2,3
MAKS8110	6	2	1	1							2	3	10
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,0	1,0	2,0								1,0		1,3
MAKS6115	1	1	2								1		2
SRED6190	1,0	1,0									1,0		1,3
MAKS6190	1	1									1		2
SRED8110	1,0	1,0	2,0										1,3
MAKS8110	1	1	2										2
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	2,1	1,8	1,2	1,0							1,5	1,8	2,4
MAKS6115	6	5	2	1							3	3	10
SRED6190	1,8	1,3	1,0								1,8	1,4	2,1
MAKS6190	5	2	1								3	3	6
SRED8110	2,4	1,3	1,3	1,0							1,2	1,8	2,3
MAKS8110	6	2	2	1							2	3	10

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>PARG (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	2,1	2,0	1,0	1,0						1,0	1,3	1,9	2,9
MAKS6115	4	4	1	1						1	2	5	10
SRED6190	1,8	2,0		1,0						1,0	1,4	1,3	2,3
MAKS6190	2	3		1						1	2	2	5
SRED8110	2,4	1,3	1,0	1,0						1,0	1,2	2,2	3,0
MAKS8110	4	2	1	1						1	2	5	10
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,2	1,4	1,2	1,0						1,0	1,5	1,6	2,0
MAKS6115	2	3	2	1						1	2	3	6
SRED6190	1,0	1,0	1,3							1,0	1,3	1,0	1,5
MAKS6190	1	1	2							1	2	1	3
SRED8110	1,3	1,0	1,0							1,0	1,0	2,0	1,5
MAKS8110	2	1	1							1	1	2	2
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	2,0	2,4	1,3	1,0						1,0	1,5	2,5	3,5
MAKS6115	4	5	2	1						1	2	6	11
SRED6190	1,5	2,0	1,3	1,0						1,0	1,4	1,9	2,7
MAKS6190	2	3	2	1						1	2	5	8
SRED8110	2,7	1,7	1,3	1,0						1,0	1,0	2,9	3,7
MAKS8110	4	2	2	1						1	1	6	10



Prilog 2. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdobljima 1961. – 2015., 1961. – 1990. i 1981. – 2010. (nastavak)

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>SLUNJ (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	1,8	1,5									1,0	1,3	1,9
MAKS6115	5	2									1	3	6
SRED6190	1,0	2,0									1,0	1,4	1,5
MAKS6190	1	2									1	2	4
SRED8110	2,0	1,0									1,0	1,2	1,9
MAKS8110	5	1									1	3	6
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	2,0										1,0	1,0	1,3
MAKS6115	2										1	1	2
SRED6190												1,0	1,0
MAKS6190												1	1
SRED8110	2,0											1,0	1,3
MAKS8110	2									2		1	2
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	3,0	1,3									1,0	1,5	2,0
MAKS6115	10	2									1	4	11
SRED6190	1,5	2,0									1,0	1,6	1,4
MAKS6190	2	2									1	3	4
SRED8110	4,3	1,0									1,0	1,4	2,1
MAKS8110	10	1									1	4	11

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>PLAŠKI (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	1,7	1,7									1,0	1,3	1,9
MAKS6115	3	2									1	2	4
SRED6190	1,7										1,0	1,3	1,4
MAKS6190	3										1	2	3
SRED8110	1,3	1,5									1,0	1,2	1,7
MAKS8110	2	2									1	2	3
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,3	1,3									1,0	1,0	1,8
MAKS6115	2	2									1	1	3
SRED6190													
MAKS6190													
SRED8110	1,3	1,0										1,0	1,8
MAKS8110	2	1								2		1	3
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	1,7	2,8									1,3	1,3	1,8
MAKS6115	4	5									2	2	4
SRED6190	1,5										1,0	1,3	1,3
MAKS6190	2										1	2	2
SRED8110	1,8	2,0									1,0	1,2	2,0
MAKS8110	4	2									1	2	4

Prilog 2. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdobljima 1961. – 2015., 1961. – 1990. i 1981. – 2010. (nastavak)

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>LIČKO LEŠĆE (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	1,4	1,7		1,0							1,4	1,2	2,1
MAKS6115	3	5		1							2	2	9
SRED6190	1,6	2,3		1,0							1,6	1,5	2,6
MAKS6190	2	5		1							2	2	9
SRED8110	1,5	1,0									1,5	1,0	1,6
MAKS8110	3	1									2	1	4
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,0		1,3										1,3
MAKS6115	1		2										2
SRED6190	1,0		1,3										1,3
MAKS6190			2										2
SRED8110													
MAKS8110													
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	1,9	2,5	1,5	1,0							1,7	2,3	3,5
MAKS6115	5	10	3	1							3	9	14
SRED6190	1,7	3,3	1,3	1,0							1,6	2,6	3,9
MAKS6190	5	10	2	1							2	9	14
SRED8110	2,1	1,5									2,0	1,7	3,0
MAKS8110	4	2	3								3	6	9

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>ZAVIŽAN (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	1,3	1,1	1,2	1,3	1,4				2,0	1,3	1,4	1,3	2,5
MAKS6115	2	2	2	2	3				2	3	2	2	6
SRED6190	1,3	1,1	1,2	1,3	1,5				2,0	1,4	1,4	1,2	2,8
MAKS6190	2	2	2	2	3				2	3	2	2	6
SRED8110	1,5	1,0	1,0	1,0	2,0				1,0	1,3	1,0	1,0	1,9
MAKS8110	2	1	1	1	3				1	2	1	1	4
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,0		1,0		1,0				1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
MAKS6115	1		1		1				1	1	1	1	3
SRED6190	1,0		1,0		1,0				1,0	1,0	1,0	1,0	1,6
MAKS6190	1		1		1				1	1	1	1	3
SRED8110	1,0				1,0				1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
MAKS8110	1				1				1	1	1	1	3
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	4,1	4,9	1,9	2,1	1,9	1		2,0	2,5	4,6	3,2	3,4	9,2
MAKS6115	14	21	4	6	5	1		2	4	18	9	9	45
SRED6190	4,3	4,9	2,0	2,3	2,0	1			2,5	5,2	3,6	3,8	11,5
MAKS6190	14	21	4	6	5	1			4	18	9	9	45
SRED8110	3,4	2,0	1,0	1,3	2,7			2		2,3	2,3	2,2	5,1
MAKS8110	13	2	1	2	5			2		3	4	3	17

Prilog 2. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdobljima 1961. – 2015., 1961. – 1990. i 1981. – 2010. (nastavak)

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>GOSPIĆ (1961-2015)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED6115	1,5	1,3	1,7							1,5	1,8	2,1	2,9
MAKS6115	6	2	3							2	3	6	9
SRED6190	1,2	1,1	1,7								1,7	1,6	2,6
MAKS6190	2	2	3								3	4	5
SRED8110	2,0	1,5	3,0							1,5	2,2	2,6	3,1
MAKS8110	6	2	3							2	3	6	9
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED6115	1,6	1,3	1,0								1,3	1,2	1,6
MAKS6115	2	2	1	1							2	2	4
SRED6190	1,8	1,5	1,0								1,3	1,2	1,7
MAKS6190	2	2	1								2	2	4
SRED8110	1,3	1,3	1,0								1,3	1,2	1,6
MAKS8110	2	2	1								2	2	4
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED6115	2,0	1,6	1,5							1,5	2,3	2,5	3,9
MAKS6115	7	4	3							2	4	7	11
SRED6190	1,9	1,6	1,5								2,3	2,2	4,1
MAKS6190	5	4	3								4	7	9
SRED8110	2,2	1,5	3,0							1,5	2,4	2,5	3,7
MAKS8110	7	2	3	1						2	4	6	11

Prilog 3. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdoblju 1981. – 2010.

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>ČAKOVEC (1981-2010)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED8110	1,3	1,5									1,0	1,4	1,8
MAKS8110	3	2									1	3	4
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED8110	1,4											1,3	1,5
MAKS8110	2											2	2
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED8110	1,7	1,0	1,0							1,0	1,0	1,6	2,2
MAKS8110	4	1	1							1	1	3	4

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>NOVI MAROF (1981-2010)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED8110	1,8	1,0									1,0	1,8	2,6
MAKS8110	3	1									1	3	5
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED8110											1,5	1	1,3
MAKS8110											2	1	2
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED8110	1,8	3,7									2,0	1,8	3,9
MAKS8110	3	9									3	3	9

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>SV. IVAN ZELINA (1981-2010)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED8110	1,0											1,3	1,5
MAKS8110	1											2	3
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED8110													
MAKS8110													
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED8110	1,0											1,5	1,7
MAKS8110	1											2	3

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>ZAGREB PLESO (1981-2010)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED8110	2,1	1,5	1,0								1,3	1,9	3,0
MAKS8110	6	2	1								3	4	8
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED8110	1,9	1,5	1,0								1,7	2,0	2,9
MAKS8110	4	2	1								4	6	7
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED8110	3,7	1,7	1,3								1,9	3,1	5,7
MAKS8110	9	3	2								5	8	15

Prilog 3. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdoblju 1981. – 2010. (nastavak)

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>PISAROVINA (1981-2010)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED8110	1,0										1,0	1,5	1,2
MAKS8110	1										1	3	2
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED8110												1,0	1,0
MAKS8110												1	1
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED8110	1,0										1,0	1,7	1,2
MAKS8110	1										1	3	2

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>JASTREBARSKO (1981-2010)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED8110	1,8	1,0									1,5	1,3	1,9
MAKS8110	4	1									2	2	5
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED8110													
MAKS8110													
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED8110	1,9	2,0	1,0								1,5	2,1	2,6
MAKS8110	4	2	1								2	5	5

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>BOSILJEVO (1981-2010)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED8110	2,2	1,0									1,3	1,4	2,2
MAKS8110	3	1									2	3	6
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED8110	1,0											1,0	1,0
MAKS8110	1											1	1
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED8110	2,7	2,0									1,3	1,9	2,6
MAKS8110	7	2									2	3	7

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>VRELO LIČANKE (1981-2010)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED8110	1,4	1,0	1,5							1,0	1,0	1,3	1,5
MAKS8110	3	1	2							1	1	2	3
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED8110													
MAKS8110													
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED8110	1,6	1,0	1,5							1,0	1,2	1,2	1,6
MAKS8110	2	1	2							1	2	2	3

Prilog 3. Srednji (SRED) i maksimalni (MAKS) broj dana s prehladnom kišom i rosuljom te poledicom za odabrane postaje u Hrvatskoj u razdoblju 1981. – 2010. (nastavak)

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>KORENICA (1981-2010)</b>													
<b>Srednji broj dana s prehladnom kišom</b>													
SRED8110	1,5	1,0								1,0	1,0	1,5	1,3
MAKS8110	2	1								1	1	2	2
<b>Srednji broj dana s prehladnom rosuljom</b>													
SRED8110													
MAKS8110													
<b>Srednji broj dana s poledicom</b>													
SRED8110	1,5	1,0									1,0	2,0	1,2
MAKS8110	2	1									1	3	2

Prilog4. Srednje (Sred), maksimalne (Maks) i minimalne (Min) vrijednosti temperature zraka (°C) i količine oborine (mm), kao i standardne (Std) devijacije i amplitude (Ampl) za odabrane postaje za razdoblja veljača 1961.–1990. i 1981.–2010. te za veljaču 2014.

Postaja	Oborina (mm)																		
	Sred	Std	Maks	Min	Ampl	Sred	Std	Maks	Min	Ampl	Sred	Std	Maks	Min	Ampl	Sred	Maks	Min	Ampl
	61-15	61-15	61-15	61-15	61-15	61-90	61-90	61-90	61-90	61-90	81-10	81-10	81-10	81-10	81-10	2014	2014	2014	2014
<b>Varaždin</b>	1,6	1,1	45,7	0,0	45,7	1,6	1,0	41,8	0,0	41,8	1,4	1,0	45,7	0,0	45,7	5,0	33,3	0,0	33,3
<b>Stubičke Toplice</b>	2,0	1,2	42,0	0,0	42,0	2,0	1,0	42,0	0,0	42,0	1,8	1,0	37,2	0,0	37,2	5,1	34,9	0,0	34,9
<b>Zagreb-Maksimir</b>	1,5	0,9	62,6	0,0	62,6	1,5	0,8	32,6	0,0	32,6	1,4	0,8	31,2	0,0	31,2	5,0	62,6	0,0	62,6
<b>Karlovac</b>	2,3	1,5	66,4	0,0	66,4	2,3	1,3	38,1	0,0	38,1	2,1	1,2	40,1	0,0	40,1	8,0	66,4	0,0	66,4
<b>Ogulin</b>	3,9	2,1	60,9	0,0	66,4	3,9	2,0	60,0	0,0	60,0	3,6	1,9	60,9	0,0	60,9	9,4	40,3	0,0	40,3
<b>Parg</b>	4,4	2,7	79,9	0,0	79,9	4,5	2,6	76,1	0,0	76,1	4,1	2,2	79,9	0,0	79,9	12,9	53,5	0,0	53,5
<b>Lokve Brana</b>	6,5	4,3	116,2	0,0	116,2	6,8	4,1	104,1	0,0	104,1	5,8	3,2	116,2	0,0	116,2	19,9	73,8	0,0	73,8
<b>Vrelo Ličanke</b>											7,3	4,1	140,0	0,0	140,0	23,4	78,2	0,0	78,2
<b>Slunj</b>	3,1	2,0	75,0	0,0	75,0	2,9	1,8	46,5	0,0	46,5	2,8	1,6	45,0	0,0	45,0	7,0	75,0	0,0	75,0
<b>Ličko Lešće</b>	3,4	2,1	100,1	0,0	100,1	3,4	2,0	53,6	0,0	53,6	3,2	1,9	56,2	0,0	56,2	10,8	100,1	0,0	100,1
<b>Zavižan</b>	5,5	2,9	98,3	0,0	98,3	5,3	2,7	98,3	0,0	98,3	5,6	2,9	86,7	0,0	86,7	13,0	50,6	0,0	50,6
<b>Gospić</b>	3,6	2,3	88,6	0,0	88,6	3,8	2,3	62,5	0,0	62,5	3,5	2,2	62,5	0,0	62,5	9,0	88,6	0,0	88,6

Prilog5. Srednje (Sred), maksimalne (Maks) i minimalne (Min) vrijednosti temperature zraka (°C) i količine oborine (mm), kao i standardne devijacije i amplitude za odabrane postaje za razdoblja veljača 1961.–1990. i 1981.–2010. te za veljaču 2014.

Temperatura zraka (°C)																			
Postaja	Sred	Std	Maks	Min	Ampl	Sred	Std	Maks	Min	Ampl	Sred	Std	Maks	Min	Ampl	Sred	Maks	Min	Ampl
	61-15	61-15	61-15	61-15	61-15	61-90	61-90	61-90	61-90	61-90	81-10	81-10	81-10	81-10	81-10	2014	2014	2014	2014
<b>Varaždin</b>	1,6	3,0	7,6	-4,6	12,2	1,3	3,0	7,6	-4,6	12,2	1,6	3,3	6,1	-4,5	10,6	4,9	17,4	-4,8	22,2
<b>Štubičke Toplice</b>	1,8	2,9	8,4	-4,2	12,6	1,6	3,0	8,4	-4,2	12,6	1,6	3,1	6,3	-4,2	10,5	4,8	18,0	-3,5	21,5
<b>Zagreb-Maksimir</b>	2,2	2,7	7,6	-3,6	11,2	1,9	2,8	7,6	-3,6	11,2	2,2	3,0	6,9	-3,6	10,5	5,3	18,9	-3,4	22,3
<b>Karlovac</b>	2,1	2,8	7,9	-3,2	11,1	2,2	2,8	7,9	-2,8	10,7	2,0	2,9	7,1	-2,8	9,9	4,8	18,7	-2,5	21,2
<b>Ogulin</b>	1,7	3,0	8,5	-3,9	12,4	1,4	3,1	8,5	-3,9	12,4	1,8	3,2	6,8	-3,9	10,7	4,8	17,1	-2,9	20,0
<b>Parg</b>	-0,7	2,7	4,5	-6,9	11,4	-1,1	2,8	4,5	-6,9	11,4	-0,7	2,9	4,5	-6,9	11,4	2,1	11,5	-6,6	18,1
<b>Lokve Brana</b>	-1,0	2,6	4,7	-6,5	11,2	-1,0	2,7	4,7	-6,5	11,2	-1,1	2,6	3,4	-6,5	9,9	2,7	10,7	-6,5	17,2
<b>Vrelo Ličanke</b>											-0,6	2,5	3,8	-5,6	9,4	3,3	12,0	-6,0	18,0
<b>Slunj</b>	1,7	2,9	8,5	-3,7	12,2	1,6	3,0	8,5	-3,7	12,2	1,6	3,0	6,7	-3,7	10,4	4,8	18,5	-3,0	21,5
<b>Ličko Lešće</b>	0,9	2,7	6,6	-4,7	11,3	0,8	2,8	6,6	-3,9	10,5	0,7	2,6	5,1	-3,8	8,9	5,5	18,1	-3,4	21,5
<b>Zavižan</b>	-4,2	2,7	1,3	-10,8	12,1	-4,3	2,6	1,3	-9,8	11,1	-4,2	2,8	1,3	-9,4	10,7	0,0	8,2	-6,1	14,3
<b>Gospić</b>	0,4	2,6	5,5	-5,0	10,5	0,2	2,7	5,5	-4,5	10,0	0,3	2,7	5,1	-4,5	9,6	4,9	17,5	-4,1	21,6



Prilog 6.Srednje (Sred), maksimalne (Maks) i minimalne (Min) vrijednosti temperature tla (°C), kao i standardne devijacije (Std) i amplitude (Ampl) za odabrane dubine za Gospić za razdoblja veljača 1961.–2015., 1961.–1990. i 1981.–2010. te za veljaču 2014.

<b>Temperatura tla (°C)</b>																			
	<b>Sred</b>	<b>Std</b>	<b>Maks</b>	<b>Min</b>	<b>Ampl</b>	<b>Sred</b>	<b>Std</b>	<b>Maks</b>	<b>Min</b>	<b>Ampl</b>	<b>Sred</b>	<b>Std</b>	<b>Maks</b>	<b>Min</b>	<b>Ampl</b>	<b>Sred</b>	<b>Maks</b>	<b>Min</b>	<b>Ampl</b>
<b>Dubina (cm)</b>	<b>61-15</b>	<b>61-15</b>	<b>61-15</b>	<b>61-15</b>	<b>61-15</b>	<b>61-90</b>	<b>61-90</b>	<b>61-90</b>	<b>61-90</b>	<b>61-90</b>	<b>81-10</b>	<b>81-10</b>	<b>81-10</b>	<b>81-10</b>	<b>81-10</b>	<b>2014</b>	<b>2014</b>	<b>2014</b>	<b>2014</b>
<b>2</b>	1,1	1,8	5,1	-1,7	6,8	1,0	1,7	4,1	-1,7	5,9	0,9	1,7	4,9	-1,7	6,6	5,1	9,5	0,9	8,6
<b>5</b>	1,0	1,7	5,1	-1,7	6,9	1,0	1,7	4,0	-1,7	5,8	0,9	1,7	4,9	-1,7	6,6	5,1	8,6	1,2	7,4
<b>10</b>	1,0	1,6	5,3	-1,6	6,8	0,9	1,5	4,0	-1,6	5,6	0,8	1,6	4,8	-1,6	6,4	5,3	8,1	1,6	6,5
<b>20</b>	1,3	1,6	5,4	-1,3	6,7	1,3	1,3	4,0	-0,9	4,9	1,2	1,7	4,9	-1,3	6,2	5,4	7,4	2,4	5,0
<b>30</b>	2,0	1,6	6,3	-0,9	7,2	2,0	1,7	6,3	-0,9	7,2	2,0	1,6	6,3	-0,4	6,7	5,3	7,0	3,2	3,8
<b>50</b>	2,4	1,2	5,8	0,2	5,6	2,3	1,0	4,2	0,2	4,0	2,4	1,2	5,3	0,7	4,7	5,8	6,9	4,6	2,3
<b>100</b>											3,9	0,9	6,2	2,7	3,4	6,5	7,1	6,1	1,0

Prilog 7. Srednje i maksimalne vrijednosti temperature zraka (°C), relativne vlažnosti zraka (%) i količine oborine (mm) za odabrane postaje za dane od 30. siječnja do 6. veljače za razdoblja 1961. – 1990. i 1981. – 2010. te za 2014. godinu.

Postaja	Datum	Temperatura zraka (°C)									Relativna vlažnost zraka (%)						Količina oborine (mm)				
		Srednja		Maksimalna		Minimalna		Dnevna	Maks	Min	Srednja		Maksimalna		Dnevna	Maks	Srednja		Maksimalna		Dnevna
		61-90	81-10	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	2014	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	61-90	81-10	61-90	81-10	2014
VARAŽDIN	30.1.	0,4	0,5	9,8	8,6	-13,2	-13,2	-1,8	-0,4	-7,1	75	66	100	100	85	92	2,6	1,0	26,2	13,7	0,6
	31.1.	0,9	0,2	12,4	7,6	-13,6	-13,6	-1,9	-0,3	-2,5	74	62	96	96	87	88	1,6	1,3	17,2	17,2	0,7
	1.2.	1,3	0,4	8,8	8,8	-9,5	-13,3	-2,6	-1,5	-4,8	72	62	97	97	82	89	0,9	0,2	14,2	2,8	1,3
	2.2.	0,9	1,1	9,6	9,6	-16,4	-9,4	-0,3	0,5	-1,9	70	62	97	98	93	96	1,5	0,3	17,0	6,5	3,8
	3.2.	0,8	1,5	9,0	10,0	-11,1	-8,8	-1,4	0,0	-2,5	72	62	99	95	81	92	1,2	1,3	10,0	8,0	7,3
	4.2.	0,5	1,3	7,5	9,3	-8,7	-8,7	-1,0	0,0	-1,7	72	62	99	98	83	94	1,1	0,7	16,4	6,6	0,0
	5.2.	1,0	1,4	7,6	10,5	-6,6	-9,2	0,6	3,1	-1,6	71	62	98	98	81	96	1,0	1,6	12,8	32,1	0,1
	6.2.	1,0	1,7	9,8	11,5	-6,8	-12,6	0,2	3,1	-0,9	70	65	98	96	87	98	0,9	0,2	12,4	4,1	0,0
ZAGREB-MAKSIMIR	30.1.	0,9	0,6	9,4	9,4	-9,5	-9,5	0,0	0,8	-8,1	75	65	98	98	80	86	2,3	0,7	29,6	16,0	0,1
	31.1.	1,0	0,6	11,6	10,2	-10,2	-10,2	-0,4	0,7	-0,8	71	61	98	93	86	89	1,0	0,8	10,4	6,4	0,9
	1.2.	1,5	1,1	7,4	7,9	-9,1	-9,0	-1,6	-0,6	-3,4	73	62	100	97	80	85	1,0	0,2	16,4	3,3	0,2
	2.2.	1,4	1,3	9,3	10,8	-13,5	-9,4	0,3	0,5	-0,9	70	64	94	97	91	91	2,4	0,4	32,6	5,9	1,3
	3.2.	1,5	1,7	9,2	10,6	-9,2	-8,0	-0,6	0,7	-1,8	74	62	95	95	79	85	1,1	1,1	12,2	7,7	5,7
	4.2.	1,1	1,7	8,3	10,3	-7,2	-5,7	0,0	1,0	-1,1	71	60	98	96	76	89	0,8	0,7	12,1	7,4	0,0
	5.2.	1,3	2,0	8,5	11,1	-4,8	-8,9	0,7	2,3	-0,7	71	57	95	87	80	95	1,6	1,9	16,0	31,2	0,1
	6.2.	1,7	2,4	9,6	9,9	-4,9	-8,0	1,8	5,5	0,4	66	58	97	96	81	97	0,6	0,5	8,0	10,6	0,6
STUBIČKE TOPLICE	30.1.	0,0	0,0	8,5	9,4	-10,2	-10,4	-1,2	1,0	-9,0	82	73	100	96	86	97	3,1	1,0	34,0	23,6	0,0
	31.1.	0,9	-0,1	11,4	9,1	-11,4	-11,4	-0,8	0,5	-1,5	84	75	100	98	93	79	1,3	1,0	8,8	8,8	2,9
	1.2.	1,2	0,5	8,0	8,5	-11,7	-10,3	-2,2	-0,5	-3,5	83	71	100	88	83	94	2,1	0,1	30,0	2,3	0,0
	2.2.	1,0	0,6	9,9	9,8	-15,4	-10,0	-0,1	1,6	-1,8	80	74	100	95	96	97	2,5	0,4	37,0	4,3	6,4
	3.2.	1,3	1,3	9,0	9,6	-9,4	-8,6	-1,5	1,6	-1,7	79	70	100	100	83	89	1,3	1,4	16,0	11,5	4,0
	4.2.	0,9	1,5	7,6	10,4	-7,1	-6,8	-0,8	1,5	-1,7	79	68	98	93	84	90	1,1	0,5	20,0	6,5	0,0
	5.2.	1,4	1,7	9,3	10,2	-5,6	-10,1	0,3	2,6	-1,1	78	64	98	89	88	97	2,2	2,4	20,0	33,2	0,0
	6.2.	1,3	1,6	10,9	11,4	-5,5	-9,6	0,2	3,2	-0,5	81	69	100	96	95	97	1,6	0,3	19,0	5,2	0,3

Prilog 7. Srednje i maksimalne vrijednosti temperature zraka (°C), relativne vlažnosti zraka (%) i količine oborine (mm) za odabrane postaje za dane od 30. siječnja do 6. veljače za razdoblja 1961. – 1990. i 1981. – 2010. te za 2014. godinu (nastavak).

Postaja	Datum	Temperatura zraka (°C)									Relativna vlažnost zraka (%)						Količina oborine (mm)				
		Srednja		Maksimalna		Minimalna		Dnevna	Maks	Min	Srednja		Maksimalna		Dnevna	Maks	Srednja		Maksimalna		Dnevna
		61-90	81-10	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	2014	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	61-90	81-10	61-90	81-10	2014
KARLOVAC	30.1.	1,0	0,5	8,5	9,3	-7,8	-11,9	-1,2	0,6	-9,6	81	67	97	96	78	94	2,6	1,5	29,8	27,6	0,3
	31.1.	1,4	0,4	12,8	8,4	-9,9	-9,9	0,0	0,9	-0,4	79	68	98	98	88	94	1,9	2,6	16,3	19,8	2,6
	1.2.	1,6	0,8	9,3	7,5	-8,9	-7,7	-2,2	-0,3	-2,5	77	62	97	97	92	94	2,1	1,1	28,0	10,2	0,5
	2.2.	1,7	0,5	10,8	10,4	-10,8	-8,1	0,2	0,8	-2,2	76	66	98	98	91	95	2,9	0,6	26,4	7,4	8,9
	3.2.	1,6	1,4	10,5	10,5	-9,2	-6,6	-0,8	0,3	-1,3	77	66	100	100	84	94	1,5	1,5	17,5	16,3	6,4
	4.2.	1,5	1,6	9,5	9,5	-6,7	-5,4	-0,6	0,1	-1,3	76	63	100	100	86	96	1,6	0,6	17,7	7,3	0,0
	5.2.	1,7	2,2	7,7	10,0	-5,1	-7,6	0,2	1,1	-0,8	75	64	100	100	90	98	1,8	2,6	15,3	40,1	0,0
6.2.	2,0	2,1	10,8	11,5	-7,0	-9,7	1,6	5,0	0,2	73	64	98	98	84	98	0,9	1,1	11,2	16,9	2,0	
OGULIN	30.1.	1,4	0,4	11,2	11,2	-9,6	-12,2	-2,1	-1,4	-7,7	70	65	100	99	95	99	4,6	2,4	33,4	38,3	1,1
	31.1.	1,5	0,6	13,5	10,6	-11,8	-11,8	-1,0	0,2	-1,4	69	65	100	98	99	99	4,3	4,6	29,4	29,5	21,6
	1.2.	1,9	0,8	9,4	9,4	-9,8	-12,0	-2,2	-1,1	-2,4	67	60	98	94	98	100	3,7	1,7	27,2	11,7	4,9
	2.2.	1,6	0,7	10,2	10,5	-12,1	-11,7	-1,0	-0,3	-2,7	70	62	98	98	96	97	4,6	1,0	32,3	9,0	10,0
	3.2.	1,5	1,8	9,4	9,9	-10,6	-10,9	-2,0	-0,8	-2,3	70	63	98	98	96	98	3,7	3,1	22,1	24,5	7,7
	4.2.	0,9	1,9	9,4	10,0	-8,1	-8,4	-2,0	-1,4	-2,9	73	63	98	99	97	100	2,9	1,2	30,8	11,5	0,4
	5.2.	1,5	2,6	11,0	11,1	-6,0	-10,6	-0,3	0,3	-1,8	66	58	98	96	98	99	3,4	4,7	37,3	56,7	0,3
6.2.	1,5	2,6	11,7	13,0	-6,4	-11,0	2,0	6,6	0,1	69	60	98	98	93	98	2,4	1,7	19,1	18,0	8,1	
LOKVE BRANA	30.1.	-0,6	-1,9	6,6	6,2	-13,1	-13,1	-3,3	-1,5	-7,4	80	82	100	100	91	94	12,4	5,2	74,4	74,4	8,0
	31.1.	-0,4	-1,7	7,9	5,0	-13,6	-13,6	-1,4	-0,8	-2,5	78	82	97	100	95	97	3,7	4,1	22,1	31,7	39,3
	1.2.	-0,7	-2,0	5,3	5,4	-12,2	-12,6	-2,0	-1,3	-3,0	81	80	100	100	88	95	8,7	2,3	79,8	40,3	39,3
	2.2.	-1,1	-1,8	6,0	5,7	-12,3	-13,2	-2,4	-1,9	-2,9	82	82	100	100	96	96	7,6	1,5	60,9	16,0	32,3
	3.2.	-1,0	-0,4	5,8	5,8	-13,2	-13,4	-4,3	-1,9	-6,5	79	76	99	100	92	92	6,7	6,4	41,6	54,1	30,1
	4.2.	-0,9	-0,3	5,1	5,2	-10,4	-9,8	-3,4	-1,6	-6,0	80	77	100	100	93	94	4,1	6,7	42,7	77,2	0,0
	5.2.	-0,8	-0,7	6,1	6,1	-9,6	-13,0	1,9	3,5	-2,9	82	77	100	100	98	98	3,3	7,0	60,4	65,0	7,2
6.2.	-0,6	-0,8	6,0	6,0	-8,9	-14,6	0,9	4,1	-0,4	81	79	100	100	95	95	2,5	3,2	18,7	38,0	23,3	

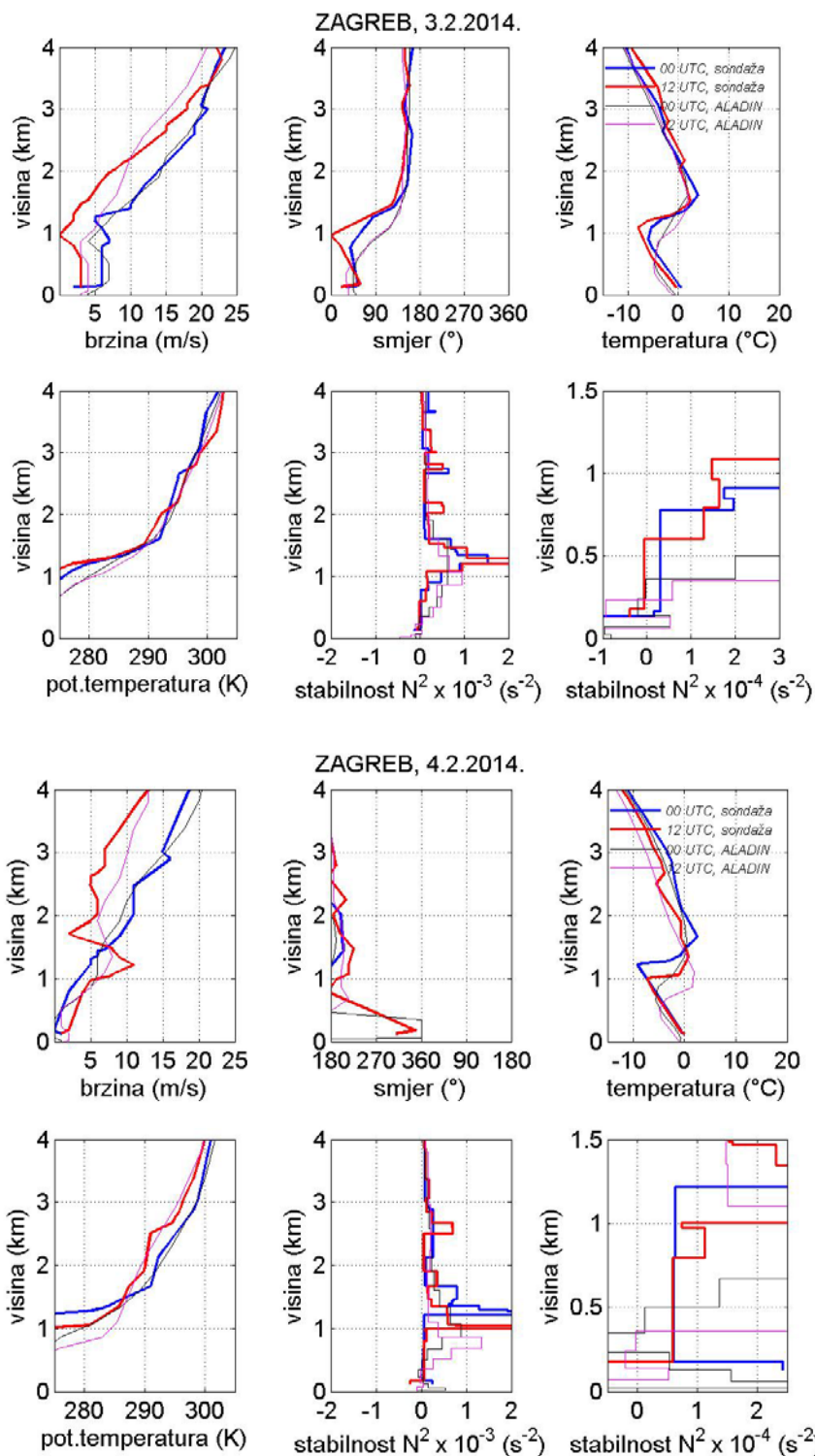
Prilog 7. Srednje i maksimalne vrijednosti temperature zraka (°C), relativne vlažnosti zraka (%) i količine oborine (mm) za odabrane postaje za dane od 30. siječnja do 6. veljače za razdoblja 1961. – 1990. i 1981. – 2010. te za 2014. godinu (nastavak).

Postaja	Datum	Temperatura zraka (°C)									Relativna vlažnost zraka (%)						Količina oborine (mm)				
		Srednja		Maksimalna		Minimalna		Dnevna	Maks	Min	Srednja		Maksimalna		Dnevna	Maks	Srednja		Maksimalna		Dnevna
		61-90	81-10	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	2014	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	61-90	81-10	61-90	81-10	2014
PARG	30.1.	-0,7	-1,7	6,5	6,5	-13,4	-11,8	-4,2	-2,0	-7,2	72	69	100	100	96	96	7,6	4,5	87,2	87,2	6,7
	31.1.	-0,3	-1,6	7,2	4,8	-12,6	-12,6	-2,0	-1,0	-4,4	71	68	100	100	98	98	3,3	2,7	20,6	20,6	49,8
	1.2.	-0,6	-1,6	4,6	5,4	-14,0	-14,2	-2,5	-1,0	-3,5	74	64	99	98	98	100	4,9	1,2	34,6	16,3	44,7
	2.2.	-1,1	-1,3	6,2	6,2	-13,1	-13,5	-2,6	-1,3	-3,6	80	68	100	100	94	97	5,1	1,4	43,3	15,4	37,7
	3.2.	-0,9	0,3	6,2	6,5	-13,5	-11,3	-4,7	-2,7	-5,8	73	64	100	100	95	95	4,4	2,9	26,8	21,7	20,1
	4.2.	-1,0	0,3	6,5	8,1	-11,0	-8,2	-4,6	-3,2	-6,6	77	68	100	100	94	96	2,7	3,4	29,4	37,3	0,1
	5.2.	-0,7	0,4	7,0	9,2	-9,9	-12,9	1,0	3,5	-4,3	74	66	100	98	91	100	2,7	5,3	28,1	52,5	3,9
	6.2.	-0,4	0,1	6,1	8,6	-9,5	-16,1	1,4	5,2	-0,1	72	66	100	100	96	98	2,3	2,7	36,5	25,2	7,0
VRELO LIČANKE	30.1.	0,2	-1,2	6,4	6,4	-11,8	-11,8	-1,2	0,5	-8,0	75	77	95	97	95	100	17,1	6,7	95,6	95,6	9,0
	31.1.	-0,3	-1,0	5,8	5,8	-12,4	-12,4	0,4	1,0	-2,0	75	77	97	97	100	100	5,9	5,4	27,9	41,2	43,6
	1.2.	-0,1	-1,3	4,5	5,6	-8,8	-11,6	0,1	2,5	-2,0	72	71	100	100	97	100	12,4	2,9	68,0	44,0	78,2
	2.2.	-0,3	-1,2	6,5	6,5	-9,2	-11,3	-1,4	0,6	-2,5	78	73	100	100	93	94	6,6	1,8	25,0	17,0	70,0
	3.2.	-0,8	-0,1	6,4	6,4	-7,9	-11,8	-4,1	-0,5	-5,0	77	71	97	97	98	98	9,5	7,9	58,0	64,5	19,8
	4.2.	-0,3	0,0	5,1	6,4	-6,6	-8,4	-2,4	0,4	-6,0	76	71	97	100	100	100	1,2	7,4	12,0	88,4	0,0
	5.2.	-0,5	-0,5	6,4	6,9	-8,6	-11,3	1,0	3,8	-1,0	74	72	98	100	97	100	5,7	9,8	73,3	94,0	22,8
	6.2.	-0,6	-0,7	7,0	7,2	-7,8	-14,0	1,7	8,2	-1,0	80	75	100	100	73	95	3,1	4,0	19,0	37,4	11,0
SLUNJ	30.1.	1,3	0,1	11,6	9,4	-9,8	-10,3	-2,0	-0,6	-7,0	75	77	100	100	88	95	2,9	2,1	30,4	30,0	0,0
	31.1.	1,5	0,2	14,0	8,6	-11,4	-11,4	-0,8	0,0	-2,0	75	77	100	98	95	95	2,2	3,6	16,5	22,0	4,0
	1.2.	1,8	0,9	9,4	8,0	-10,2	-10,1	-1,7	0,1	-3,0	73	73	100	98	93	96	2,8	2,0	26,6	14,0	0,5
	2.2.	1,4	0,3	11,5	11,5	-13,0	-10,5	-0,7	0,1	-2,4	76	76	100	100	93	98	3,5	0,5	28,6	5,2	9,0
	3.2.	1,4	1,0	9,4	9,0	-9,8	-9,3	-1,6	0,0	-2,2	77	75	100	100	97	97	1,7	1,7	16,5	14,8	6,0
	4.2.	1,0	1,4	8,8	8,7	-8,2	-5,6	-1,0	0,0	-2,4	79	68	100	97	89	95	2,6	1,2	40,5	19,6	0,0
	5.2.	1,5	2,3	12,0	9,5	-7,2	-8,2	0,0	1,4	-1,3	77	68	100	97	86	97	2,5	1,4	38,0	22,8	0,0
	6.2.	1,4	2,2	10,2	10,5	-6,5	-10,0	2,1	4,6	0,0	76	67	100	100	88	96	2,2	1,3	23,2	19,0	5,5

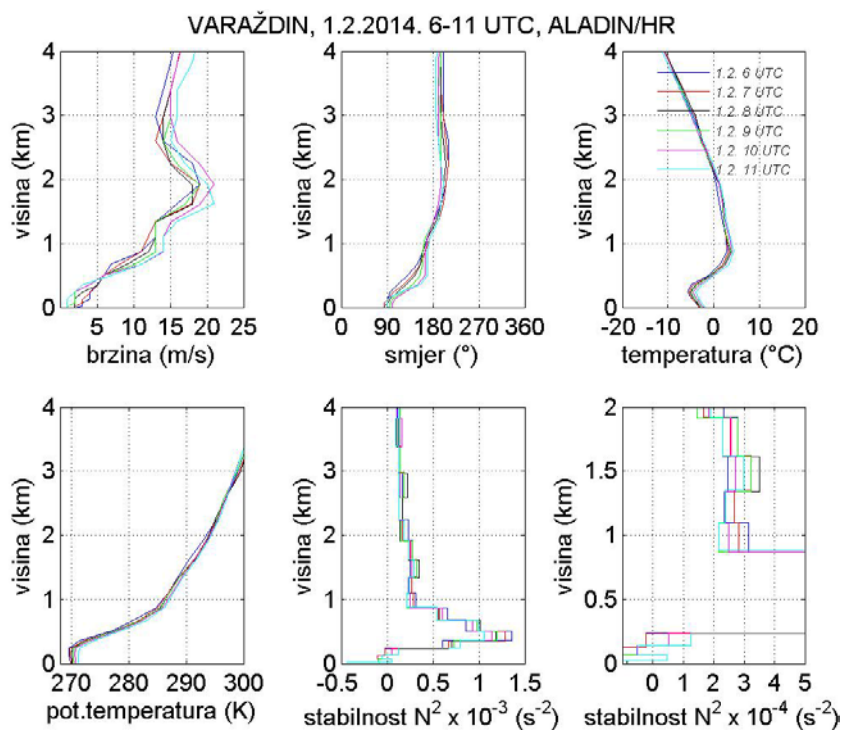
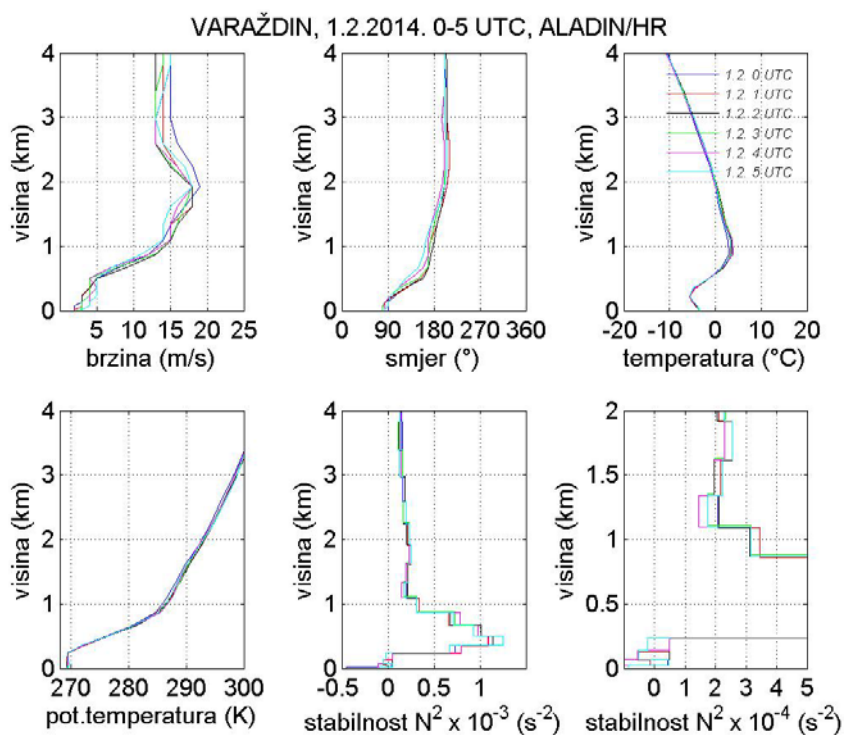
Prilog 7. Srednje i maksimalne vrijednosti temperature zraka (°C), relativne vlažnosti zraka (%) i količine oborine (mm) za odabrane postaje za dane od 30. siječnja do 6. veljače za razdoblja 1961. – 1990. i 1981. – 2010. te za 2014. godinu (nastavak).

Postaja	Datum	Temperatura zraka (°C)									Relativna vlažnost zraka (%)						Količina oborine (mm)				
		Srednja		Maksimalna		Minimalna		Dnevna	Maks.	Min.	Srednja		Maksimalna		Dnevna	Maks.	Srednja		Maksimalna		Dnevna
		61-90	81-10	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	2014	61-90	81-10	61-90	81-10	2014	2014	61-90	81-10	61-90	81-10	2014
ZAVIŽAN	30.1.	-3,5	-5,1	3,2	5,4	-19,0	-19,6	0,4	1,2	-7,0	81	77	100	100	100	100	6,5	4,1	52,4	54,4	2,2
	31.1.	-2,8	-5,0	4,2	2,9	-15,4	-16,0	2,1	3,3	0,9	77	69	100	100	100	100	4,2	6,7	24,3	46,9	26,0
	1.2.	-3,4	-4,4	2,9	2,9	-16,0	-16,6	3,2	4,3	1,5	84	74	100	100	100	100	5,2	4,5	29,9	29,9	20,1
	2.2.	-3,9	-3,3	3,9	3,9	-12,6	-13,0	1,2	5,2	-0,2	85	74	100	100	100	100	4,0	2,9	30,7	14,0	44,6
	3.2.	-3,8	-2,6	2,6	4,2	-10,1	-9,2	-0,8	2,2	-4,2	77	72	100	100	67	97	3,7	4,0	24,4	27,4	6,4
	4.2.	-3,9	-3,0	1,4	6,9	-12,0	-12,0	-0,1	1,2	-2,2	83	73	100	100	100	100	3,5	2,2	32,0	28,2	0,0
	5.2.	-3,4	-3,5	5,0	7,8	-12,5	-19,0	-0,8	0,9	-1,6	81	73	100	100	100	100	5,1	3,9	46,1	37,7	5,3
6.2.	-3,2	-3,4	7,0	7,0	-14,6	-20,8	-1,3	0,2	-2,2	80	72	100	100	100	100	2,9	3,7	23,7	28,5	21,0	
LIČKO LEŠĆE	30.1.	-0,2	-0,9	10,6	8,0	-11,1	-11,2	2,2	9,1	-7,9	80	80	96	98	66	97	5,0	2,3	38,5	32,8	6,5
	31.1.	0,4	-0,6	12,8	7,6	-11,8	-11,0	11,0	11,9	1,1	77	75	97	98	72	79	2,2	2,2	12,4	17,8	16,8
	1.2.	0,8	-0,6	8,2	6,5	-9,2	-11,4	6,8	12,0	3,0	75	75	97	100	76	94	3,5	1,8	25,6	24,7	3,1
	2.2.	0,1	-0,6	9,2	9,2	-13,9	-11,1	-0,2	3,6	-0,5	75	73	97	94	97	97	3,5	1,2	27,9	17,0	18,3
	3.2.	0,0	0,5	8,9	8,9	-11,6	-9,1	-1,9	-0,1	-2,7	79	78	96	97	84	89	2,6	2,7	22,4	28,5	3,2
	4.2.	0,4	1,1	7,2	7,6	-6,8	-7,2	-0,1	1,2	-2,9	77	74	97	97	87	90	2,4	2,6	25,8	44,8	0,0
	5.2.	0,4	1,0	10,4	9,9	-10,9	-8,8	4,8	9,1	0,3	73	73	98	98	82	97	3,8	4,0	30,0	40,0	6,6
6.2.	0,0	0,9	8,0	10,8	-10,8	-11,0	4,5	9,6	2,6	74	70	97	97	72	97	1,4	1,5	17,9	17,5	12,5	
GOSPIĆ	30.1.	-0,8	-1,2	9,2	6,7	-12,4	-9,8	6,3	8,5	-7,5	80	68	100	98	84	95	5,4	3,1	36,5	41,8	3,8
	31.1.	0,3	-0,8	11,6	5,7	-12,6	-12,6	9,6	10,7	6,0	72	64	98	98	77	89	2,7	3,4	15,1	27,5	16,3
	1.2.	0,2	-0,8	5,8	5,8	-13,1	-10,9	9,4	11,0	7,9	70	59	97	92	90	90	3,8	1,9	38,9	30,3	3,4
	2.2.	-0,7	-1,0	7,9	7,9	-13,4	-10,0	1,0	9,7	-0,1	76	65	98	98	92	97	3,4	1,0	21,2	7,9	11,7
	3.2.	-0,7	0,2	8,4	8,6	-11,2	-10,0	-1,8	-0,1	-2,6	77	64	100	98	85	91	2,6	2,7	23,1	22,2	3,5
	4.2.	-0,4	0,6	5,9	8,4	-8,2	-7,4	-0,4	0,9	-3,3	74	62	97	97	84	93	2,7	1,8	31,8	28,2	0,0
	5.2.	-0,1	0,8	9,5	8,9	-8,6	-10,5	5,4	7,8	0,5	71	57	100	97	88	95	3,8	3,8	33,4	33,4	4,5
6.2.	-0,6	0,3	7,7	9,2	-9,2	-12,7	4,6	7,3	3,8	73	61	100	98	89	97	1,6	1,6	8,6	19,7	21,9	

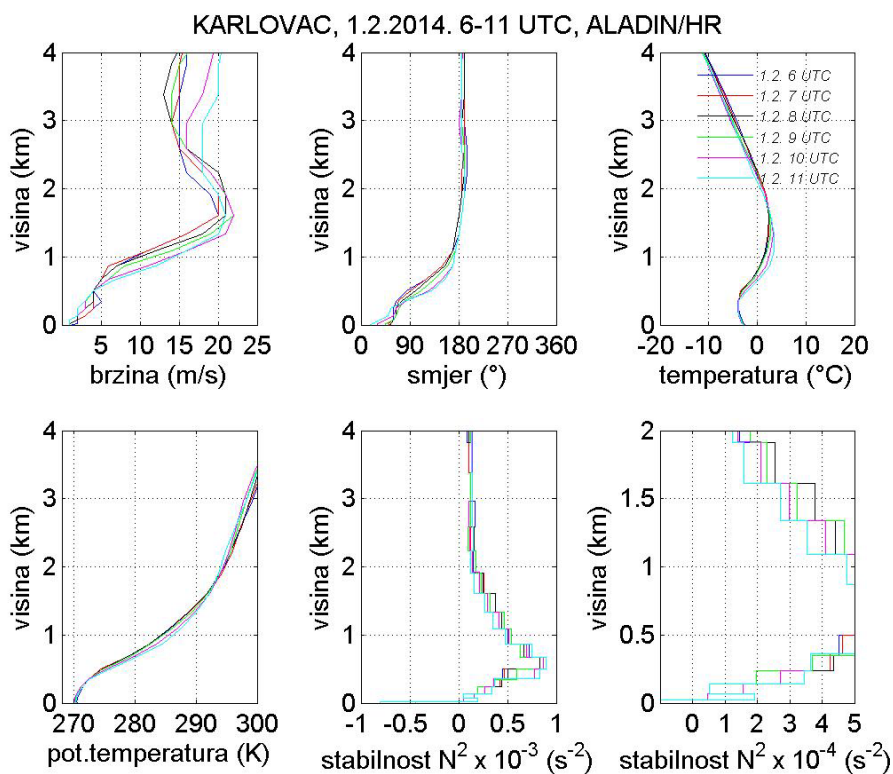
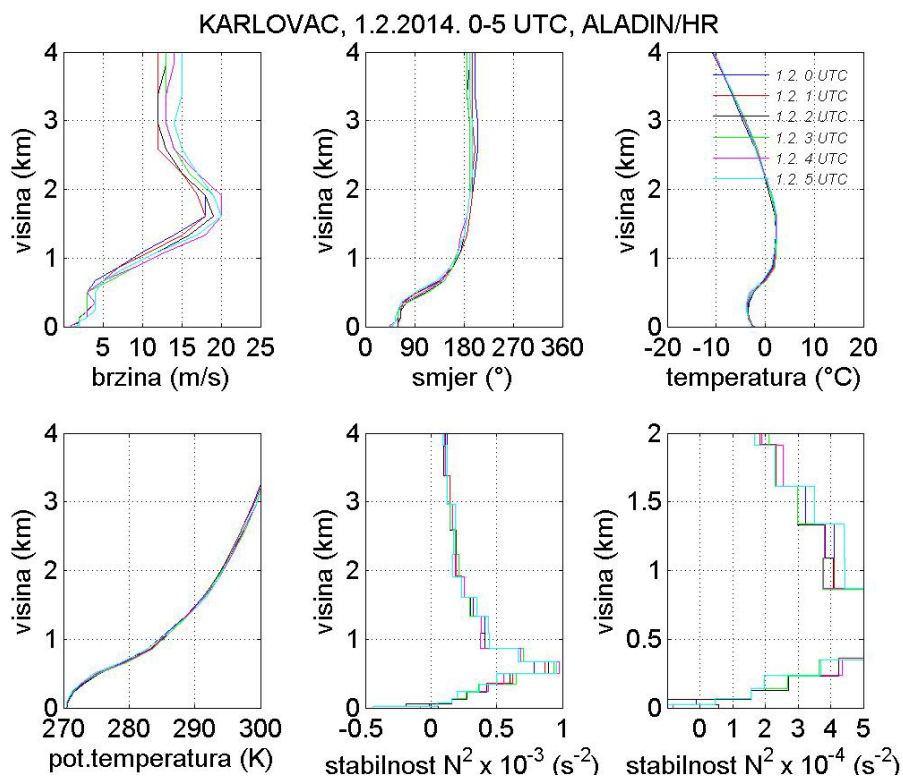
Prilog 8.



Slika 8.4.1. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za 3.2.2014. u 00 i 12 UTC te 4.2.2014. u 00 i 12 UTC.

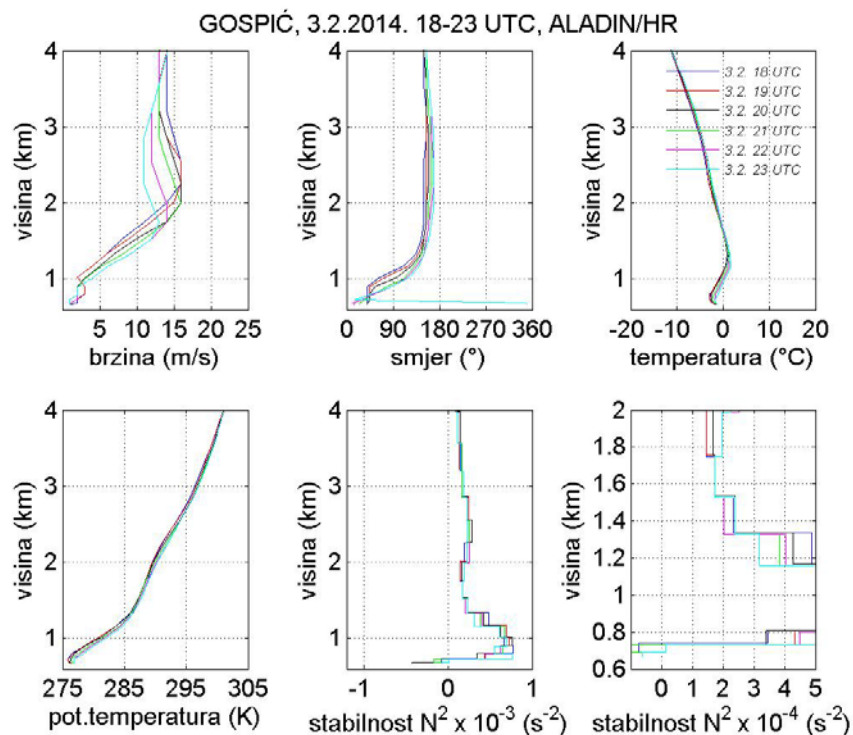
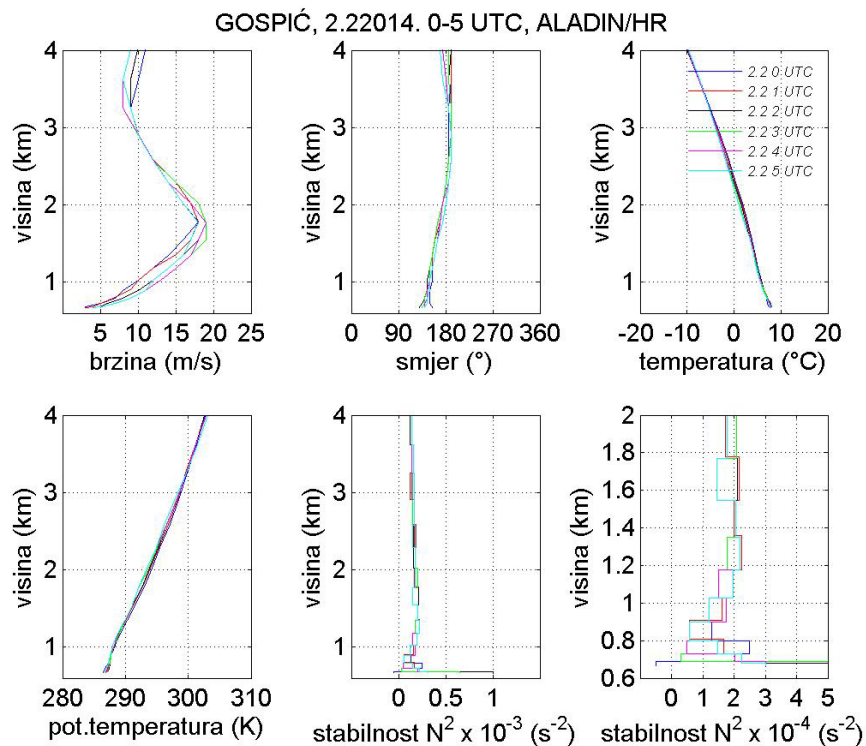


Slika 8.4.2. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za 1.2.2014. u 0–5 UTC gore i u 6–11 UTC dolje.

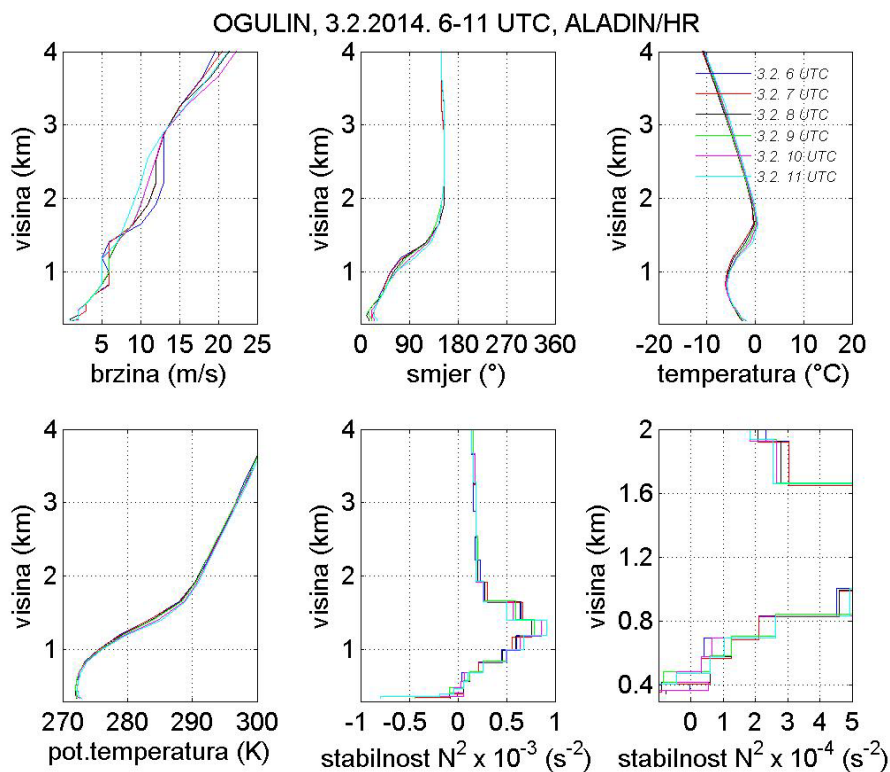
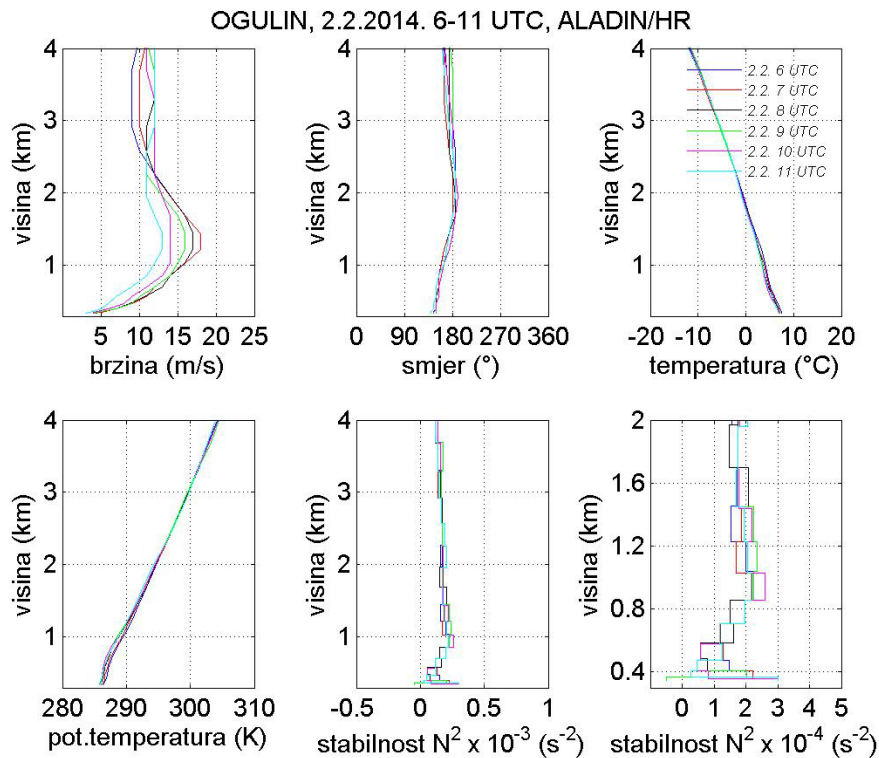


Slika 8.4.3. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za 1.2.2014. u 0–5 UTC gore i u 6–11 UTC dolje.





Slika 8.4.4. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za 2.2.2014. u 0–5 UTC gore i 3.2.2014. u 18–23 UTC dolje.



Slika 8.4.5. Vertikalni profil brzine vjetra (m/s, gore lijevo), smjera vjetra ( $^{\circ}$ , gore sredina), temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ , gore desno), potencijalne temperature (K, dolje lijevo), kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje sredina) i uvećani profil kvadrata uzgonske frekvencije ( $\text{s}^{-2}$ , dolje desno) za 2.2.2014. u 6–11 UTC gore i 3.2.2014. u 6–11 UTC dolje.