



# Vetrnica

ISSN 1855-7457

*glasilo Slovenskega  
meteorološkega društva*

WWW.METEO-DRUSTVO.SI

0109

## Sibirsko jutro na Komni

*Rekordni mraz  
9. januarja 2009*

**NAGRAJENEC**  
SMD ZA LETO 2007

**NAGRAJENEC**  
SMD ZA LETO 2008

# Vetrnica

glasilo Slovenskega  
meteorološkega društva

WWW.METEO-DRUSTVO.SI

## VSEBINA:

### UVODNIK

#### 3 VETRNICI NA POT

### POD DROBNOGLEDOM

#### 4 PODNEBNE NOVICE

#### 9 ZANIMIVOSTI

#### 10 EVROPSKA KONFERENCA ZA APLIKACIJE NA PODROČJU PODNEBJA IN LETNO SREČANJE EVROPSKE METEOROLOŠKE ZVEZE 2008

### IZ ŽIVLJENJA DRUŠTVA

#### 12 NAGRAJENCA SMD ZA LETO 2007

#### 13 NAGRAJENEC SMD ZA LETO 2008

#### 12 OBČNI ZBOR SMD 2009

### ŠTUDENSKI KOTIČEK

#### 15 POVZETKI DIPLOMSKIH NALOG

### RAZPRAVE

#### 19 SIBIRSKO JUTRO NA KOMNI -

#### REKORDNI MRAZ 9. JANUARJA 2009

### NOVOSTI V MEDIJIH

#### 26 VODNA BILANCA SLOVENIJE 1971 - 2000

### NAPOVEDNIK

#### 27 POMEMBNEJŠI DOGODKI

## NOVA GRAFIČNA PODOBA DRUŠTVA

Na prvi seji Upravnega odbora društva 18. februarja 2009 smo sprejeli osnovne usmeritve našega delovanja v letošnjem letu s ciljem, da bi sčasoma postalo društvo bolj prepoznavno in morda tudi bolj zanimivo. Zaradi tega smo v središče našega programa dela tokrat postavili obnovitev izdajanja društvenega glasila. Glasilo naj ne bi bilo nadaljevanje nekdanjih "Razprav", ki so bila strokovni časopis, ampak bi imelo informativno vlogo za širšo javnost, povezovalno za člane društva, hkrati pa bi predstavljalo tudi medij za objave strokovnih in poljudnih člankov, ki bi bili zanimivi tako za meteorologe kot širšo javnost. Osnovni tematski sklopi novega glasila, ki smo ga imenovali Vetrnica, bodo: Pod drobnogledom, Iz življenja društva, Študentski kotiček, Razprave, Novosti v medijih, Napovednik in Naj meteo fotografija.

Zaradi pomanjkanja denarja bomo Vetrnico tiskali le izjemoma. Praviloma jo bomo objavljali na spletu. Hitro smo ugotovili, da moramo prenoviti spletne strani, če želimo, da bo Vetrnica brana in bo za nje več zanimanja. Prenova spletnih strani na način, da bodo le-te dobro oblikovane in očem prijazne, pa zahteva izdelavo nove celovite grafične podobe društva. S pomočjo strokovnjakinje za oblikovanje smo pripravili nov logotip, grafično podobo spletnih strani ter grafično obliko Vetrnice, kar vse skupaj predstavlja novo celovito grafično podobo našega društva..

Upravni odbor



Slovensko  
meteorološko  
društvo

Od 1954



#### Fotografija na naslovnici:

Iztok SINJUR, V mrazišču na Komni

#### Izdaja:

Slovensko meteorološko društvo  
Vojkova 1b,  
SI - 1000, Ljubljana

<http://www.meteo-drustvo.si>

#### Odgovorna urednica:

Mojca DOLINAR, Iztok SINJUR, Damijana KASTELEC, Matjaž ČESEN

#### Tehnično urejanje:

Mojca DOLINAR, Jožef ROŠKAR

#### Oblikovna zasnova:

Sabina KOŠAK, Solos, d.o.o.

#### Naslov uredništva:

Vojkova 1b  
SI-1000, Ljubljana  
[vetrnica.smd@gmail.com](mailto:vetrnica.smd@gmail.com)

ISSN 1855-7457



## VETRNICI NA POT

Takoj na začetku bi rad izrazil svoje veselje in zadovoljstvo, da smo obnovili izdajanje društvenega glasila. Razprave so dolga leta prinašale v javnost novosti s področja naše stroke. Ščasoma pa so se utrudile. Po tehtnem premisleku in usklajevanju mnenj smo ugotovili, da bi glede na število raziskovalcev na področju vremenoslovja in sorodnih ved v Sloveniji z veliko težavo zagotovili ustrezno število dovolj kakovostnih strokovno-znanstvenih prispevkov, da bi si lahko povrnilo ugled nekdanjih Razprav. Zato smo se odločili za drugačen koncept. Glasilo skupaj s spletnimi stranmi društva naj ščasoma postane osnovni medij, kjer bomo člani društva, pa tudi drugi so vabljeni, objavljali najzanimivejše dogodke iz življenja društva, zanimive vremenske dogodke, novosti v okviru mednarodnih organizacij, ki se ukvarjajo z vremenom, in tudi strokovne prispevke, da obdržimo kontinuiteto z nekdanjimi razpravami.

Na občnem zboru 28. januarja 2009 smo izvolili nove organe društva. Razprava na občnem zboru je nedvoumno nakazala, da mora društvo v bodoče mnogo več narediti za svojo prepoznavnost. Vreme, kot najpomembnejša komponenta okolja, ki kroji naše vsakdanje življenje in počutje, privlači poleg poklicnih vremenoslovcev in raziskovalcev tudi vedno več ljubiteljev. Zrak, voda in ogenj kot prvinski elementi, ki pogojujejo vreme, so od prvih začetkov človeške zavesti pred tisočletji vzbujali strah in spoštovanje. Razvoj znanosti in tehnologije ter predvsem napuh in domišljavost so privedli do prepričanja, da si poleg čezmernega ropanja naravnih virov človek lahko podredi tudi naravo. Vendar vse hitrejše spreminjanje podnebja, kot najpomembnejše danosti okolja, pa s tem povezane vremenske ujme pošiljajo jasen poziv k streznitvi. Tako ni čudno, da vedno več ljudi s strahom zre v nebo, mnogi med njimi pa ljubiteljsko spremljajo razvoj vremena, predvsem ekstremne dogodke. Zato smo bili na občnem zboru še posebej veseli, da smo prvič v zgodovini društva medse sprejeli ljudi, ki se sicer ljubiteljsko, a zelo nesebično v svojem prostem času ukvarjajo s spremljanjem vremena in izrednih vremenskih dogodkov.

Na prvi seji Upravnega odbora društva 18. februarja 2009 smo tako sprejeli osnovne usmeritve našega delovanja v letošnjem letu s ciljem, da bi ščasoma postalo društvo bolj prepoznavno in morda tudi bolj zanimivo. S tem ciljem smo postavili v središče našega programa dela izdajanje društvenega glasila, ki bi imelo informativno vlogo za širšo javnost, povezovalno za člane društva, hkrati pa bi predstavljalo tudi medij za objave strokovnih in poljudnih člankov, ki bi bili zanimivi tako za meteorologe kot širšo javnost. Imenovali smo začasni Uredniški odbor glasila v sestavi Mojca Dolinar, Matjaž Česen in Iztok Sinjur, ki je, kakor vidite, hitro in izvrstno izpolnil svojo nalogo. Ne bom govoril

o podrobni tematski sestavi glasila, saj je le-to pred vami in jo lahko neposredno spoznate. Osnovni tematski sklopi bodo: Pod drobnogledom, Iz življenja društva, Študentski kotiček, Razprave, Novosti v medijih, Napovednik in Naj meteo fotografija. Po široki razpravi med člani smo dobili precej predlogov za ime glasila. V anketi je zmagala Vetrnica.



Glede na zelo omejena finančna sredstva društva bo tiskano glasilo izjema. Praviloma ga bomo objavljali na spletu. Seveda smo hitro ugotovili, da moramo prenoviti spletne strani, če želimo, da bo zanje več zanimanja. Prenova spletnih strani na način, da bodo le-te dobro oblikovane in očem prijazne, pa zahteva izdelavo nove celovite grafične podobe društva. Ker med nami ni strokovnjaka za oblikovanje, se je naši prošnji za pomoč ljubeznivo odzvala ga. Sabina Košak. Pripravila je predlog logotipa, vstopne spletne strani ter grafične oblike Vetrnice. Predlog logotipa in vstopne spletne strani ste že spoznali, Vetrnica pa je pred vami zdaj. Za trud gospe Sabine Košak in vloženo delo se ji najlepše zahvaljujemo. Po odzivih na predlog smo spoznali, da ste se večinoma osredotočili le na logotip. Idejo logotipa, ki je preprost in vsebuje več zgodb, ste večinoma podprli, čeprav je bilo tudi nekaj predlogov za spremembe. Večina je opazila v predlogu logotipa ptička in se vprašala, kaj neki ima ptiček skupnega z meteorološkim društvom, ali ne bi bolj ustrezal logotipu kakšnega ornitološkega društva. Pa ima. Meteorologi in ptice si delimo nebo, mi ga opazujemo, ptice pa po njem letajo. Pa to še ni vse: ptice se družijo v jatah, mi pa v društvu. Naslednja podoba, ki jo opazimo v predlogu, je stilizirana vetrnica, ki predstavlja kontinuiteto z dosedanjim logotipom. V barvah pa lahko prepoznamo tudi nebo, sonce in vodo. In najpomembnejše: predlagan logotip se lepo sklada s predlogom vstopne spletne strani, pa tudi z grafično podobo Vetrnice.

Novorojena Vetrnica je pred vami. Upam, da boste uživali ob branju in z menoj delili veselje ob rojstvu, pa tudi želje, da jo s skupnimi močmi negujemo, da bo odrasla v glasilo, ki nam bo v ponos in ga bomo z veseljem vzeli v roke ali prebrali na spletu. Upamo, da bo zanimivo tudi za bralce izven naših vrst. Ker pa gre za NAŠE glasilo, ste vabljeni, da z zanimivimi prispevki in dobronamerno kritiko prispevate svoj delež k njegovi rasti.

*Jožef Roškar, predsednik Slovenskega meteorološkega društva*

# Podnebne novice

Gregor Vertačnik, Agencija RS za okolje

## Povzetek

Prvi meseci leta 2009 so tako pri nas kot po svetu postregli z nenavadnimi vremenskimi dogodki. Pri nas izstopajo rekordni mraz 9. januarja na Komni, nenavadno zgodnji datum zadnje slane, obilno deževje ob koncu marca in zelo topla pomlad. Uradna mreža meteoroloških postaj je letos zabeležila tudi nekaj izjemno močnih nalivov. Britansko otočje sta januarja in februarja prizadela hud mraz in obilno sneženje, na jugovzhodu Avstralije so se spopadali z izjemno vročino, avgust pa je bil najtoplejši od začetka meritev. Osrednji del ZDA so marca prizadele poplave. V juniju je temperaturni odklon površja vzhodnega Tihega oceana dosegel prag za pojav el ninjo. Poletne poplave so pestile dele srednje Evrope, z neobičajno vročino so se spopadali ponekod na zahodu Severne Amerike, marsikje na vzhodu ZDA pa so beležili najhladnejši julij v zgodovini meritev. Obseg morskega ledu na Arktiki je maja zdrknil globoko pod dolgoletno povprečje, ob septembrskem minimumu je bil dosežen tretji najgloblji minimum od leta 1979 dalje.

## Vremenske in podnebne posebnosti

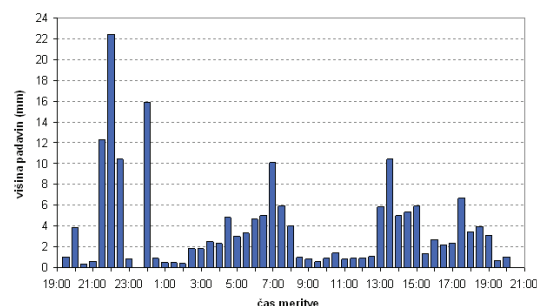
### Razmere v Sloveniji

Leto 2009 se je pri nas začelo s hladnim vremenom. Na Komni je bila 9. januarja izmerjena neuradno najnižja temperatura zraka v Sloveniji,  $-49,1$  °C. Več o meritvi te rekordne vrednosti si lahko preberete v prispevku »Sibirsko jutro na Komni – rekordni mraz 9. januarja 2009« v tej številki Vetrnice. Od konca januarja dalje se je temperaturna slika obrnila in od takrat močno prevladujejo toplejša obdobja. Pomlad je bila med najtoplejšimi v zadnjih 100 letih. Temperaturno zmernemu marcu je sledil dokaj sončen in zelo topel april, v večjem delu države tretji najtoplejši v zadnjih 60 letih. Tudi zadnji mesec meteorološke pomladi je bil v zahodni polovici Slovenije večinoma tretji najtoplejši, brez močne ohlaiditve ob koncu meseca pa bi bil to najtoplejši maj po 2. svetovni vojni. Ponekod so 25. ali 26. v mesecu namerili najvišjo temperaturo od začetka meritev; na Kredarici  $14,4$  °C, v Kočevju  $31,9$  °C in v Postojni  $31,6$  °C. V Postojni so zabeležili prva dva vroča dneva v maju! Junij in julij sta bila sicer pretopla, a še v mejah običajnih vrednosti; avgust je bil marsikje med petimi najtoplejšimi v zadnjih desetletjih. Kljub vročemu poletju pa že drugo leto zapored v večjem delu države ni bilo izjemno visokih temperatur; le tu in tam se je ogrelo nad  $35$  °C.



Slika 1. Med nevihto 25. maja popoldne so pri Trbojah na Gorenjskem padala nenavadno velika zrna toče. Foto: Blaž Šter

Padavin je bilo v prvi tretjini leta neobičajno veliko. Najobilneje je deževalo ob koncu marca, 30. marca so ponekod na zahodu in v osrednjem delu države izmerili novo najvišjo 24-urno višino padavin v marcu. V Logatcu je padlo 186 mm, na Vojskem nad Idrijo 180 mm, na Planini Hasberg pri Postojni 157 mm in v Zaloščah na Goriškem 155 mm padavin. Druga polovica maja je prinesla neurja z nalivi, močnim vetrom in točo. Malo pred enajsto uro zvečer 19. maja so na Lisci zabeležili izjemno močan naliv, v 10. minutah je padlo kar 51 mm, kar je nov uradni slovenski rekord. Nekaj dni kasneje so zlasti v severnem delu Slovenije pustošila neurja, eno od najmočnejših je 25. maja pozno popoldne prizadelo območje od Kranja prek Ljubljane do Ljubljanskega barja. Ponekod so zabeležili več kot 5 cm debelo točo (slika 1). Dne 16. junija se je močno neurje s točo, nalivom in viharim vetrom razbesnelo v pasu od Dravograda do vzhodnega Prekmurja. Na meteoroloških postajah v Murski Soboti in v Radencih so najmočnejši sunki vetra dosegli okoli 100 km/h. Tretjega in četrtega avgusta je na širšem mariborskem območju padlo izjemno veliko



Slika 2. Časovni potek polurne višine padavin na samodejni meteorološki postaji Maribor Tabor od 3. avgusta zvečer do 4. avgusta zvečer. V tem času je padlo 187 mm padavin, kar je precej več od prejšnjega rekorda na tej postaji. Vir podatkov: ARSO

padavin (slika 2). Na postaji Maribor Tabor je 48-urna vsota znašala 188 mm, v Zagorcih 181 mm, na Framu 155 mm in na Ptujtu 120 mm. Ponekod je bila to daleč največja višina padavin od začetka meritev. Po majskem nalicu na Lisci je uradna mreža izjemni naliv zabeležili tudi 22. avgusta; proti večeru je na postaji Gačnik pri Mariboru v 5 minutah padlo 28 mm, v pol ure pa celo 70 mm – gre za enega najmočnejših uradno zabeleženih nalivov pri nas. Poleg posameznih dogodkov velja izpostaviti tudi dolgotrajno močo ob koncu junija in v začetku julija; v 20 zaporednih dneh je komaj kakšen dan vmes ostalo suho. Glede na dolgoletno povprečje je bilo še posebej namočeno na severovzhodu.

Dne 7. julija je pri Jablanici blizu Ilirske Bistrice nastal tornado, zelo redko zabeležen pojav v naših krajih. Tornado je v 8 minutah za seboj pustil 900 m dolgo in okoli 30 m široko sled; na srečo je bil vrtnec šibek, tako da večje škode ni bilo.

Preglednica 1. Datum zadnjega pojava negativne temperature zraka na 2 m (minimalna temperatura  $\leq 0$  °C) na nekaterih meteoroloških postajah v letošnjem letu, datum najzgodnejšega zadnjega pojava negativne temperature od začetka meritev do leta 2008 in povprečni datum zadnjega pojava negativne temperature v obdobju 1971–2000.

Vir podatkov: ARSO

meteorološka postaja	2009	rekord do 2008	povprečje
Celje	27. marec	25. marec 1999	28. april
Lesce	27. marec	6. april 2002	23. april*
Ljubljana	26. marec	8. marec 1989	12. april
Maribor	26. marec	6. marec 1990	9. april
Murska Sobota	27. marec	22. marec 1999	23. april
Nova vas (na Blokah)	14. april	13. april 2006	15. maj
Novo mesto	26. marec	22. marec 2007	20. april
Postojna	27. marec	4. april 1999	2. maj
Rateče	14. april	8. april 2000	13. maj
Šmartno pri Slovenj Gradcu	27. marec	6. april 2007	5. maj

Med izjemne »dogodke« lahko uvrstimo tudi zelo zgodnji datum zadnjega pojava slane oziroma negativnih temperatur ponekod v nižinskem svetu (preglednica 1). V alpskem svetu se je meteorološka zima poslovila z debelo snežno odejo. Na Kredarici so marca namerili 560 cm, na Voglu 400 cm snega, kar letošnjo zimsko sezono uvršča med najbolj snežene v zadnjih desetletjih.

Meteorološki arhiv Agencije RS za okolje

Radarski arhiv Agencije RS za okolje

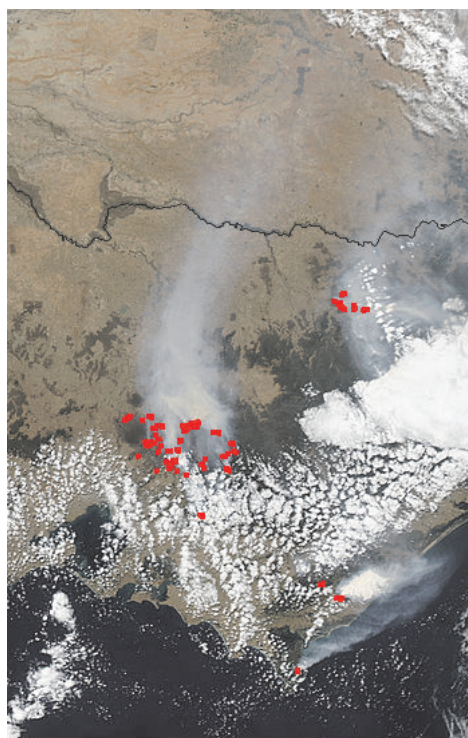
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/natural-hazards/>

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

## Razmere v svetu

V začetku januarja in februarja je Britansko otočje zajelo nenavadno mrzlo vreme, jutranje temperature so ponekod padle pod  $-10$  °C. Sneženje v prvih februarjskih dneh je bilo v Angliji najobsežnejše po februarju 1991, marsikje je zapadlo več kot 15 cm snega. V škotskem kraju Aviemore so 9. februarja namerili  $-18,4$  °C.

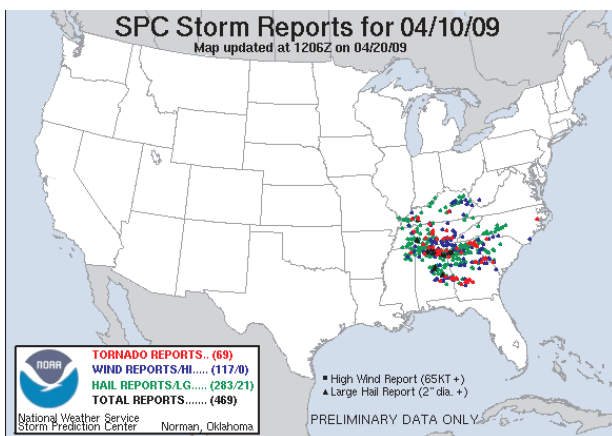
Ob koncu januarja in v začetku februarja sta jugovzhod Avstralije prizadela kratka, a izjemno silovita vročinska valova. Ob prvem vročinskem valu se je ponekod ogrelo nad  $45$  °C; v Melbournu in Adelaidu so s  $45,1$  °C oziroma  $45,7$  °C za las zgrešili rekord postaje. V kraju Scamander se je 30. januarja živo srebro povzpelo do novega rekorda Tasmanije,  $42,2$  °C. Še bolj nenavadna je bila rekordno vroča noč v Adelaidu z 28. na 29. januar. Temperatura zraka na glavni meteorološki postaji ni padla pod  $33,9$  °C, na letališki postaji RAAF Edinburgh v severnem predmestju pa je vroč veter ozračje ob 3. uri zjutraj ogrel do neverjetnih  $41,7$  °C. Dogodek naj bi bil precedens v južni Avstraliji od začetka meritev! Pojav izrazitega in nenadnega dviga temperature ponoči je znan zlasti v ZDA, kjer ga imenujejo »heat burst« in je posledica spuščanja zraka ter adiabatnega ogrevanja iz zgornje troposfere v zaledju nevihtnega oblaka. Drugi vročinski val je predvsem v zvezni državi Viktorija postregel s še višjimi temperaturami od prvega. V kraju Hopetoun je bil z  $48,8$  °C 7. februarja občutno podrt prejšnji rekord te zvezne države ( $47,2$  °C). Izmerjeni rekord naj bi bil hkrati najvišja zabeležena temperatu-



Slika 3. Požari v jugovzhodni Avstraliji 9. februarja. Avtorske pravice: MODIS Rapid Response Project pri NASA/GSFC, vir: <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/gallery/?2009040-0209>

ra na tej južni geografski širini na svetu. V Melbournu je bil s 46,4 °C podrt rekord 154-letnega niza meritev, februarski rekord celo za 3,2 °C! Tudi v Južni Avstraliji so padali rekordi, v Renmarku so namerili 48,2 °C. Odklon od povprečnih razmer (1971–2000) je bil zares ekstremen, saj je ponekod pri maksimalni temperaturi presegel 18 °C. Za primerjavo, ob takšnem odklonu bi v avgustu v Ljubljani in Murski Soboti namerili 44 °C ter v Portorožu 46 °C! Na jugovzhodu države je v januarju močno primanjkovalo dežja, kar je bil eden od glavnih razlogov za divjanje številnih gozdnih požarov (slika 3).

V nekaterih predelih ZDA, zlasti v Severni Dakoti, so marca namerili nenavadno veliko snega in padavin. V mestu Fargo je mesečna vsota novozapadlega snega znašala rekordnih 72 cm in padavin prav tako rekordnih 118 mm. Močno deževje in taljenje snega sta povzročila velike poplave ob reki Red River (Rdeči reki), ki je ponekod dosegla rekordni vodostaj.



Slika 4. Zemljevid s kraji poročil o neurjih 10. aprila 2009 v ZDA. Avtorske pravice: NOAA, National Weather Service, Storm Prediction Center, vir: <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2009/tornadoes09.html>

Jugozahod ZDA so 9. in 10. aprila prizadela neurja, nastalo je več kot 100 tornadov, ki so največ škode povzročili v Arkansasu in Tennesseeju (slika 4). V mestu Mena je tornado stopnje EF3 poškodoval ali uničil več kot 600 domov in terjal tri življenja. Še močnejši tornado, stopnje EF4, je pustošil v kraju Murfreesboro in uničil nad 800 domov ter terjal dve življenji.

V večjem delu Kanade je bil maj znatno hladnejši od dolgoletnega povprečja, ponekod v osrednjem delu je odklon presegel 5 °C. Na klimatološki postaji v mestu Churchill na zahodni obali Hudsonovega zaliva se je le štirikrat ogrelo nad ničlo, 12. maja so izmerili najvišjo temperaturo 3,8 °C. Lansko leto je najvišja temperatura v meteorološki pomladi znašala 14,8 °C in leto poprej celo 24,8 °C!

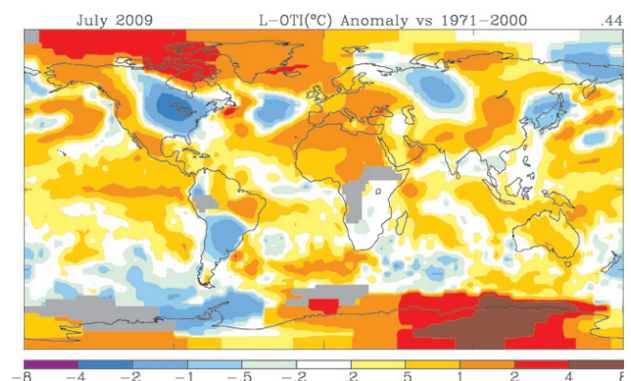
Ob koncu maja je vročinski val zajel Skandinavijo, nenavadno toplo je bilo zlasti na Laponskem. V

švedskem mestu Piteå se je živo srebro povzpelo do 29,6 °C, kar 1,6 °C nad prejšnjim majskim rekordom. Tudi v mestu Luleå so zabeležili rekordnih 28,4 °C.

Proti koncu junija so se na vzhodu Češke ter v vzhodni in osrednji Avstriji spopadali s hudimi poplavami. Na Češkem je v najhujših poplavah v Srednji Evropi po letu 2002 umrlo 13 ljudi. Na severu Avstrije je bil junij najbolj namočen v zadnjih 50 letih, največ padavin so namerili v Lunzu, kjer je padlo kar 501 mm dežja. Mesečna višina padavin je dosegla do 390 % povprečne za junij. Marsikje je bila rekordna višina padavin tudi na dnevni ravni; v Feldbachu je 24. junija v 14 urah padlo 114 mm, v Lunzu pa 243 mm v 60 urah.

Konec junija in v začetku julija je v Iranu divjal izjemno obsežen puščavski vihar, številni ljudje so zaradi težav z dihanjem poiskali pomoč v bolnišnicah.

Zaradi fenskega zahodnika v vroči zračni masi so v nekaterih avstrijskih alpskih dolinah 23. julija izmerili rekordno visoko temperaturo: v Bad Goisernu se je ogrelo na 37,3 °C, v Gmundnu so izmerili 36,8 °C in v Zell am See-ju 35,1 °C.



Slika 5. Odklon povprečne temperature zraka pri tleh v juliju 2009 od povprečja 1971–2000. Na sivih območjih odklon zaradi pomanjkanja meritev ni prikazan. Vir: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/>

Po podatkih Goddardovega inštituta za vesoljske raziskave (GISS) sta bili junijska in julijska povprečna svetovna temperatura zraka pri tleh drugi najvišji po letu 1996, avgust pa je na tej lestvici pristal na šestem mestu. Velik pozitivni temperaturni odklon v poletnih mesecih lahko deloma pripišemo ogrevanju osrednjega Tihega oceana (slika 5). Napovedi kažejo na izrazit el ninjo ob koncu leta in v začetku prihodnjega leta.

Nasprotno je bil julij v nekaterih zveznih državah vzhodnega dela ZDA najhladnejši v 115-letnem nizu meritev; ponekod je temperaturni odklon presegel mejo -6 °C. Medtem je bilo na zahodu topleje kot običajno, v Dolini smrti pa je bil z mesečnim

povprečjem najvišje dnevne temperature, kar 49,6 °C, postavljen celo nov rekord!

Severozahod ZDA in jugozahod Kanade je konec julija in v začetku avgusta zajel dolg in izrazit vročinski val; ponekod so več dni zapored izmerili nad 35 °C. Na seattleskem Letališču Tacoma so izmerili rekordnih 39,4 °C. Tudi v Kanadi se je mestoma živo srebro povzpelo nad 40 °C; 28. junija so v Lillooetu namerili 41,2 °C in v Lyttonu 40,5 °C. Dva dni kasneje je bilo rekordno vroče tudi na letališču v Vancouvru, ogrelo se je do 34,4 °C.

V Avstraliji je bil avgust kar 1 °C toplejši od prejšnjega rekorda ter 2,5 °C nad povprečjem obdobja 1961–1990. Povprečni odklon maksimalne dnevne temperature je bil še nekoliko višji, s 3,2 °C je bil dosežen najvišji odklon na mesečni ravni v 60-letnem nizu meritev. Na Novi Zelandiji je bil avgust najtoplejši v 155-letnem nizu meritev.

Bureau of Meteorology, National Climate Center, 2009. Special climate statement 17 : The exceptional January-February 2009 heatwave in south-eastern Australia ( <http://www.bom.gov.au/climate/current/statements/scs17d.pdf>, dosegljivo 9. 5. 2009)

<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

<http://www.bom.gov.au/climate/>

[http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/lanina/enso\\_evolution-status-fcsts-web.pdf](http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf) (dosegljivo 6. 9. 2009)

<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/>

<http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/2009>

<http://www.mherrera.org/records.htm>

<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/hazards/index.php>

<http://www.ogimet.com/>

[http://www.theweathernetwork.com/news/storm\\_watch\\_stories3&stormfile=BCHeatWave\\_29\\_07\\_2009&eccode=WWCABC0014&warningdisplay=ec&warningtype=aw?ref=activeweather\\_city](http://www.theweathernetwork.com/news/storm_watch_stories3&stormfile=BCHeatWave_29_07_2009&eccode=WWCABC0014&warningdisplay=ec&warningtype=aw?ref=activeweather_city) (dosegljivo 10. 9. 2009)

<http://www.wzforum.de/forum2/read.php?2,1618752>

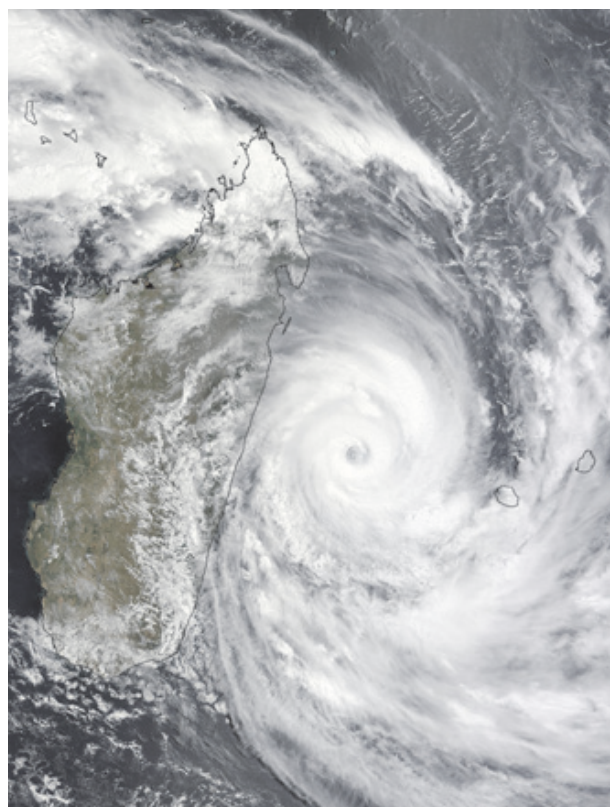
<http://www.zamg.ac.at/>

## Tropski cikloni

Na območju tropskih ciklonov je bilo najbolj dejavno v Tihem in Indijskem oceanu. V južnem Pacifiku so marca in aprila zabeležili tri tropske viharje, ob koncu aprila in v začetku maja pa sta nastala dva tajfuna v severozahodnem delu Tihega oceana. V poletnih mesecih je kar osem tropskih motenj doseglo stopnjo tropskega viharja ali ciklona.

Tajfun Kujira oziroma Dante je kot tropski vihar na

Filipinih zahteval 33 življenj in se nato 5. maja na odprtem morju okrepil do 4. stopnje. Tajfun Chanhom oziroma Emong, ki je dosegel 2. stopnjo, je prav tako največ škode povzročil na Filipinih in terjal 43 življenj. Na območju južnega Indijskega oceana so se razvili štiri tropski viharji in štiri cikloni. Januarski ciklon Fanele je dosegel 3., februarški Gael pa 4. stopnjo (slika 6). V severnem Indijskem oceanu je sredi aprila nastal tropski vihar Bijli in 17. aprila dosegel Bangladeš. Tropski ciklon Aila je konec maja z močnimi vetrovi in silovitim deževjem prizadel predele vzhodne Indije in Bangladeša; umrlo je prek 200 ljudi. Sredi julija je šibek tajfun Molave prečkal Južnokitajsko morje in nato dosegel kitajsko kopno; umrli so najmanj štiri ljudje. V začetku avgusta je tajfun 2. stopnje, Morakot, pustošil zlasti na severu Filipinov in na Tajvanu. V okrožju Pingtung na jugu Tajvana naj bi padlo do 2500 mm padavin, kar je nov tajvanski rekord za posamezni tajfun. Dne 19. avgusta se je iz tropskega viharja razvil tajfun Vamco, ki je tri dni kasneje dosegel 4. stopnjo. Na srečo na svoji poti proti severu ni dosegel kopnega.



Slika 6. Tropski ciklon Gael, posnet 7. februarja s satelitom Terra. Avtorske pravice: MODIS Rapid Response Project pri NASA/GSFC, vir: <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/gallery/?2009038-0207>

Na območju Avstralije je do maja šest tropskih depresij doseglo jakost ciklona po avstralski lestvici. Najmočnejši od teh je bil ciklon Hamish, ki je divjal v prvi polovici marca. 7. marca je dosegel najvišjo stopnjo na lestvici, okoli jedra so vetrovi dosegali

povprečno hitrost do 215 km/h, središčni pritisk je padel na 925 hPa.

Sezona tropskih viharjev in ciklonov na Atlantiku je bila do konca avgusta med revnejšimi. Od štirih tropskih viharjev je le Bill dosegel orkansko moč. Dvanajstega avgusta se je iznad afriške obale nad Atlantik pomikalo območje nizkega zračnega pritiska z globoko konvekcijo. Na poti proti Karibom se je motnja okrepila in 17. avgusta dosegla orkansko moč. Orkan Bill se je nato usmeril severno od Malih Antilov in naslednji dan dosegel 4. stopnjo. Po obračanju proti severu in nato severovzhodu je 24. avgusta kot orkan prve stopnje prečkal Novo Fundlandijo. Pot je kot ciklon zmernih širin nadaljeval proti Veliki Britaniji.

Mnogo bolj živahno je bilo na zahodnem Tihem oceanu. Sezona orkanov je tam do konca avgusta postregla s petimi orkani in še osmimi tropskimi viharji. Četrtega avgusta se je med Havaji in Mehiko razvil orkan Felicia, ki se je hitro krepil in naslednji dan dosegel 4. stopnjo; povprečna hitrost vetra je dosegla 230 km/h. Felicia je bila najmočnejši orkan v zahodnem Pacifiku po Danielu leta 2006. Na poti proti Havajem je orkan oslabel v tropsko depresijo in tako ni povzročil večje škode. Že 14. avgusta je na približno istem območju nastal nov orkan, Guillermo, ki je naslednji dan dosegel tretjo stopnjo po Saffir-Simpsonovi lestvici. Dne 29. avgusta se je zahodno od Acapulca razvil še en močan orkan, Jimena. Na poti vzdolž zahodne mehiške obale se je okrepil na 4., morda celo 5. stopnjo z vetrovi do 250 km/h. Drugega septembra je središče orkana doseglo polotok Baja Kalifornija in orkan je hitro slabel ter dokončno razpadel v Kalifornijskem zalivu.

[http://en.wikipedia.org/wiki/2008%E2%80%9309\\_Australian\\_region\\_cyclone\\_season](http://en.wikipedia.org/wiki/2008%E2%80%9309_Australian_region_cyclone_season)

[http://en.wikipedia.org/wiki/2009\\_Atlantic\\_hurricane\\_season](http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Atlantic_hurricane_season)

[http://en.wikipedia.org/wiki/2009\\_North\\_Indian\\_Ocean\\_cyclone\\_season](http://en.wikipedia.org/wiki/2009_North_Indian_Ocean_cyclone_season)

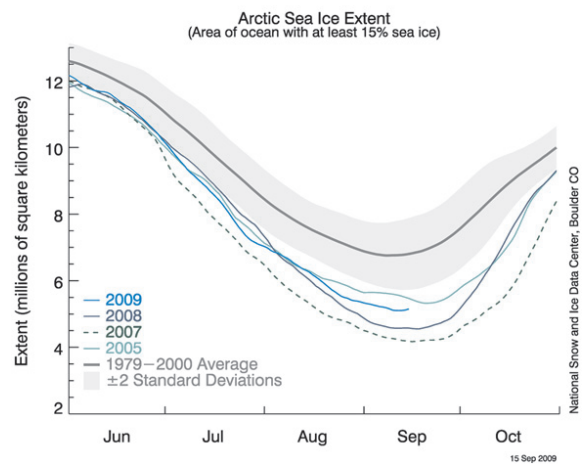
[http://en.wikipedia.org/wiki/2009\\_Pacific\\_hurricane\\_season](http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Pacific_hurricane_season)

[http://en.wikipedia.org/wiki/2009\\_Pacific\\_typhoon\\_season](http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Pacific_typhoon_season)

<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/tropical-cyclones.html>

## Morski led

Obseg in površina arktičnega ledu ostajata pod povprečjem obdobja 1979–2000 (slika 7). Sprva dokaj normalni obseg v začetku leta je v maju padel globoko pod povprečjem in se junija gibal blizu rekordnemu letu 2007. Taljenje se je nato upočasnilo, a je bil sredi septembra vseeno dosežen tretji najgloblji minimum v dobi satelitskih meritev. Ob minimumu je obseg ledu po podatkih NSIDC znašal 5,1 milijona km<sup>2</sup>, kar je 24 % pod povprečjem obdobja 1979–2000. Kljub večjemu obsegu kot v prejšnjih dveh letih razloga za optimizem ni, saj je preostali led razmeroma tanek, dokaj oblačno avgustovsko vreme pa je preprečilo morebitni rekordni minimum.



Slika 7. Obseg morskega ledu na severni polobli poleti 2009 in primerjava z nekaterimi leti ter dolgoletnim povprečjem. Avtorske pravice: National Snow and Ice Data Center, vir: <http://nsidc.org/arcticseaicenews/>

Na nasprotni zemeljski polobli, kjer v zadnjih desetletjih ni opaznejše spremembe v obsegu morskega ledu, pa v zadnjih letih druga za drugo razpadajo ledene police. Tako se je sredi antarktične jeseni, 5. aprila, zrušil most med Wilkinsovo polico in kopnim, kar verjetno pomeni skorajšnji razpad police. Sicer za razliko od severne poloble morski led ne kaže izrazitih sprememb, v zadnjih dveh letih je pogosto celo nadpovprečen.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Wilkins\\_Sound](http://en.wikipedia.org/wiki/Wilkins_Sound)

<http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/>

<http://nsidc.org/arcticseaicenews/>



# Zanimivosti

## Pregledovanje EUMETSAT satelitskih produktov v realnem času

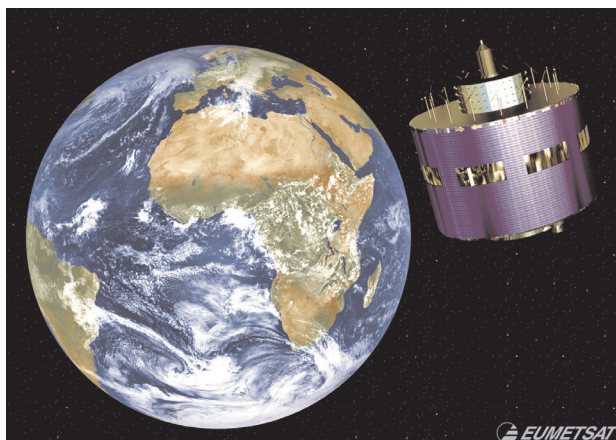
Pregledovanje EUMETSAT satelitskih produktov v realnem času je sedaj mogoče tudi z Google Earth prikazovalnikom. Vsakih 15 minut lahko preko interneta vsak spremlja oceno padavin na podlagi satelitskih meritev (Multi-sensor Precipitation Estimate) Iz meritev meteoroloških satelitov Meteosat-7, Meteosat-8 and Meteosat-9 se izdeluje produkt ocene količine padavin. Algoritem poleg meritev v IR delu spektra dodatno upošteva meritve instrumenta SSM/i na US-DMSP satelitu, ki meri v mikrovalovnem delu spektra.

Kako nastavimo prikazovalnik je navedeno na spodnji strani:

<http://www.eumetsat.int/Home/Main/Media/Features/713983?l=en>

Opis satelitskega produkta je na strani:

[http://www.eumetsat.int/Home/Main/Access\\_to\\_Data/Meteosat\\_Meteorological\\_Products/Product\\_List/SP\\_1119538666663?l=en](http://www.eumetsat.int/Home/Main/Access_to_Data/Meteosat_Meteorological_Products/Product_List/SP_1119538666663?l=en)



## EUMETSAT izobražuje na daljavo

EUMETSAT veliko pozornost posveča tudi izobraževanju na področju satelitske meteorologije in posredovanje informacije o novih možnosti meteoroloških satelitov. Tako so letos februarja organizirali izobraževanje na daljavo s posebnim poudarkom na pomembnosti satelitskih podatkov EUMETSAT za območje mediterana z naslovom »Teden izobraževanja o mediteranskem vremenu«, seveda kot ga vidi satelit.

Več o tem si lahko preberete na:

<http://www.eumetsat.int/Home/Main/Media/Features/709398?l=en>

Mateja Iršič - Žibert, Agencija RS za okolje

## Status in bodoče usmeritve umetnega vpliva na vreme v ZDA

V zadnjih desetletjih je sposobnost opazovanja in napovedovanja različnih tipov vremenskih sistemov silovito narasla. Toda v istem časovnem obdobju se je zelo zmanjšalo raziskovanje v zvezi z umetnim vplivom na vreme. Brezmejna prepričanja, nerealna pričakovanja skupaj z neuspešnimi poskusi, da bi znanstveno pokazali uspešnost, so najpomembnejši vzroki za upad raziskovalnih naporov. Sugestivno je, da je že prvo poročilo o umetnem vplivu na vreme, ki ga je Ameriška akademija znanosti objavila leta 1964, vsebovalo spoznanje, da ni bilo mogoče znanstveno dokazati učinkovitosti zasejavanja oblakov (z redkimi izjemami, kot je na primer razbijanje podhlajene megle). Tedanje poročilo je priporočalo, da je potrebno povečati napore raziskovanj, usmerjene v zmanjšanje osnovnih znanstvenih neznank, preden bi širili operativno uporabo metod umetnega vpliva na vreme.

Ameriška akademija znanosti je leta 2000 z namenom, da oceni stanje na področju umetnega vpliva na vreme imenovala poseben Odbor, sestavljen iz najboljših strokovnjakov z nalogo, da pripravi posodobljeno oceno možnosti umetnega vpliva na vreme za zagotavljanje ugodnih učinkov za vodno gospodarstvo in zmanjšanje posledic vremensko pogojenih ujm. Proučiti je moral nove tehnologije, kot so prizemni in satelitski sistemi detekcije, pa tudi nove reagente ter metode zasejavanja. Študija ni bila namenjena morebitnim posledicam v politiki umetnega vpliva na vreme; osredotočila se je le na znanstvena raziskovanja in operativne probleme.

Odbor je delo končal leta 2003 in rezultate objavil v posebni študiji. Povzetek študije v angleškem jeziku (Executive Summary) je brezplačno dostopen na spletnem naslovu <http://www.nap.edu/catalog/10829.html>. Slovenski prevod povzetkapa na <http://www.meteo-drustvo.si/strokovne-vsebine/ameriska-akademija-znanosti-o-umetnem-vplivu-na-vreme/>

Jožef Roškar, Agencija RS za okolje



# Evropska konferenca za aplikacije na področju podnebja in Letno srečanje Evropske meteorološke zveze 2008

Tanja Cegnar, Agencija RS za okolje

Evropska konferenca za aplikacije na področju podnebja (European Conference on Applied Climatology – ECAC) in letna konferenca Evropske meteorološke zveze (EMS Annual Meeting) sta potekali v Amsterdamu od 29. septembra do 3. oktobra 2008. Udeležilo se je okoli 500 meteorologov in drugih strokovnjakov s področja ozračja in okolja. Soorganizator je bila tokrat Nizozemska meteorološka in hidrološka služba. Leta 2006 smo tako konferenco gostili v Ljubljani, zato smo tudi tokrat sodelovali v organizacijskem odboru in pri organizaciji ter izvedbi nekaterih sekcij.

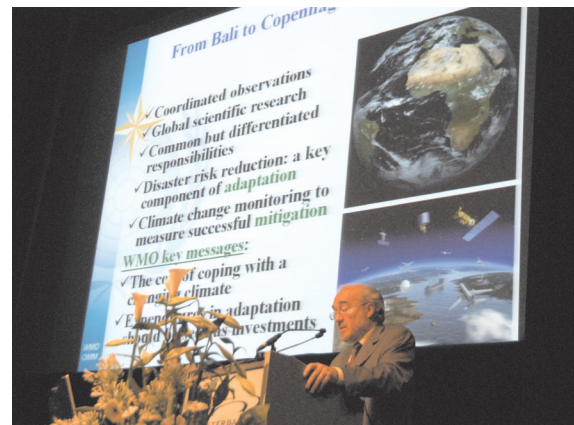


Konferenca Evropske meteorološke zveze je potekala po ustaljenem vzorcu z velikim poudarkom na numeričnem modeliranju ozračja in posredovanju informacij laični in strokovni javnosti, Evropska konferenca za aplikacije na področju

podnebja pa je bila v znamenju vse bolj aktualne teme, to je prilagajanje na podnebne spremembe. V ta namen je bil izdelan tudi poseben logotip konference.

Prilagajanje na podnebne spremembe sta bila posvečena tako plenarna okrogla miza, kot tudi plenarne predstavitve. Povabili smo predstavnike civilne družbe, znanstvenike, politike, predstavnike velikih podjetij, ki se pri svojem delu srečujejo s potrebo po prilagajanju na podnebne spremembe, prav tako predstavnike Evropske komisije, Evropske agencije za okolje, Svetovne zdravstvene organizacije in Svetovne meteorološke organizacije. Tako smo prvič na tovrstni konferenci storili korak k zbližanju vseh vodilnih institucij in organizacij, ki odločilno prispevajo in vplivajo na sposobnost za učinkovito prilagajanje tako družbe kot celote, kot tudi posameznikov in gospodarstva. Posebej veliko pozornosti smo namenili komunikaciji, zato smo k sodelovanju povabili tudi profesorja, ki na eni od nizozemskih univerz predava predmet komunikologija.

Delavci ARSO smo na konferencah sodelovali ne le pri organizaciji, temveč tudi s strokovnimi prispevki.



Generalni sekretar Svetovne meteorološke organizacije, Michel Jarraud, je reden govornik na otvoritveni slovesnosti letnih srečanj Evropske meteorološke zveze. Tako je bilo tudi na konferenci v Amsterdamu. Govoril je o vlogi, ki jo ima Svetovna meteorološka organizacija pri prilagajanju na podnebne spremembe (foto: Niels Zweers)

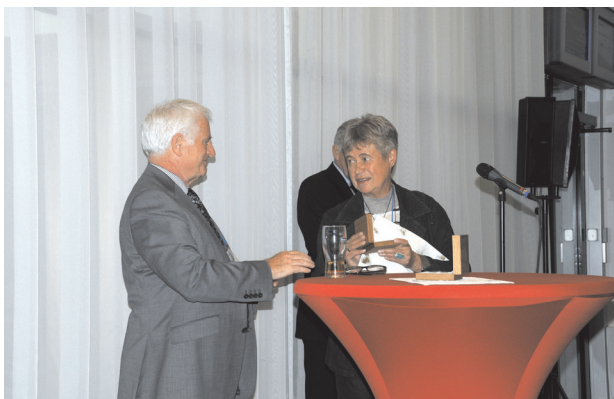
Konference sva se z ARSO udeležili le Mojca Dolinar in Tanja Cegnar, ki sva poleg lastnih prispevkov tudi organizirali vsaka svojo sekcijo. Med drugim smo predstavili konferenco Bridging the gap, ki smo jo v Portorožu organizirali v okviru dogodkov med predsedovanjem Slovenije Svetu EU.

Poleg EMS/ECAC 2008 je potekalo še več vzpored-



Novi predsednik Evropske meteorološke zveze je Fritz Neuwirth, ki je nasledil Davida Burridgea. Na sliki med predajanjem priznanja ustavovitelju in prvemu predsedniku Evropske meteorološke zveze René Morinu (foto: Niels Zweers)

nih dogodkov, družabni dogodki so bili dragocena priložnost za navezavo stikov in oblikovanje novih strokovnih projektov. Za mlade strokovnjake so zanimive nagrade, ki jih na konferenci podelijo vsako leto. Podelili so tudi nekaj priznanj za življenjsko delo in za izjemne znanstvene dosežke.



David Burridge je predal priznanje za strokovno delo prof. Karin Labitzke iz FU Berlin (foto: Niels Zweers)



Razpravljalci na okrogli mizi o podnebnih spremembah (foto: Tanja Cegnar)

Plenarna okrogla miza z naslovom "Communication on Climate Change" je izpostavila multidisciplinarnost podnebnih sprememb in pomen pravičnega posredovanja in tolmačenja informacij o podnebnih spremembah. Razprava se je vrtela okoli vprašanja, kako naj znanstveniki posredujejo zapletene strokovne informacije in pri tem upoštevajo potrebe medijev, načrtovalcev politik, politikov, gospodarstva in široke

javnosti. Vprašanje je, ali naj bo komunikacija le enosmerna ali v obliki dialoga. Kako to vprašanje rešujemo na različnih nivojih in v različnih državah? Kakšni so rezultati in pomanjkljivosti? Kako naj izboljšamo ozaveščenost in razumevanje podnebnih sprememb, izboljšamo upravljanje s tveganjem in zagotovimo potrebne in učinkovite ukrepe za blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe?



Prispevke, ki so bili predstavljeni na Medijski sekciji, smo izdali na zgoščenki kot elektronsko publikacijo z naklado 1000 izvodov. Na sliki je naslovnica zgoščenke.

Poleg predavanj in posterjev so na zgoščenki predstavljeni tudi projekti, ki so sodelovali v natečaju za tri nagrade EMS s področja komunikacije. Nagrada za najboljšo vremensko napoved je prejela Belgijka Jill Peeters. Nagrado za življenjsko delo na področju posredovanja vremenskih informacij javnosti je prejel Bill Giles, ki je dolga leta delal na BBC, zdaj pa tesno sodeluje s Svetovno meteorološko organizacijo. V konkurenci najbolj uspešnih projektov za množično posredovanje informacij pa je zmagal Meteocalarm. Več o projektih lahko preberete na zgoščenki ali na spletni strani Evropske meteorološke zveze.

Več o Evropski konferenci za aplikacije na področju podnebja in letni konferenci Evropske meteorološke zveze najdete na spletnem naslovu: <http://meetings.copernicus.org/ems2008/>



Med medijsko sekcijo je z odgovori sodelovala tudi publika (foto: Tanja Cegnar)

# Nagrajenca SMD za leto 2007

*Slovensko meteorološko društvo je razpis za nagrado in priznanje za posebne dosežke na področju meteorologije prvič razpisalo leta 2008. V skladu s Pravilnikom o podeljevanju nagrade in priznanj za posebne dosežke na področju meteorologije so bili predlogi pisno posredovani na sedež SMD.*

*Odločitev o nagradi in priznanju SMD za posebne dosežke na področju meteorologije za leto 2007 je komisija v sestavi Branko Gregorčič, prof. dr. Andrej Hočevar in prof. dr. Jože Rakovec 29. Februarja 2008 sprejela sklep, da podeli nagrado in priznanje.*



## **Prof. dr. Marjan Čadež je prejel nagrado za življenjsko delo na področju meteorologije**

Prof. dr. Marjan Čadež je s svojim pedagoškim delom izobrazil prvo in številne naslednje generacije meteorologov pri nas. Pomembno je prispeval v zakladnico znanja na področju meteorologije in k prepoznavanju in ugledu meteorološke stroke.



## **Prof. dr. Lučka Kajfež Bogataj je prejela priznanje za njen prispevek k prepoznavanju in prisotnosti ter ugledu meteorološke stroke v javnosti.**

Prof. dr. Lučka Kajfež-Bogataj je s predstavljanjem problematike podnebnih sprememb pomembno prispevala k ozaveščenosti laične in strokovne javnosti o razsežnosti teh sprememb na našem planetu.

# Nagrajenec SMD za leto 2008

*Komisija za oceno predlogov za nagrado Slovenskega meteorološkega društva v sestavi prof. dr. Andrej Hočevar, Branko Gregorčič in dr. Gregor Gregorič je ocenila prispеле predloge za leto 2008 in odločila, da društvo podeli nagrado Gregorju Vertačniku za njegov izreden prispevek k raziskovanju mrazišč.*

## **Gregor Vertačnik je prejel nagrado za njegov pomemben prispevek k raziskovanju mrazišč na Slovenskem**

S svojim raziskovalnim delom je Gregor Vertačnik pomembno prispeval k razumevanju zanimivega meteorološkega fenomena v mikroskali – mrazišč. Z rednim objavljanim člankov v strokovnih in poljudnih publikacijah ter z rednimi strokovnimi in laičnimi predavanji je doprinesel k širšemu poznavanju fenomena mrazišč v Sloveniji in tako prispeval k ugledu meteorološke stroke v slovenski javnosti in tudi tujini.



*Nagrado SMD je Gregorju Vertačniku podelil predsednik društva Jožef Roškar. Podelitev nagrade je bila na svetovni dan meteorologije, 23. marca 2009.*

# Občni zbor SMD 2009

Neva Pristov, Agencija RS za okolje

*Letošnji občni zbor smo pripravili že konec januarja. Razlog je bil odhod predsednika v tujino, hkrati pa smo tudi zadostili zakonski zahtevi, da je delo društva potrjeno do konca meseca marca v tekočem letu.*

V prostorih Agencije Republike Slovenije za okolje se nas je 28. januarja 2009 ob 19h zbralo 31 članov. Zbor je uspešno vodil dr. Jelko Urbančič. V društvu je bilo ob času zбора 87 članov, od teh 7 častnih članov. Na občnem zboru smo v društvo sprejeli še 4 nove člane in sicer diplomirano meteorologinjo Majo Jeromel in tri zelo aktivne meteorološke ljubitelje Iztoka Sinjurja, Marka Korošca in Saša Zidarja.

Delo društva v letu 2008 je povzel predsednik dr. Mark Žagar. V začetku tega leta smo prvič razpisali nagrado in priznanje SMD. Prof. dr. Marjan Čadež je prejel nagrado za življenjsko delo na področju meteorologije, prof. dr. Lučka Kajfež-Bogataj pa je prejela priznanje za promocijo meteorološke stroke in podnebnih sprememb. Pripravili smo šest strokovnih predavanj in srečanje z meteorološkimi navdušenci, zbranimi v dveh forumih, ZEVS in Slovenski meteorološki forum. Leto smo sklenili s tradicionalnim prednovoletnim srečanjem.

Finačno poročilo za leto 2008 je pripravil blagajnik Tone Planinšek. Na kratko povzemimo, da je bilo 1550 EUR prihodka iz članarin in 1594 EUR odhodkov.

Letošnji občni zbor je bil tudi volilni, saj je upravnemu odboru potekel štiriletni mandat. Predsednik dr. Mark Žagar je odšel na delo v tujino, blagajnik Tone Planinšek in tajnica Neva Pristov pa sta zaključila že drugi mandat. Soglasno smo izvolili nove člane organov društva.

Novoizvoljeni predsednik je na kratko predstavil načrt aktivnosti v naslednjem letu, kjer bo osnovni okvir organizacija rednih predavanj, okroglih miz in diskusij; poudarek bo tudi na sodelovanju z meteorološkimi ljubitelji. Člane pozove naj pripravijo svoje predloge za dejavnost društva.

Po razpravi o predlagani spremembi Pravilnika o podeljevanju nagrad smo sprejeli sklep, da pravilnik zaenkrat ostane nespremenjen. Občni zbor pa je zadolžil upravni odbor, da organizira razpravo o pravilniku in pripravi spremembe pravilnika, ki bi veljale že naslednje leto. Glede na splošno mnenje, da bi bilo težko oživiti društveno publikacijo Razprave, pa je UO dobil nalogo, da pripravi predlog o publikaciji društva.



## Novi člani organov društva

### Upravni odbor:

predsednik: Jože Roškar  
podpredsednica: dr. Damijana Kastelec  
tajnik: Miha Demšar  
blagajnik: Andrej Velkavrh  
člani: dr. Klemen Bergant, Andrej Hrabar,  
dr. Rahela Žabkar

### Nadzorni odbor:

predsednik: dr. Gregor Gregorič  
člana: Aleška Bernot Pernarčič, Mirko Kovač

### Častno sodišče:

predsednik: prof.dr. Andrej Hočevar  
člana: prof. dr. Jože Rakovec, Jože Knez

# Razvrščanje v skupine z metodo voditeljev

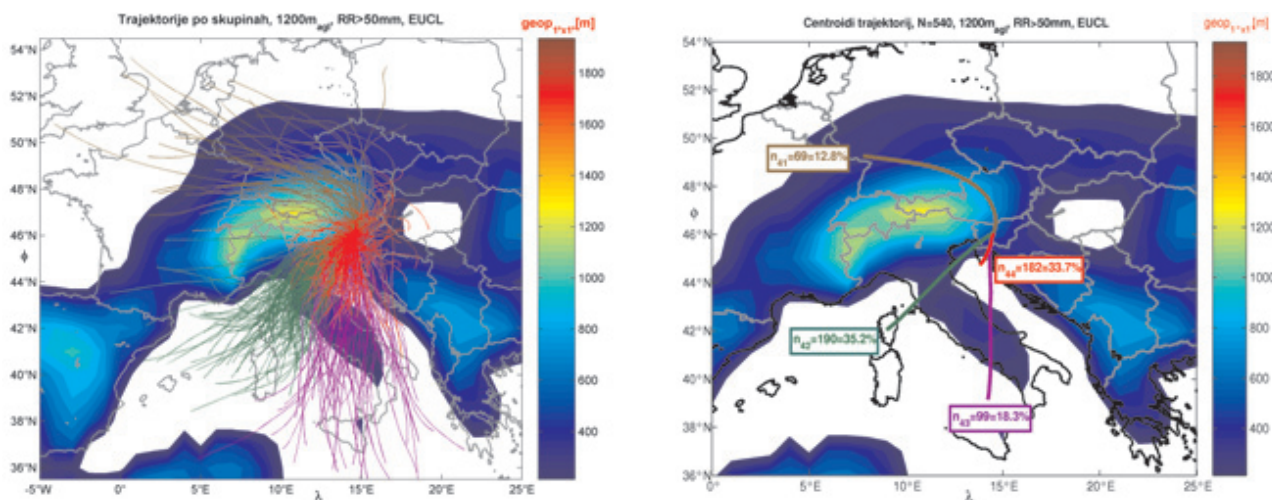
Leon Kegel

Razvrščanje v skupine z metodo voditeljev (k-means) postaja pomembna statistična metoda v proučevanju meteoroloških procesov. Pomembno je poudariti, da osnovna metoda voditeljev daje rešitev lokalnega optima, ki globalno gledano ni nujno najboljša.

V diplomskem delu razvrščam trajektorije nazaj časovne dolžine 24 ur s končnimi točkami na različnih višinah nad lokacijo meteorološke postaje Ljubljana Bežigrad. Iz celotnega nabora trajektorij izračunanih na poljih reanaliz ERA-40 (izračun trajektorij vsakih 6 ur v obdobju 2. 1. 1958 do 31. 12. 2001) sem po ključu določenega padavinskega praga (50 mm, 30 mm) izbral tako določene trajektorije in opravil razvrščanje.

Večina dela je bila posvečena analizi postopka razvrščanja. Namen je bil podati nekatere odgovore na to, kako ovrednotiti opravljeno razvrščanje s pomočjo različnih orodij. Prvi del vrednotenja sloni na t.i. indeksih zunanjega vrednotenja, ki sledi stabilnosti razvrščanja različnega števila trajektorij nekega nabora. Drugi del skuša približati opis vrednotenja s pomočjo medskupinskih razlik in podobnosti v skupinah. V diplomski obravnavam tudi vpliv različnih mer podobnosti oziroma razdalij na razvrščanje.

V zaključnem delu predlagam merila za vrednotenje razvrščanja in skušam dobljene rezultate projicirati na morebitne spremembe v zračnem toku zaradi vpliva klimatskih sprememb.



Slika 1. Primer razvrstitve trajektorij nad padavinskim pragom 50 mm. Levo: vse trajektorije, obarvane glede na pripadnost skupini. Desno: težiščne trajektorije skupin.

# Rast napak numerične napovedi vremena nad Slovenijo v izbranih zimskih situacijah

Jože Baša

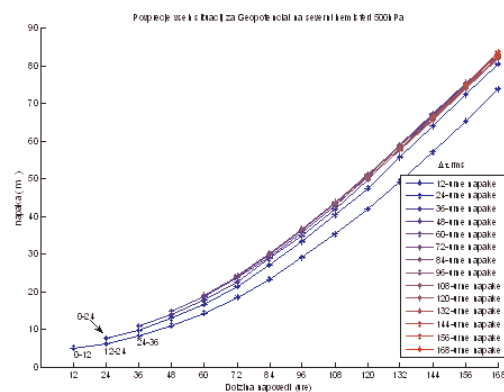
Diplomska naloga proučuje rast napak napovedi modela ECMWF v izbranih zimskih situacijah. Situacije so bile izbrane subjektivno na podlagi uspešnosti 5-dnevne napovedi količine snega na širšem območju Slovenije. Za proučevanje rasti napake na posameznih poljih je uporabljen Lorenzov model iz leta 1982.

Analizirana je rast napak nad severno poloblo, rezultati so aproksimirani s prilagoditveno funkcijo, kar je omogočilo oceno podvojitvenega časa napake. Ta je za polje geopotenciala na 500 hPa pritiskovi ploskvi znašal okoli 1,4 dni, kar je v primerjavi s prejšnjimi raziskavami iz leta 1995 približno 10 % manj. Vzrok za manjši podvojitveni čas pripisujemo razvoju modela, ki z večjo ločljivostjo in vključitvijo procesov na manjših skalah vsebuje boljši opis fizikalnih procesov, katerih napake naraščajo hitreje.

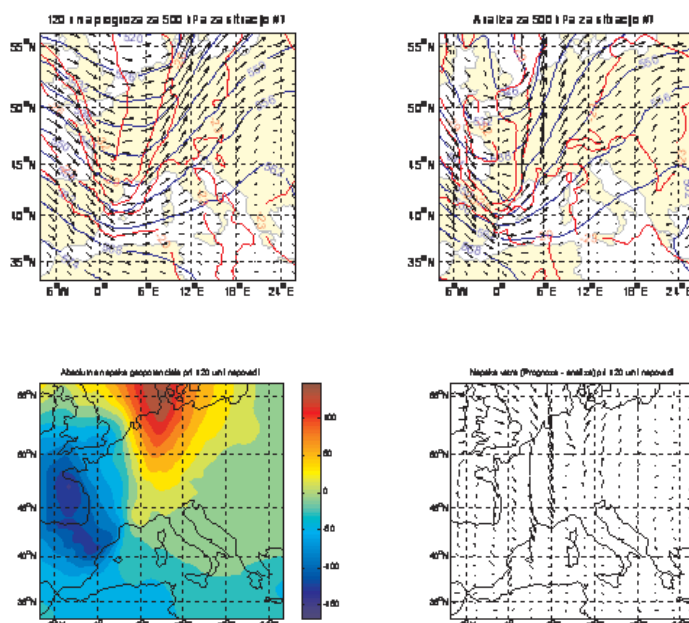
Natančna raziskava je osredotočena na širše območje Slovenije. Kljub bližini gorovja je povprečna rast napak polja geopotenciala na 500 hPa na območju Slovenije bila pod povprečjem severne poloble. Pri analizi temperature in vetra je ugotovljena značilno hitrejša rast napak v primerjavi s povprečjem severne poloble. Večja je tudi napaka vetra v meridionalni smeri, ki jo pripisujemo legi Alp in napakam, ki so povezane z modeliranjem vpliva orografije na procese. Za izbrano dobro napoved je ugotovljeno, da so pri vseh spremenljivkah napake majhne in da je tudi baroklinost

ozračja v bližini Slovenije manjša kot v primeru slabe napovedi.

Za bolj natančne zaključke raziskave bi rabili še več situacij in bolj objektivni način izbire dobrih oziroma slabih napovedi. Modeli rasti napake napovedi se običajno uporabljajo za globalne razmere polja geopotencialne višine ploskve 500 hPa in predstavljajo povprečno oceno. Njihova uporaba za druge spremenljivke, nivoje in za majhna področja, kot je Slovenija, je relativno novejša in zanimiva, ampak mora biti previdna.



Slika 1. Povprečna rast napak za geopotencial na severni polobli za 500 hPa v odvisnosti od dolžine napovedi za povprečje 10 izbranih zimskih situacij.



Slika 2. Sinoptična karta za situacijo, opredeljeno kot dobra napoved na 500 hPa. Na levi strani so prikazane prognoze, na desni pa analize za izbrani termin. Zgornja slika prikazuje 120-urno prognozo, spodnja grafa pa prikazujeta absolutno razliko med analizo in prognozo za izbrano 120-urno napoved v polju geopotenciala (levo) in vetra (desno).

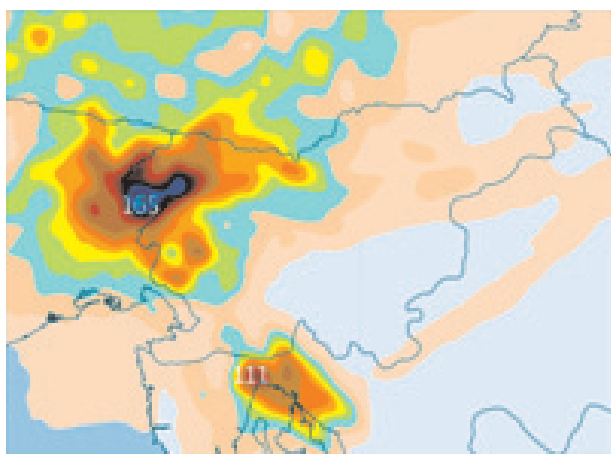
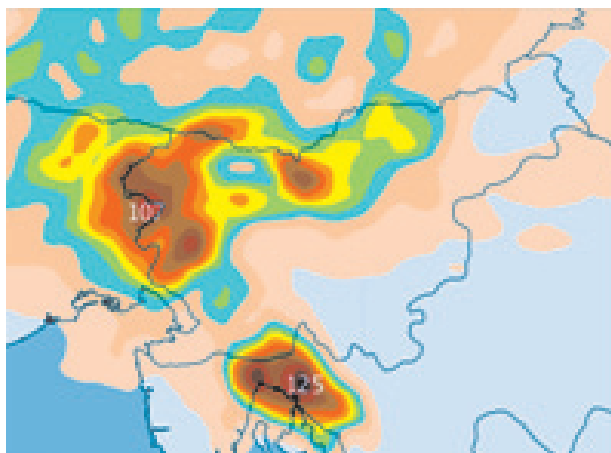
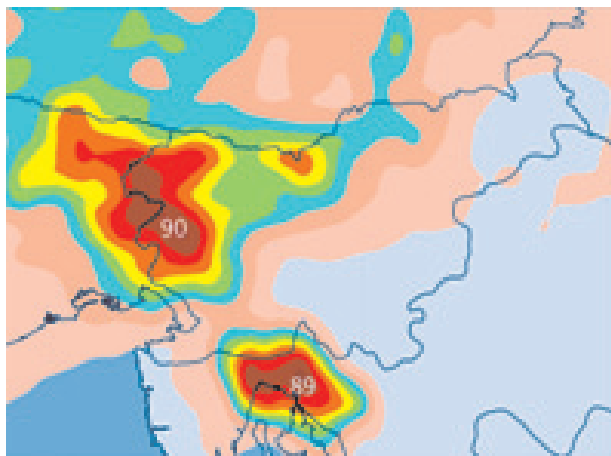


# Vpliv lokalne orografije na napoved padavin modela ALADIN 18. septembra 2007

Vanja Kovač

V diplomskem delu je prikazan vpliv reliefa na vremensko napoved meteorološkega modela nad omejenim območjem ALADIN v potencialno nestabilni atmosferi s poudarkom na napovedi padavin. V središču raziskave je padavinski dogodek 18. septembra 2007, ko so bile na marsikateri postaji v Sloveniji zabeležene rekordne vrednosti padavin. Cilj je raziskati, kako pomemben je bil opis orografije Slovenije za numerično napoved dogodka, predvsem za napoved intenzitete in lokacije padavin.

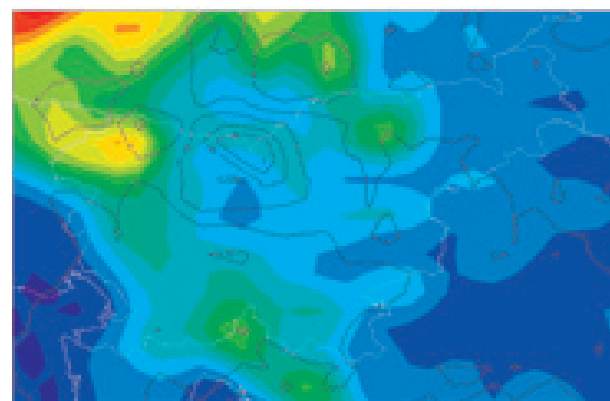
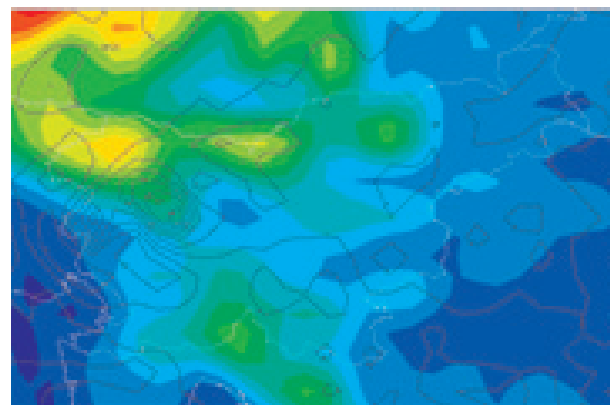
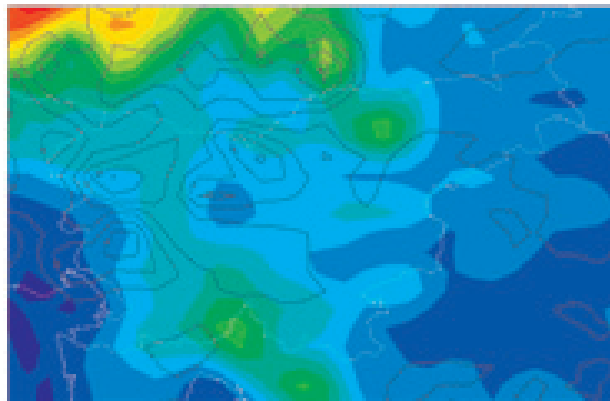
V prvem delu je narejena primerjava napovedi modela ALADIN na različno definiranih domenah, kar predstavlja vpliv lokacije stranskih robnih pogojev in naključnih razlik v opisu orografije. Uporabljene so bile domene modelov ALADIN SI, ALADIN HR in ALADIN SK. Ugotovljene so bile razlike v porazdelitvi in predvsem v količini napovedanih padavin, nastalih kot posledica velikosti domene, predstavitve orografije ter različnih horizontalnih ločljivosti. Razlike rezultatov in operativnih napovedi teh modelov so pokazale vpliv novih fizikalnih parametrizacij modela ALADIN, ki v septembru 2007 še niso bile v uporabi v operativi.



Slika 1. 30-urne akumulirane padavine 18. septembra 2007 ob 18 UTC (interval 10 mm). desno zgoraj: ALADIN SI, sredina: ALADIN HR in desno spodaj: ALADIN SK.

V drugem delu so izvedeni eksperimenti občutljivosti napovedi padavin ALADIN SI na spremembe v orografiji. Narejena je primerjava rezultatov šestih eksperimentov z različno spremenjeno orografijo z referenčnim rezultatom. V štirih primerih je bila orografija nad določenim območjem znižana na raven okolice, med drugimi območje Kamniških in Julijskih Alp, v dveh pa zvišana v bližini izmerjenega padavinskega maksimuma. Razlike v rezultatih so bile omejene na bližnjo okolico spremenjenega reliefa ter na nižje plasti troposfere. Na območju zvišanega terena je prišlo do presežka padavin, na območju znižanega pa do primanjkljaja. Amplituda razlik padavin med referenčno simulacijo in simulacijami z modificirano orografijo je znašala okoli  $\pm 30\%$  padavin v referenčnem eksperimentu.

Pričujoče delo torej prikazuje pomen čim bolj natančnega opisa orografije v mezoskalnem modelu in kvantificira vpliv posameznih slovenskih hribov na prostorsko porazdelitev padavin v padavinskem dogodku 18. septembra 2007.



Slika 2. Razlika v 24-urnih akumuliranih padavinah 18. septembra 2007 ob 18 UTC med eksperimenti in referenčnim primerom. Kot podlaga je izrisan relief posameznega eksperimenta.

# Sibirsko jutro na Komni – rekordni mraz 9. januarja 2009

Gregor Vertačnik, Agencija RS za okolje,

gregor.vertacnik@gov.si,

Slovenski meteorološki forum

Neuradno spletno združenje vremenskih navdušencev (<http://www.slometeo.net/forum/index.php>)

## Povzetek

Raziskava mrazišč, ki od leta 2005 poteka v okviru Slovenskega meteorološkega foruma in Oddelka za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani, je 9. januarja privedla do izmere neuradno najnižje temperature zraka v Sloveniji. Na planoti Komna nad Bohinjem se je ob odličnih vremenskih pogojih ohladilo do  $-49,1$  °C. Rekordni mraz je potrdil domnevo o izjemnosti mrazišča Mrzla Komna in jo postavil ob bok najhladnejšim mraziščem v Alpah.

## Uvod

### Pojem mrazišča

Mrazišče je po definiciji Slovenskega meteorološkega foruma območje, kjer se v jasnih in mirnih nočeh temperatura zraka spusti precej nižje kot v okolici na podobni nadmorski višini. Običajno so mrazišča konkavne oblike in po premeru segajo od majhnih, nekajmetrskih kotanj do večkilometrskih kraških polj

### Znanstvene raziskave

Začetek sistematičnih raziskav temperaturnih razmer v mraziščih sega v leto 1928. F. Ruttner, vodja biološke postaje Lunz-Seehof in W. Schmidt, profesor na Inštitutu za meteorologijo in geofiziko na Dunajski univerzi sta tistega leta na širšem območju mrazišča Grünloch v Spodnji Avstriji namestila številne termometre in termohigrografe za spremljanje klimatskih razmer (Pospichal, 2004). V mrazišču na nadmorski



Slika 1. Manjše mrazišče okoli Srednjega Kriškega jezera (levo) in večje Babno polje (desno)

(slika 1). Najpogosteje mrazišča najdemo v kraškem svetu, mednje sodijo tudi izraziti meteoritski kraterji. Kot lahko sklepamo že iz imena, so mrazišča območja pogostega mraza. Posledica nižjih temperatur je pogostejše pojavljanje megle in primanjkljaj sončnega obsevanja. Zaradi zaprte oblike je veter šibkejši, snežna odeja pa dolgotrajnejša kot v okolici. Pogosto se po jasnih in hladnih nočeh čez dan močno ogreje, temperaturni hod lahko preseže celo 30 °C. Opisana mikroklima se odraža zlasti na rastlinstvu in stanju tal.

višini 1270 m so do leta 1942 s klasičnim alkoholnim termometrom v osmih od štirinajstih zim namerili  $-50$  °C ali manj. Najnižja temperatura obdobja je bila zabeležena februarja 1932, ohladilo se je do  $-52,7$  °C. Izmerjena vrednost še vedno velja za neuradni alpski rekord in eno najnižjih temperatur v Evropi brez Rusije. Izjemne razmere je izkoristila tudi nemška nacistična vojska za preizkušanje orožja pri »sibirskih« temperaturah. Leta 1984 so pričeli meriti v švicarskem Glattalpu, plitvem mrazišču na 1858 m nad morjem. Tam so februarja 1991 izmerili  $-52,6$  °C,

in le za las zgrešili avstrijski rekord (Medmrežje 2). Mrazišča so v tistem času proučevali tudi Američani, 1. februarja 1985 so v Peter Sinks-u v Utahu izmerili  $-56,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tam je l. 1999 potekala tudi posebna merilna kampanja (Clements in sod., 2003). Ob koncu 90. let in v začetku tega stoletja so se raziskave z razvojem tehnike, zlasti s cenovno dostopnimi elektronskimi termometri, razširile v Nemčijo, Italijo in Slovenijo. V bavarskem Funtensee-ju, tik ob avstrijski meji, so 25. decembra 2001 namerili  $-45,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Medmrežje 3), v italijanskem mrazišču Busa di Manna pa 9. januarja 2009  $-43,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Bruno Renon, osebna komunikacija). Tudi v Grünloch-u so meritve l. 2001 zopet zaživele (Pospichal, 2004).

## Temperaturni obrat

V troposferi, spodnji plasti Zemljinega ozračja, temperatura z naraščajočo nadmorsko višino običajno pada. Povprečno se na vsak kilometer višinske razlike temperatura zraka zniža za  $6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Rakovec in Vrhovec, 2000). Včasih pa temperatura v bolj ali manj debelih plasteh zraka z višino narašča. Takšnemu pojavu pravimo temperaturna inverzija ali temperaturni obrat (slika 2).

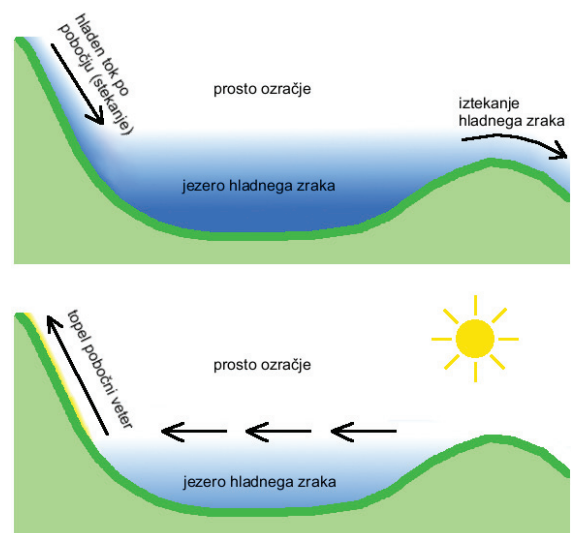
Eden od vzrokov nastanka temperaturnega obrata je zaradi negativne sevalne bilance v jasnih in mirnih nočeh hlajenje tal in posledično zraka. V kotanje (doline, kotline...) se steka hladnejši zrak, ki se zaradi velike statične stabilnosti navpično slabo meša (slika 3). Temperaturni obrat je najbolj izrazit v mraziščih.

Časovni potek temperature in relativne vlažnosti zraka v mrazišču je na tipičen jasen in miren dan sledeč (slika 4). Po popoldanskem temperaturnem višku se tla in ozračje ob spuščanju Sonca proti obzorju začeta hladiti, okoli zaida je hitrost ohlajanja največja. S kopičenjem ohlajenega zraka se v mrazišču debeli

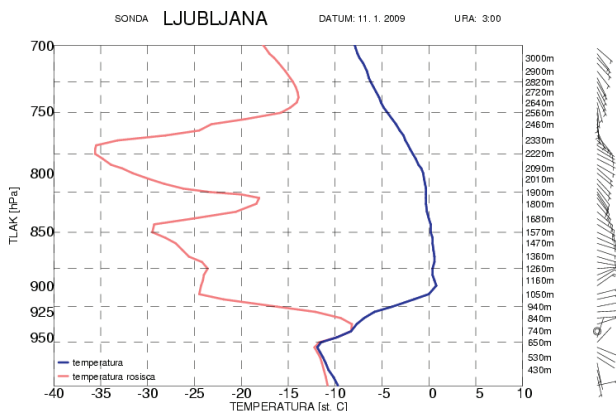
jezero hladnega zraka in sčasoma se hladen zrak začne prelivati prek najnižjih sedel oziroma iztokov v okolico. Tekom noči se ohlajanje umirja in temperatura doseže najnižjo raven približno ob Sončevem vzidu. Ko jutranje Sonce obsije večji del mrazišča, se temperatura nekaj ur naglo vzpenja. Po razkroju jezera hladnega zraka se prej ujeta zračna masa v mrazišču začne mešati s prostim ozračjem in naraščanje temperature se skorajda ustavi.

## Meritve Slovenskega meteorološkega foruma in Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani

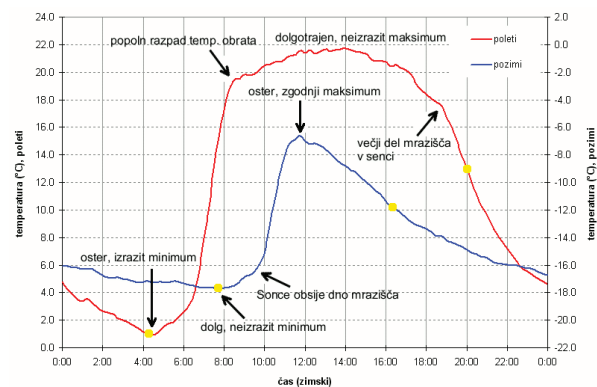
Prvo spletno združenje vremenskih navdušencev, Prvi slovenski vremenski forum, je ustanovil Marko Korošec v oktobru 2004. V oktobru 2007 je forum zamrl, del njegovega »poslanstvo« od takrat opravlja Slovenski meteorološki forum (SMF). Neuradno združenje temelji na poročanju o vremenskih dogodkih po Sloveniji, spremljanju podnebnih razmer in



Slika 3. Shema nastanka (zgoraj) in razpada (spodaj) temperaturnega obrata in jezera hladnega zraka v mrazišču.



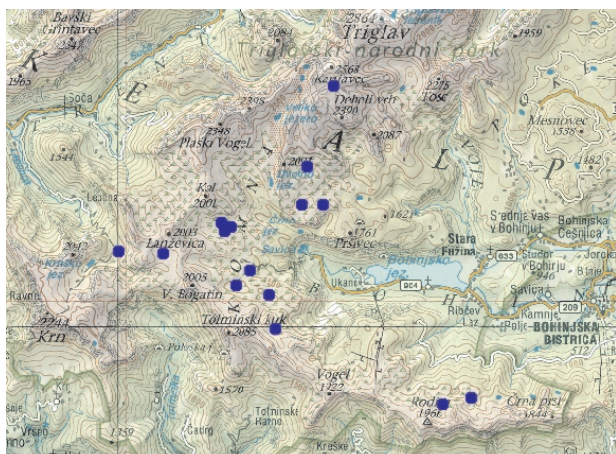
Slika 2. Primer temperaturnega obrata v plasti med 600 m in 1100 m, kjer se temperatura dvigne za  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Vir: Agencija RS za okolje, [http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/vertikalna\\_sondaza.html](http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/vertikalna_sondaza.html)



Slika 4. Tipični dnevni hod zgodaj poleti in zgodaj pozimi na podlagi meritev v mrazišču Luknja na Komni. Zimski in poletni hod se precej razlikujeta zaradi razlike v dolžini dneva, navidezne poti Sonca čez nebo in stanja tal.

raziskavah. Trenutno sta v teku dve večji raziskavi: temperaturne meritve v mraziščih in merjenje vodnatosti snežne odeje v Julijskih Alpah.

Prvi, ki je v Sloveniji pričel s sistematičnimi, neprekinjenimi meritvami v mrazišču, je po podatkih, ki so dostopni SMF, njegov član Martin Gustinčič. Od aprila 2004 beleži temperaturo zraka v majhni kraški kotanji Dolinca na Zaplani nad Vrhniko. Prve meritve, ki so pokazale »naravo« mrazišč v sredogorju in visokogorju, je v zimi 2004/05 izvedel dr. Matej Ogrin. Naslednjo zimo sta dr. Matej Ogrin in Iztok Sinjur postavila prve postaje – na Planini Govnjač, v Luknji in Mrzli Komni meritve potekajo še dandanes. Meritve, ki potekajo v sodelovanju med SMF in Oddelkom za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, niso omejene zgolj na Komno, temveč potekajo v nekaterih mraziščih tudi drugod po Sloveniji. Nekaj članov SMF samostojno opravlja meritve v številnih mraziščih na posameznih območjih v Sloveniji. Vseh postaj je trenutno nad 20 (slika 5).



Slika 5. Merilna mesta SMF na širšem območju Bohinja, v katerih so vsaj mesec dni potekale meritve.

Poleg glavnega terenskega dela SMF – beleženja meritev in vzdrževanja postaj lahko izpostavimo še nekaj manjših podprojektov. Sredi julija 2007 smo na Turški vratih, sedlu nad Planino na Kraju izvedli dvodnevne meritve temperature in relativne vlažnosti zraka ter vetra. Iste leta smo nad dnem dveh mrazišč dvakrat poskusili z vertikalno sondažo; julijske meritve so bile neuspešne, v decembru pa smo pridobili dvodnevni niz podatkov iz mrazišča Mrzla Komna. Največ napora sta v letih 2007 in 2008 zahtevali odpravi v Črno goro. Na prvi od odprav smo postavili dve temperaturni postaji, eno v mrazišču Reovački do pod Orjenom in drugo v Valovitem do-ju v Durmitorju. Naslednje poletje smo pobrali podatke, ki sta jih postaji beležili od novembra 2007 do aprila 2008.

## Merilne naprave

Časovni potek temperature zraka v mraziščih merimo z elektronskimi regulatorji i-button ameriškega proizvajalca Dallas Semiconductor. Ti instrumenti beležijo temperaturo do  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  vsakih 15 minut na  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  natančno. Njihova napaka znaša pri temperaturah okoli in nad ničlo manj kot  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pri zelo nizkih temperaturah pa naraste nad  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Medmrežje 4). Zaradi slabše točnosti v hudem mrazu in »omejenem« merilnem intervalu pri zelo nizkih temperaturah ponekod uporabljamo tudi alkoholne minimalne termometre znamke Thermo Schneider, ki merijo do  $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$  s točnostjo  $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Digitalni termometri se nahajajo v posebnih sevalnih zaklonih, sestavljenih iz vzporednih narobe obrnjenih podstavkov za rože. Podstavki so zaradi zmanjšanja vpliva sončne svetlobe na izmerjeno temperaturo odeti v aluminijasto folijo (slika 6). Zakloni za minimalne temperature so večji in pločevinasti, njihova funkcija pa je enaka (slika 6). V mrazišču Luknja pri Domu na Komnu od julija 2006 merimo v standardni meteorološki hišici, tako da so meritve primerljive z uradnimi postajami (slika 7). Višina instrumentov nad tlemi je približno 2 metra, le v zimskem in pomladanskem času se zaradi sneženja in taljenja snežne odeje spreminja – da so vseskozi vsaj nekaj decimetrov nad snežno odejo, je potrebno višino zaklonov prilagajati višini snežne odeje.



Slika 6. Temperaturna postaja z digitalnim regulatorjem (spodaj levo) in minimalnim termometrom (zgoraj desno) v mrazišču pod Krajem Kala na Lepi Komni. Foto: Gregor Vertačnik



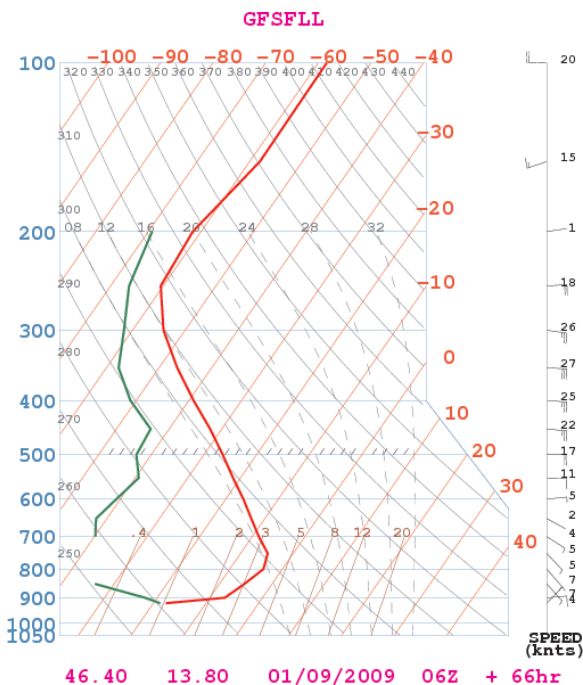
Slika 7. Meteorološka hišica v mrazišču Luknja. Foto: Gregor Vertačnik

## Rekordni mraz 9. januarja 2009

### Odprava na Komno

Prvi namig na rekordni mraz je bila napoved ameriškega svetovnega meteorološkega modela GFS («Global Forecast System»), ki je 5 dni prej, v nedeljo, 4. januarja, že kazal na izjemne razmere v noči z 8. na 9. januar. V naslednjih dneh smo se nekateri člani postopno pripravljali na vzpon na Komno, saj so meteorološki modeli po prehodu hladne fronte vse bolj zanesljivo kazali na zelo suh in hladen zrak (slika 8).

V četrtek popoldne, 8. januarja, smo se štirje »mraziščarji«, kot sebe poimenujemo raziskovalci mrazišč, Andrej Trošt, Tjaša Zakšek, Iztok Miklavčič in Gregor Vertačnik, podali na Komno. S parkirišča pri slapu Savica smo odrinili pod nič kaj spodbudnim oblačnim nebom. Na našo srečo se je že v začetku noči zjasnilo in z Lunino svetlobo obsijana zasnežena planota Komna se je pokazala v vsej svoji lepoti. Po kratkem postanku v Domu na Komni se je moški del ekipe malo po 20. uri odpravil v bližnjo Luknjo preveriti temperaturo, a smo nekoliko razočarani ugotovili, da je »le«  $-27,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sicer smo računali na dolgo zimsko noč, a rekord še ni bil »zagotovljen«. Naslednje jutro smo ob 7. uri, še v jutranjem mraku, odrinili proti Mrzli Komni.



Slika 8. Napoved vertikalne sondaže modela GFS nad Komno za jutro 9. januarja 66 ur prej. Avtorske pravice: NOAA Air Resources Laboratory, <http://www.ready.noaa.gov/ready-bin/main.pl>

Od Doma do Turških vratc se je temperatura gibala okoli  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pod sedlom je pihal izrazit gornik in nakazoval na izjemne razmere v mraziščih Lepe Komne. Sneg se je pod kristalno čistim nebom bleščal



Slika 9. Prvi jutranji žarki so obsijali greben od Kala do Lanževice. Foto: Gregor Vertačnik

v srebrnih odtenkih, prvi Sončevi žarki so dosegli greben med Kalom in Lanževico (slika 9). Že na začetku sestopa v dno Mrzle Komne je digitalni termometer pokazal  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  – ob zmagovalnih krikih je bilo jasno, da bo rekord padel. Ob prihodu v dno, malo po osmi uri, smo začutili zares hud mraz, saj je minimalni termometer kazal neverjetnih  $-43,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  (slika 10).



Slika 10. Prešerno vzdušje ob sibirskem mrazu ob postaji v Mrzli Komni. Foto: Gregor Vertačnik



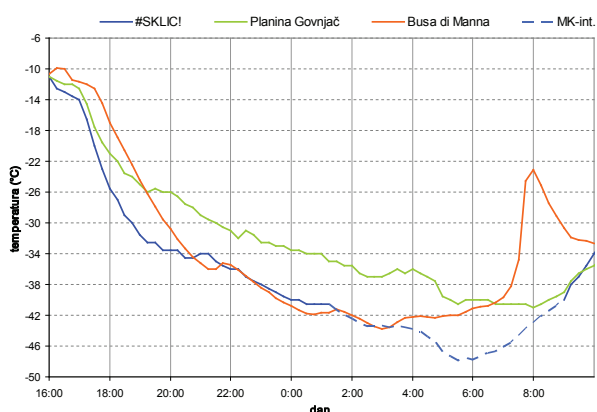
Slika 11. Klasični alkoholni termometer je zabeležil  $-49,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Foto: Gregor Vertačnik

Še večji šok smo doživeli ob pogledu na plavač, ki se je v pravkar končani noči ustavil na  $-49,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (slika 11). Po podatkih, ki so dosegljivi SMF, je to daleč najnižja izmerjena temperatura zraka na približno dveh metrih (180 cm) nad tlemi v Sloveniji. S seboj

smo imeli še en termometer enakega tipa, ki je tik nad snežno odejo ob pol devetih zabeležil  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Zaradi hudega mraza smo po nekaj minutah dno mrazišča zapustili in na soncu kljub temperaturi zraka globoko pod  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  malce »ogreli«. Takrat sta do mrazišča prispela ostala dva člana odprave, Matej Blatnik in Matjaž Dovečar, ki sta jutranjo pot začela pri slapu Savica. Kolegom »v dolini« smo hiteli sporočiti novico o rekordnem mrazu, marsikdo je le težko verjel, da je bilo jutro tako zelo mrzlo – kako tudi ne, ko pa je bilo po nižinah le okoli  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Imeli smo kar nekaj sreče z vetrom, saj je kolega Jaka Ortar, ki je prenočil na Hribaricah, poročal o »visokem« minimumu  $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$ . V odsotnosti vetra bi tam temperatura prav lahko zdrknila pod  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , saj to odprto mrazišče leži kakih 700 m nad višino Mrzle Komne.

## Rekordni mraz in mediji

Novica se je razširila v večini domačih medijev in tudi v tujini ni ostala neopažena. Člani foruma smo pripravili nekaj prispevkov in imeli nekaj intervjujev, saj so mrazišča širši javnosti dokaj nepoznan pojav, ravno tiste dni pa se je tudi dosti govorilo o mrazu po nižinah. Mnogi so o izmerjenem rekordu dvomili, kar je glede na veliko odstopanje v primerjavi z naseljenimi kraji in uradnim slovenskim rekordom  $-34,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ki ga drži Babno Polje (Medmrežje 5), razumljivo. Poročanje nekaterih medijev je bilo, morda tudi zaradi pomanjkljivega vedenja o mraziščih, pomanjkljivo ali močno izkrivljeno. Tako je bilo na strani <http://macedoniaonline.eu> moč prebrati sledeče: »Slovenia registered the lowest temperatures ever. At the Bohin resort, a half frozen weatherman standing outside, reported minus  $49\text{ }^{\circ}\text{C}$ «.

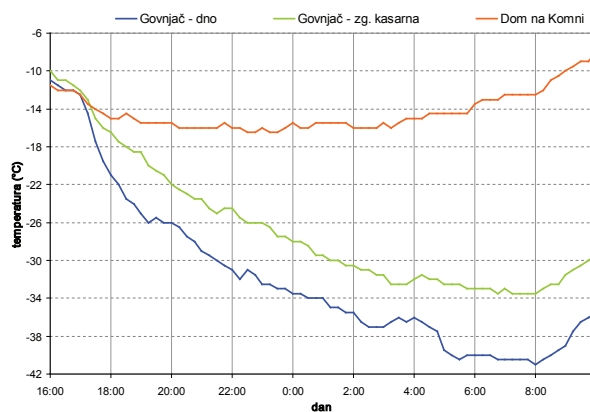


Slika 12. Časovni potek temperature zraka v treh mraziščih v noči z 8. na 9. januar. Črtna črta je rekonstrukcija poteka temperature v Mrzli Komni.

## Analiza meritev

Ob prehodu hladne fronte se je v četrtek čez dan na višini Komne ohladilo na okoli  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  (slika 12).

Ob petih popoldne, malo po Sončevem zahodu, je bilo v Mrzli Komni po meritvah digitalnega registra-torja še znosnih  $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nato je naravni zmrzovalnik prestavil na najvišjo stopnjo hlajenja. Le uro kasneje je bilo že  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ob osmi uri zvečer pa že  $-33,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ! Po kratkem predahu se je do polnoči ohladilo že na  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nenavadno izrazit padec, ki je privedel do izjemnega rekorda, pa se je zgodil v poznih jutranjih urah. Po primerjavi s časovnim potekom temperature v drugih mraziščih sklepamo, da je bil rekord dosežen med peto in šesto uro. Ob prihodu v mrazišče, malo po osmi, je minimalni termometer kazal že  $-43,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , kar nakazuje na bodisi toplo, bodisi vlažno advekcijo v ozračju. Tudi meritve pri Domu na Komni kažejo na ogrevanje ozračja v zgodnjih jutranjih urah (slika 13). Le nekaj ur odličnih pogojev za ohlajanje je bilo dovolj za izjemni rekord. Okoli  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  smo zabeležili tudi v komenskih mraziščih na planini Govnjač in v Luknji ter na planini Javornik na Pokljuki. Poleg teh tudi neuradni italijanski rekord  $-43,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  v Busi di Manni potrjuje rekord Mrzle Komne, ki je običajno naše najhladnejše mrazišče z meritvami.



Slika 13. Časovni potek temperature zraka na dveh postajah na planini Govnjač in pri Domu na Komni v noči z 8. na 9. januar.

## Rekordne vrednosti v slovenskih mraziščih

### Mrazišča v primerjavi s postajami državne meteorološke mreže

Primerjava z mrežo uradnih meteoroloških postaj govori o izjemnih mikroklimatskih značilnostih komenskih in tudi nekaterih drugih mrazišč pri nas. Razlika je najočitnejša pri absolutnih temperaturnih minimumih v zadnjih zimskih sezonah (preglednica 1). Med Voglom in Mrzlo Komno, ki ležita na podobni nadmorski višini, omenjena razlika znaša kar od  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Težko je dojeti, da je v tej statistični kategoriji celo Koper bližje razmeram na Voglu, kot le »streljaj« oddaljena Mrzla Komna. Tudi v nižjeležečih mraziščih so zime precej ostrejše kot v večini naseljenih krajev. Velika Padežnica, snežniško mrazišče 260 m nad

Preglednica 1. Najnižja izmerjena temperatura (°C) v nekaterih mraziščih in na nekaterih uradnih meteoroloških postajah v zadnjih zimskih sezonah.

Postaja / zimska sezona	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Kredarica (ARSO, 2514 m)	-19,1	-16,2	-18,4	-22,6
Hribarice (2306 m)	/	-36,5	-32,0	/
Planina Ovčarija (1633 m)	/	-31,0	-34,0	/
Mrzla Komna (1592 m)	-41,7	-31,9	-34,1	-49,1
Vogel (ARSO, 1535 m)	-14,5	-11,5	-16,0	-13,8
Planina Govnjač (1455 m)	-40,2	-31,5	-32,5	-41,0
Medvedova konta (1310 m)	/	-32,0	-32,0	/
Velika Padežnica (1127 m)	-32,6	-28,0	-30,0	-30,0
Rateče (ARSO, 864 m)	-20,4	-14,0	-15,4	-17,6
Babno Polje (ARSO, 756 m)	-23,0	-17,8	-18,2	-21,6
Babno Polje (SMF, 750 m)	-26,0	-20,0	-18,5	-24,0
Podpreska (740 m)	-29,0	-18,0	-19,0/	/

višino Rateč je od slednjega po absolutnem minimumu hladnejša za 12 °C do 15 °C; tudi središče Babnega polja je znatno hladnejše od Rateč. Medtem ko na Gorenjskem izrazita mrazišča praktično niso poseljena, je na Notranjskem in Dolenjskem drugače. V številnih naseljenih kraških kotanjah se ob ugodnih vremenskih razmerah ozračje ohladi pod -30 °C. Od naselij lahko omenimo npr. slovito Babno Polje, Podpresko, Retje, Travnik, vasi na Blokah, Rakitno, Ambrus itn.

### Komenski rekordi

Izmerjen rekord je potrditev domneve nekaterih članov SMF, da temperatura pod -40 °C v Mrzli Komni ni skrajno redek pojav. Na podlagi meritev drugod po Alpah, zlasti v Grünlochu, smo sklepali, da je za pomnjanje temperatur pod -40 °C kriv zgolj niz slabih zim oziroma neugodnih vremenskih razmer. Matej



Slika 14. Poletna slana v mrazišču Mrzla Komna. Foto: Iztok Sinjur



Slika 15. Večji del planine Govnjač se decembra in januarja ves dan skriva v senci. Foto: Gregor Vertačnik

Ogrin je sicer že 2. marca 2005 na terenski meritvi namerili -41 °C, naslednjo zimo januarja se je celo trikrat ohladilo pod -40 °C, letos 9. januarja pa je bil močno presežen prejšnji rekord -41,7 °C 25. januarja 2006. Tudi poleti je to mrazišče pravo leglo mraza. Jutro prvega avgusta 2007 je postreglo z -6,5 °C, negativna temperatura zraka na 2 metrih se v tem mrazišču pojavi približno vsako drugo poletno jutro (slika 14). Med zanimivosti s Komne velja omeniti še izjemno hud mraz na dnu planine Govnjač, kamor Sonce v decembru in januarju ne posije. 12. januarja 2006 se je tako »ogrelo« le do -29,8 °C, v številnih dneh od začetka meritev decembra 2005 pa se temperatura ni dvignila nad -20 °C (slika 15). Mrazišča slovijo tudi po velikem temperaturnem hodu, v noči rekorda je ta v Mrzli Komni dosegel okoli 39 °C, kar je približno dvakrat toliko kot v Ljubljani ob največjih amplitudah.



## Sklepne misli

Večletni trud članov Slovenskega meteorološkega foruma v navezi z Oddelkom za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani se je 9. januarja 2009 ponovno obrestoval. Skupina šestih »mraziščarjev« je v jutranjih urah dosegla Mrzlo Komno, ki je tistega jasnega zimskega jutra več kot opravičila svoje ime: minimalni termometer je kazal  $-43,3$  °C, nočni minimum pa je znašal kar  $-49,1$  °C. Rekordna vrednost je Mrzlo Komno postavila ob bok svetovno znanemu avstrijskemu mrazišču Grünloch, ki se še vedno ponaša z neuradnim alpskim rekordom  $-52,7$  °C. Primerjava z meritvami po drugih mraziščih Julijskih Alp v noči z 8. na 9. januar je potrdila izmerjeni rekord. Poleg izjemnega temperaturnega minimuma je bil v Mrzli Komni zabeležen doslej največji dnevni padec temperature, okoli  $39$  °C, kar še enkrat potrjuje teorijo o intenzivnem ohlajanju v mraziščih. Primerjava z državno, torej uradno mrežo meteoroloških postaj kaže, da so mrazišča pravzaprav naravni laboratoriji in temperaturno gledano daleč od razmer v okolici in v naseljenih krajih. Meritve v komenskih in tudi drugih mraziščih se (tudi) v upanju na ponovitev izjemnih vremenskih razmer nadaljujejo in v prihodnosti se morda iz teh naravnih zmrzovalnikov obeta še kakšno presenečenje.

## Literatura

Clements, C. B., Whiteman, C. D., Horel, J. D., 2003. Cold-air-pool structure and evolution in a mountain basin: Peter Sinks, Utah. *Journal of Applied Meteorology*, 42, 752–768.

Debevc, K., 2007. Minimalne temperature na kraških poljih Notranjske: diplomsko delo. Koper, Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije, 134 str.

Medmrežje 1: [http://en.wikipedia.org/wiki/Peter%27s\\_Sink](http://en.wikipedia.org/wiki/Peter%27s_Sink) (dosegljivo 30. 5. 2009)

Medmrežje 2: [http://www.ebs-strom.ch/downloads/glattalp/glattalp\\_wetterdaten\\_2008.pdf](http://www.ebs-strom.ch/downloads/glattalp/glattalp_wetterdaten_2008.pdf) (dosegljivo 31. 5. 2009)

Medmrežje 3: <http://de.wikipedia.org/wiki/Funtensee> (dosegljivo 30. 5. 2009)

Medmrežje 4: <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS1922L-DS1922T.pdf> (dosegljivo 31. 5. 2009)

Medmrežje 5: [http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather\\_events/slo\\_vremenski\\_rekordi.pdf](http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/slo_vremenski_rekordi.pdf) (dosegljivo 31. 5. 2009)

Meteorološki arhiv Agencije RS za okolje

Ogrin, D., Ogrin, M., 2005. Predhodno poročilo o raziskovanju minimalnih temperatur v mraziščih pozimi 2004/2005. *Dela*, 23, str. 221–233

Ogrin, M., 2007a. Minimalne temperature v zimi 2006/2007. *Fizična in okoljska geografija v teoriji in praksi*, 2007, str. 27

Ogrin, M., 2007b. The minimum temperatures in the winter 2006/07 in Slovenian frost hollows and cold basins. *Dela*, 28, str. 221–237

Ogrin, M., Sinjur, I., Ogrin, D., 2006. Minimalne temperature v slovenskih mraziščih pozimi 2005/2006. *Geografski obzornik*, 53, št. 2, str. 4–12

Pospichal, B., 2004. Struktur und Auflösung von Temperaturinversionen in Dolinen am Beispiel Grünloch: diplomsko delo. Universität Wien, Institut für Meteorologie und Geophysik, 68 str.

Rakovec, J. in Vrhovec, T., 2000. Osnove meteorologije za naravoslovce in tehnike, 2. popravljena izdaja. Ljubljana, DMFA, 329 str.

Slovenski meteorološki forum: <http://www.slometeo.net/forum/index.php>

Trošt, A., 2008. Mrazišča na Komni: diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 83 str.

Whiteman, C. D., Haiden, T., Eisenbach, S., Steinacker, R., Pospichal, B., 2004. Minimum temperatures, diurnal temperature ranges and temperature inversions in limestone sinkholes of different size and shapes. *Journal of Applied Meteorology*, 43, str. 1224–12

# Vodna bilanca Slovenije 1971 – 2000

Peter Frantar, Agencija RS za okolje



Na Agenciji RS za okolje smo v lanskem letu izdali publikacijo *Vodna bilanca Slovenije 1971-2000*. Publikacija predstavlja celovit pregled elementov vodnega kroga po glavnih porečjih in Slovenije v celoti. V knjigi so predstavljene ugotovitve analiz glavnih vodnobilančnih elementov: padavin, izhlapevanja in odtoka. Predstavljen je pomen vodnobilančne analize za Slovenijo, predstavljeni so vplivni dejavniki na vodni krog, metodologija izdelave prostorskih prikazov padavin, izhlapevanja in odtoka ter njihovih značilnosti.

Opisno in kartografsko predstavlja geografsko razporejenost vseh treh elementov vodnega kroga, kar omogoča prostorsko primerjavo njihovih povezanosti in součinkovanja. V luči podnebnih sprememb so predstavljene tudi analize pretočnih režimov in trendov pretokov slovenskih rek.

Vodna bilanca obdobja 1971 - 2000 potrjuje, da ima Slovenija še vedno veliko vode. Trditev lahko podkrepimo tako, da hidrološke razmere pri nas primerjamo z evropskim in svetovnim povprečjem ali stanji v drugih državah. Slovenija je v svetovnem merilu nadpovprečno namočena dežela. Na celinah našega planeta v povprečju pade 750 mm padavin, izhlapi 480 mm in odteče 270 mm.

Območje Slovenije pa je v obdobju 1971–2000 vsako leto prejelo v povprečju 1579 mm padavin, izhlapelo je 717 mm, odteklo iz države pa je 862 mm vode.

S publikacijo smo naredili pomemben prispevek k poznavanju in razumevanju vodnega kroga v Sloveniji in pomena vode za okolje, katerega del smo tudi ljudje. Rezultati so lahko v pomoč pri načrtovanju sonaravnega razvoja Slovenije in gospodarjenja z vodami ter pri različnih okoljskih analizah. Publikacija je dostopna tudi na spletni strani <http://www.arso.gov.si>.

## POMEMBNEJŠI DOGODKI

---

31. AVGUST – 4. SEPTEMBER 2009, GENEVA

---

**WMO World Climate conference**  
[www.wmo.int/wcc3](http://www.wmo.int/wcc3)

---

7. – 10. SEPTEMBER 2009, ECMWF

---

**Seminar on Diagnosis of Forecasting and Data Assimilation Systems**

---

7. – 11. SEPTEMBER 2009, BARCELONA

---

**11th Plinius Conference on Mediterranean Storms**

<http://gama.am.ub.es/plinius/>

---

21. – 25. SEPTEMBER 2009, BATH

---

**2009 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference**

<http://www.eumetsat.int/Home/Main/Media/Announcements/031605>

---

28. SEPTEMBER – 2. OKTOBER 2009, TOULOUSE

---

**9th EMS Annual Meeting  
 9th European Conference on Applications of Meteorology**

<http://meetings.copernicus.org/ems2009/>

---

5. – 9. OKTOBER, 2009, MELBOURNE

---

**WMO workshop on data assimilation**

<http://wmoda5.amos.org.au/>

---

8. – 10. OKTOBER 2009, LANSHUT, NEMČIJA

---

**EUMETSAT Convection Working Group workshop,**

<http://convection.satraponline.org/>

---

12. – 16. OKTOBER 2009, LANDSHUT

---

**5th European Conference on Severe Storms,**

[www.essl.org/ECSS/2009](http://www.essl.org/ECSS/2009)

---

13. – 16. OKTOBER 2009, FREIBURG, NEMČIJA

---

**2nd International Conference Wind Effects on Trees,**

<http://www.wind2009.uni-freiburg.de/>

## NOVEMBER

---

3. – 5. NOVEMBER 2009, LANGEN, NEMČIJA

---

**EUMETCAL: Fifth Eumetcal Workshop**

<http://euromet.meteo.fr/Fifth-Eumetcal-Workshop-3-5>

---

4. – 6. NOVEMBER 2009, COPENHAGEN

---

**7. ECSN Data Management Workshop**

<http://ecsn2009cph.dmi.dk/>

---

16. – 19. NOVEMBER 2009, BARCELONA

---

**2009 SOLAS Open Science Conference,**

[www.solas-int.org](http://www.solas-int.org)

## LETO 2010

---

2. – 7. JULIJ 2010, TORINO

---

**Euroscience Open Forum: Passion for Science**

[www.esof2010.org](http://www.esof2010.org)

---

13. – 17. SEPTEMBER 2010, ZURICH

---

**10th EMS Annual Meeting  
 8th European Conference on Applied Climatology (ECAC)**

---

20. – 24. SEPTEMBER 2010, BONN/KÖLN

---

**DACH2010: Deutsch-Österreichisch-Schweizerische Meteorologietagung**



*Jesen na Krasu (foto: Jožef Roškar)*

## **SPONZORJI, KI SO OMOGOČILI IZID VETRNICE:**



AMES d.o.o.

Jamova 39  
1000 Ljubljana



ARSO

Vojkova ul. 1/b  
1000 Ljubljana



CGS plus d.o.o.

Brnčičeva ulica 39  
1000 Ljubljana



Klaro d.o.o.

Peruzzijska ulica 84b  
1000 Ljubljana



REALIZACIJA GRAFIČNIH IDEJ

Solos d.o.o.

Dunajska cesta 114  
1000 Ljubljana