

## RAZGLEDI

## NAJVEČJA DEBELINA SNEŽNE ODEJE NA KREDARICI

AVTOR

**Tomaž Vrhovec**Naziv: dr., univerzitetni diplomirani meteorolog,  
docentNaslov: Katedra za meteorologijo Fakultete za mate-  
matiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Jadranska  
ulica 19, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

E-pošta: tomaž.vrhovec@uni-lj.si

Telefon: 01 241 14 52

Faks: –

AVTOR

**Andrej Velkavrh**

Naziv: univerzitetni diplomirani meteorolog

Naslov: Urad za meteorologijo Agencije Republike

Slovenije za okolje, Vojkova cesta 1b,

SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

E-pošta: andrej.velkavrh@rzs-hm.si

Telefon: 01 478 41 32

Faks: –

UDK: 551.578.46(497.4 Kredarica)

COBISS: 1.02

IZVLEČEK

**Največja debelina snežne odeje na Kredarici**

Največja sezonska debelina snežne odeje na posamezni meteorološki postaji je zelo spremenljiva količina, saj je odvisna od poteka vremena v celotni zimi. V zimi 2000–2001 je bila na meteorološki postaji Kredarica (Julijske Alpe, 2515 m) dosežena najvišja debelina snežne odeje od začetka meritev na tej postaji leta 1954, hkrati pa je bila to najvišja izmerjena debelina snežne odeje do zdaj v Sloveniji. Predstavljamo nekaj značilnosti zime 2000–2001 v Sloveniji in potek sprememb višine snežne odeje na Kredarici. Primerjamo tamkajšnje višine snežne odeje s tistimi drugod po Julijskih Alpah v tej zimi in ob pregledu dolgoletnega niza največjih višin snežne odeje opozorimo na dejstvo, da so zime z zelo visokimi višinami snežne odeje na Kredarici ponavadi tople in v nižjih predelih tudi deževne.

KLJUČNE BESEDE

debelina snežne odeje, vremenske razmere, meteorološka postaja Kredarica, Julijske Alpe, Slovenija

ABSTRACT

**Maximum snow depth on Kredarica**

Seasonal maximum of total snow depth is a very variable climatic parameter as it is dependant on a weather development of a whole winter in a region. In the winter season 2000–2001 a record maximum snow depth of 700 cm was measured on the mountain station Kredarica (2515 m a. m. s. l., the Julian Alps in NW Slovenia), the highest snow depth since beginning of measurements there in 1954 and the highest snow depth measured ever in Slovenia. Some characteristics of winter season 2000–2001 are presented and the variations of snow depth on Kredarica in this winter are described. Spatial distribution of snow depth in the Julian Alps in winter 2000–2001 is presented and time series of maximum snow depths in the area is evaluated. Most of the winters with very high maximum snow depths on Kredarica were warm winters as was also winter 2000–2001, when there was a lot of precipitation in liquid form at lower elevations and a lot of snowfall in high mountains.

KEY WORDS

maximum snow cover depth, weather situations, Kredarica meteorological station, Julian Alps, Slovenia

Uredništvo je prispevek prejelo 7. septembra 2001.

## 1. Značilnosti zime 2000–2001

Zima 2000–2001 je bila v gorah v primerjavi z nekaj prejšnjimi zimami nenavadna. V visokogorju je bilo snega veliko, na Kredarici so namerili celo rekordno višino snega, v nižjih predelih gora, vse do 1300 m nadmorske višine pa je bilo snega le za vzorec, saj je tam ob pogostem sneženju v visokogorju skoraj vedno le deževalo.

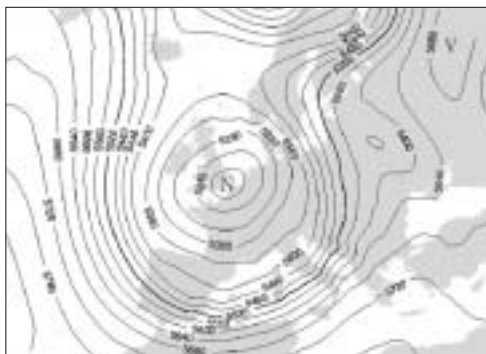
Snežna odeja se je v zimi 2000–2001 v visokogorju Julijskih Alp debelila skoraj šest mesecev. V gorah se je zima začela že oktobra, močno pa jo je zaznamoval november. Vreme je bilo večinoma v znamenju močnega jugozahodnika. Nad zahodno Evropo so bile stacionarne višinske doline, prišlo je tudi do cepitve in obsežnega ciklona nad Rokavskim prelivom (Markošek 2000a, 25). Ker je bilo Sredozemsko morje v tem času še precej toplo, na začetku meseca okoli 18, na koncu 15°C (Robič 2000, 44), je bila količina vlage v zraku visoka. Ob pogostih prehodnih front so bile padavine (nižje dež, nad 1500 do 2000 m sneg) izrazite v gorah zahodne Slovenije, tako da je tam prišlo do rekordno visoke mesečne količine padavin (Cegnar 2000a, 3) in zaradi tega tudi do znanega gruščnatega toka nad Logom pod Mangartom.

Tudi decembra je bilo nadpovprečno toplo (Cegnar 2000b, 3), prehodno se je ohladilo le v začetku zadnje dekade. V nasprotju s prejšnjim mesecem tokrat ni prevladovalo le jugozahodno strujanje, ampak je nekaj front prešlo Slovenijo tudi ob severozahodnih višinskih vetrovih (Markšek 2000b, 27). Padavine so bile dosti bolj enakomerno razporejene po Sloveniji. Količina je bila v večjem delu nadpovprečna (Cegnar 2000b, 3), najmanj dežja je padlo v jugozahodnih krajih.

Januarja se je ponovno vzpostavil jugozahodni zračni tok, padavine so bile pogoste (od 200 do 300 % povprečja, le v Prekmurju je padlo samo 50 % povprečne januarske količine padavin). Povprečna mesečna temperatura je bila od 2 do 4°C nad dolgoletnim povprečjem (Cegnar 2001a, 3).

Februarja je bilo vreme precej bolj umirjeno. Višinski vetrovi so oslabei. Padavin je padlo manj kot običajno, v Julijskih Alpah ter na Notranjskem in v Beli krajini, ki so bili najbolj namočeni predeli, le okoli 80 % (Cegnar 2001b, 3). Zadnji dan meteorološke zime je pobelil tudi nižinske kraje, kar je bilo za to zimo izjemno; največ snega je zapadlo na Gorenjskem.

Marec je bil spet topel in vlažen, vzpostavil se je višinski jugozahodni zračni tok, najmočnejši vetrovi na višini okoli 5 km so bili ravno nad Alpami ter srednjo in zahodno Evropo (Markošek 2001, 19). Ponavljala se je zgodba prvih treh zimskih mesecev (november, december, januar).



Slika 1: Zemljevid prikazuje višinske zračne tokove nad Evropo na pritiskovi ploskvi 500 hPa za 7. 11. 2000 ob 12.00 UTC (13.00 po srednjeevropskem času). Črne črte so tokovnice. To je bil tipičen dan z intenzivnimi padavinami predvsem v zahodni Sloveniji.



Slika 2: Satelitska slika v infrardečem spektru za 3. 11. 2000 ob 13.30 UTC (14.30 po SEČ) prikazuje sevanje oblakov: visoki oblaki zaradi nizke temperature sevajo le malo, zato so svetli, nižji, toplejši oblaki pa temnejši. Vidni so le najvišji sloji oblakov ob sredozemskem ciklonu s fronto nad Slovenijo.

V nasprotju s prejšnjimi meseci je bil april le povprečno topel (Cegnar 2001d, 3). Najhladnejše je bilo sredi meseca, proti koncu pa že zelo toplo. Pogoste so bile padavine, veliko jih je bilo spet v Julijskih Alpah, ter, nekoliko presenetljivo, vzhodno od Ljubljane.

## 2. Snežne razmere v visokogorju Julijskih Alp

### 2.1. Merilna mreža

V visokogorju Julijskih Alp je le malo meteoroloških merilnih postaj. Na Kredarici (2515 m) je meteorološki observatorij, glavna meteorološka postaja v Ratečah (864 m) pa je povsem dolinska. Javljajoča postaja je tudi na Voglu (1535 m), vendar v zimi 2000–2001 ni redno delovala. Na Rudnem polju (1347 m) je avtomatska meteorološka postaja, na Kaninu in Predelu pa sta merilni mesti za sneg v okviru lavinske mreže. Ostale padavinske postaje so večinoma v dolinah Julijskih Alp (Log pod Mangrtom, Soča, Žaga, Lepena, Trenta, Ukanc, Stara Fužina, Bohinjska Bistrica, Bled, Zgornja Radovna, Hrušica, Mojstrana, Kranjska Gora, Kneške Ravne, Rut, Podbrdo, Zgornja Sorica, Dražgoše). Za opis razmer v visokogorju sta tako primerni le postaji Kredarica in Kanin, delno pa tudi Vogel in Rudno polje.

V visokogorju snežno odejo dodatno preoblikuje tudi veter, premeščajo pa jo tudi snežni plazovi. Zato je treba za objektivno meritev snežne odeje na posamezni meteorološki postaji izbrati primerno mesto, ki je ravno, ne preveč izpostavljeno vetrovom in nedosegljivo za snežne plazove. Na Kredarici je tako merilno mesto že desetletja na severozahodni strani Kredarice, okoli 2430 m visoko na uravnavi nad Triglavskim ledenikom. Tam so postavljeni trije sestavljivi snegomeri; debelino snega določajo kot povprečje treh meritev.

### 2.2. Spremembe višin snežne odeje

Zimske razmere so se v zimi 2000–2001 v visokogorju začele razmeroma zgodaj. Že 10. oktobra je bilo na Kredarici 64 cm snega (Arhiv UM ARSO). Seveda se je sneg hitro sesedel, toda povsem ni več skopnel. Na začetku novembra je bila v visokogorju že strnjena snežna odeja. Na Kredarici je bilo 1. novembra skoraj 40 cm snega, 4. novembra pa že čez meter. Največ snega v 24 urah je zapadlo 7. novembra, kar 73 cm! Ker je v prvi dekadi snežilo vsak dan, se je snežna odeja hitro debelila. Najdebelejša je bila 25. in 26. novembra, 245 cm. Odkar obstajajo meritve na Kredarici, je bilo snega v novembru le dvakrat več, leta 1974 in 1979, ko je bil izmerjen tudi dosednji maksimum, 254 cm. Novembra 2000 je na Kredarici padlo 682 mm padavin, kar je 338 % povprečne vrednosti. Vsota novozapadlega snega je bila 384 cm, dosedanja najvišja vrednost v novembru pa je bila leta 1979, in sicer 299 cm. Padavinskih dni z vsaj 1 mm padavin je bilo kar 23, najbolj »suhih« je bilo zadnjih 9 dni v mesecu.

Omenimo naj še drobno zanimivost. Ponavadi so začetki zime na Kredarici hladni in ker je tedaj le malo snega, tla zmrznejo. Jeseni 2000 je že novembra tla prekrivala tako debela snežna odeja, da tla niso zmrznila in v enem od vodnih rezervoarjev Triglavskega doma je voda ostala vso zimo tekoča, drugače ga morajo decembra sprazniti, da bi voda v njem ne zmrznila.

Decembra je snežilo kar v trinajstih dneh, od tega je petkrat padlo več kot 20 cm snega v enem dnevu. Skupna debelina snežne odeje se je cel mesec debelila in maksimum višine snežne odeje je bil 325 cm, kar je bil že zgodovinski mesečni maksimum. Za primerjavo: decembra 1999 je bilo na Kredarici največ 140 cm, leta 1998 pa le dobrih 70 cm. Decembrska količina padavin je bila 183 % povprečne.

Januarja sta bili dve obdobji s sneženjem: v prvih desetih dneh po novem letu je snežilo kar osem dni, največ, prek 70 cm na dan, je padlo 8. januarja, poleg tega še trikrat prek 40 cm. Maksimalna debelina snežne odeje je dosegla 415 cm, kar je bilo le malo pod zgodovinskim rekordom iz leta 1977. Januarska količina padavin je bila 321 % povprečne.

Februar je bil kot ponavadi najbolj sušen mesec v Julijskih Alpah. Leta 2001 je na Kredarici snežilo 10 dni, količine novozapadlega snega so bile večinoma majhne, le enkrat prek 20 cm. Snežna odeja

se je sesedala in gostila, zaradi sneženja pa se je skupna debelina še povečavala in dosegla svoj maksimum 420 cm, ki je bil med petimi največjimi v zadnjih 45 letih.

V treh pravih zimskih mesecih (december, januar in februar) sezone 2000–2001 je na Kredarici padlo 637 mm padavin, kar je največ od začetka meritev leta 1954 (Cegnar 2001f, 17). Ker je februarja padlo razmeroma malo snega in je bil naspluh manj namočen kot običajno (84 % povprečne februarske količine padavin), se je snežna odeja tedaj dobro sesedla.

Marec je bil izjemno snežen mesec, saj je snežilo kar 19 dni, največja dnevna količina je tako kot januarja preseгла 70 cm, sedemkrat pa je padlo prek 20 cm snega. Skupna marčevska količina padavin je za več kot 300 % preseгла dolgoletno povprečje. Temu primerno se je povečala tudi debelina skupne snežne odeje in konec meseca dosegla 595 cm, kar je za par centimetrov presegllo rekord iz leta 1977. Zanimivo je, da je bila najvišja marčevska snežna odeja leta 2001 skoraj za 2 m bolj debela, kot so bile povprečne najvišje marčevske debeline v zadnjih dvajsetih letih.

Tudi aprila se je nadaljevalo padavinsko vreme: bilo je 15 dni s padavinami, ves čas kot sneg, največja dnevna količina je padla 12 aprila, in to prek 50 cm. Glede na dolgoletno aprilsko povprečje je padlo 142 % padavin. Maksimalna višina snežne odeje je bila dosežena v zadnji dekadi meseca, in to 700 cm, kar je največ do zdaj od začetka meritev leta 1954 (Cegnar 2001d, 3). Ta debelina za 3 m presega vse aprilске vrednosti v zadnjih 15 letih. Glede na povprečno največjo debelino snežne odeje, ki je za Kredarico 391 cm (najpogosteje so namerili okoli 375 cm), je sedanji rekord kar za 309 cm višji od povprečja, prejšnji rekord iz leta 1977 pa je bil presežen za 10 cm. Ker je največja debelina snežne odeje precej spremenljiva količina, je dobro, da povemo še, da je bila do zdaj najtanjša zimska maksimalna debelina snega 176 cm leta 1955 in da je standardno odstopanje 115 cm. Sedanji rekord je torej zelo izjemen, saj odstopa od povprečja za skoraj tri standardna odstopanja.

Če povzamemo: rekordno debela snežna odeja na Kredarici v zimi 2000–2001 (in tudi drugod v visokogorju Julijskih Alp) je bila posledica intenzivnega sneženja v začetku zime, saj je bil že decembra dosežen prvi rekord. Januarja se je snežna odeja solidno odebelila, februarja pa se je sesedala in razmeroma majhne snežne padavine niso bistveno spremenile skupne debeline snežne odeje. Največ snega je padlo marca, snežne padavine v aprilu in nizke temperature tega meseca pa so pripomogle, da je debelina snežne odeje, ki sicer vedno doseže svojo najvišjo višino v aprilu, tik preden se začne spomladansko taljenje, 22. aprila 2001 dosegla svoj maksimum s 700 cm.

Debela snežna odeja se je na Kredarici nadaljevala še cel maj in junij. Maj je bil sicer za visokogorje Julijskih Alp zelo suh mesec, padlo je le nekaj nad 40 % povprečne mesečne količine padavin, celotna pomlad (marec, april, maj) pa je bila tako mokra, da je na Kredarici padlo 150 % dolgoletnega pomladnega povprečja, kar je med štirimi najbolj mokrimi pomladmi zadnjih 46 let (Cegnar 2001g, 18).

Kljub veliki debelini snega v viskogorju sta bili zima in pomlad 2000–2001 precej topli, na Kredarici je bila temperatura kar za dve stopinji nad povprečjem (Cegnar 2001g, 18; Cegnar 2001f, 17), kar pa je vseeno hladneje, kot je bilo v zimi 1999–2000, ko je bil dosežen temperaturni rekord.

### 3. Primerjava potekov višine snežne odeje v zimi 2000–2001

Primerjave višine snežne odeje na nekaj meteoroloških postajah v Julijskih Alpah kažejo, da je debeljenje snežne odeje na Kredarici (2515 m) povsem drugačno od sprememb višine snežne odeje na Voglu (1535 m), kjer leži merilno mesto skoraj tisoč metrov nižje. Na Voglu (podatki so zaradi nedelovanja žičnice na voljo le od 1. 1. 2001 dalje) se je višina snežne odeje vse prve štiri mesece 2001 spreminjala med 40 in 110 cm, na Kredarici pa se je odeja več ali manj neprestano odebelila. V dolinah Julijskih Alp, tako na severu kot na jugu, se je v zimi 2000–2001 snežna odeja pojavila le nekajkrat in je potem hitro skopnela. Zanimivo je, da ni bilo bistvenih razlik med severnimi in južnimi dolinami, čeravno je ponavadi snežna odeja na severni strani Julijskih Alp dolgotrajnejša (Ovsenik-Jeglič 2000, xvi).

V zimi 2000–2001 smo sodelavci Katedre za meteorologijo Fakultete za matematiko in fiziko, tako kot v prejšnjih dveh zimah (Vrhovec 2000), opravili tri meritve debeline in vodnosti snežne odeje v južnih Julijskih Alpah med grebenom Spodnjih Bohinjskih gora in Prehodavci. Glavnina meritev je bila sicer na Komni in njeni okolici, za ilustracijo spreminjanja debeline snežne odeje z nadmorsko višino pa so predvsem zanimivi podatki z Lepe Komne in Doline Triglavskih jezer. Razporeditev vodnosti snežne odeje v zimi 1999–2000 je podobna razporeditvi višine snežne odeje v tej zimi. Tedaj je od začetka decembra pa do sredine marca v gorah nad 1200 m ob padavinah vedno le snežilo.

Vodnost snežne odeje (izraža se v *mm* oziroma v  $kg/m^2$ , tako kot količina padavin), je masa vode, ki bi jo dobili s taljenjem celotne snežne odeje nad enoto površine tal. Povezana je z debelino snežne odeje, le da moramo za določanje vodnosti poznati gostoto in debelino posameznih plasti v snežni odeji; vodnost celotne snežne odeje pa dobimo kot seštevek prispevkov (zmnožkov gostote in debeline) posameznih pasti.

Kot je v južnih Julijskih Alpah običajno, je bilo na planotah Komne tudi v zimi 2000–2001 snega dosti več kot pa na Fužinskih planinah na isti nadmorski višini.

Ponavadi je tako, da se višina snežne odeje znižuje od grebena Bohinjskih gora proti severu, za zimo 2000–2001 pa je bilo značilno, da je višina skupne snežne odeje močno naraščala z nadmorsko višino. Posebno dobro se je to videlo aprila, saj je zaradi tople in deževne zime pri nižjih nadmorskih višinah pogosto deževalo, medtem ko je višje snežilo. To se je pokazalo tudi na povprečni gostoti snega v januarski snežni odeji: v zimi 1999–2000 je bila gostota  $340 kg/m^3$ , v zimi 2000–2001 pa  $440 kg/m^3$  (obakrat izmerjeno sredi januarja na planini Na kraju).

#### 4. Primerjava sezonskih največjih višin snežne odeje

Sezonska najvišja debelina snežne odeje je zelo spremenljiva količina (Vrhovec 1997, 96) in njen standardni odklon je primerljiv z vrednostjo spremenljivke same. Znotraj posamezne zimske sezone je maksimum višine snežne odeje dosežen pred začetkom spomladanskega taljenja, v visokogorju je to marca ali aprila. Na velikost maksimuma višine snežne odeje poleg akumuliranih snežnih padavin vplivajo tudi temperaturne razmere in energija sončnega sevanja, saj je sesedanje in preobražanje snežne odeje odvisno od dovoda energije na površini snežne odeje. Ob visokih temperaturah se snežna odeja ne le tali ampak tudi seseda.

*Preglednica 1: Višina skupne snežne odeje v južnih Julijskih Alpah v zimi 2000–2001 v centimetrih.*

merilno mesto	nadmorska višina v m	16. 1. 2001	6. 3. 2001	10. 4. 2001
planina Na kraju	1510	90	154	
Lepa Komna	1590	110	170	
Velika vrata	1890	130	190	
Lopučnica	1770	90		
koča TNP nad Dvojnim jezerom	1730	90		200
pri Utah	1770	120		220
severno od Ledvičke	1920	170		240
Zeleno jezero	2000	190		280
Hribarice	2306			320
planina Ovčarija	1670	70		140
planina Dedno polje	1580	50		120
planina Jezero	1440	30		60
planina Blato	1100	5		0



Slika 3: Kapela Marije Snežne na Kredarici avgusta leta 2000.

Pozimi 2000–2001 je bilo razen v februarju večinoma izrazito oblačno vreme z malo sonca (Cegnar 2001f, 17), tako da se je snežna odeja sesedala večinoma le zaradi toplega zraka. V visokogorju so bile temperature zraka večino časa pod lediščem, tako da je do izrazitega sesedanja prišlo šele na pomlad.

V zimi 2000–2001 je bila razlika med najvišjima debelinama snežne odeje na postajah Vogel in Kredarica izjemno velika, kar 590 cm. Pri primerjavi največjih sezonskih višin snežne odeje je zanimivo, da se je podoben razkorak med največjo višino snega na Voglu in na Kredarici kot v zimi 2000–2001 zgodil tudi v zelo sneženih zimah konec sedemdesetih let 20. stoletja (sezone od 1977 do 1979). V dolgoletnem nizu pa je nasprotno tudi kar nekaj zim, ko je debelina snežne odeje na Voglu oziroma Komni dosegla ali celo preseгла tisto na Kredarici. Postaja Dom na Komni (1520 m) je delovala do konca sezone 1982/83, od maja 1982 pa so meritve na postaji Vogel (Rjava skala, 1535 m). Vse zime, ko je bilo na Kredarici izrazito več snega kot na Voglu, so bile deževne in tople. Na drugi strani pa so bile tople zime tudi tiste z malo snega po vseh Julijskih Alpah. Zime, ko so bile temperature blizu povprečja, so dale po vseh Julijskih Alpah približno enako količino snega.

## 5. Sklep

V zimi 2000–2001 je bila v Sloveniji izmerjena doslej največja debelina snežne odeje (700 cm na postaji Kredarica, 2515 m), ki za 10 cm presega prejšnjo najvišjo. Zimska sezona 2000–2001 je bila drugod po zahodni Sloveniji topla, hkrati je padlo zelo veliko padavin, večinoma dežja, le v visokogorju



TOMAZ VRHOVEC

Slika 4: Iz visokega snega konec aprila 2001 je kugal le vrh zvonika kapele.

je ves čas snežilo. Splošna vremenska situacija je bila v obravnavani zimi podobna tistim iz konca sedesetih let 20. stoletja, ko so bile izmerjene predhodne rekordne višine, le da je bila v zimi 2000–2001 snežna meja okoli 500 m višje. Zaradi visokih temperatur in pogostih padavin v obliki dežja je bila prostorska razporeditev višine snežne odeje v južnih Julijskih Alpah obrnjena, saj je z nadmorsko višino naraščala, to pa pomeni, da je bil vpliv nadmorske višine močnejši od vpliva oddaljenosti od grebena Bohinjskih gor, ob katerem običajno prihaja do orografske ojačitve padavin.

## 6. Viri in literatura

- Arhiv UM ARSO: Urad za meteorologijo, Agencija RS za okolje, Ministrstvo za okolje in prostor RS.  
 Cegnar, T. 2000a: Klimatske razmere v novembru. Mesečni bilten HMZ RS VII/11. Ljubljana.  
 Cegnar, T. 2000b: Klimatske razmere v decembru. Mesečni bilten HMZ RS VII/12. Ljubljana.  
 Cegnar, T. 2001a: Klimatske razmere v januarju. Mesečni bilten HMZ RS VIII/1. Ljubljana.  
 Cegnar, T. 2001b: Klimatske razmere v februarju. Mesečni bilten HMZ RS VIII/2. Ljubljana.  
 Cegnar, T. 2001c: Klimatske razmere v marcu. Mesečni bilten HMZ RS VIII/3. Ljubljana.  
 Cegnar, T. 2001d: Klimatske razmere v aprilu. Mesečni bilten ARSO VIII/4. Ljubljana.  
 Cegnar, T. 2001e: Klimatske razmere v maju. Mesečni bilten ARSO VIII/5. Ljubljana.  
 Cegnar, T. 2001f: Klimatske razmere v zimi 2000/2001. Mesečni bilten HMZ RS VIII/2. Ljubljana.  
 Cegnar, T. 2001g: Pomlad 2001. Mesečni bilten ARSO VIII/5. Ljubljana.  
 Ovsenik-Jeglič, T. 2000: Klimatografija Slovenije – število dni s snežno odejo 1961–1999. Ljubljana.

- Markošek, J. 2000a: Razvoj vremena v novembru 2000. Mesečni bilten HMZ RS VII/11. Ljubljana.
- Markošek, J. 2000b: Razvoj vremena v decembru 2000. Mesečni bilten HMZ RS VII/12. Ljubljana.
- Markošek, J. 2001: Razvoj vremena v marcu 2001. Mesečni bilten HMZ RS VIII/3. Ljubljana.
- Robič, M. 2000: Višine in temperature morja. Mesečni bilten HMZ RS VII/12. Ljubljana.
- Vrhovec, T. 2000: Small scale precipitation variability in the Julian Alps assessed by snow cover measurements: presented at 26th International Conference on Alpine Meteorology, Innsbruck 2000. Osterr. Beitr. Meteorol. Geophys., heft 23, CD-ROM.
- Vrhovec T. 1997. Sneg. Enciklopedija Slovenije. 1. natis. Ljubljana.

## 7. Summary: Maximum snow depth on Kredarica

(translated by the authors)

Seasonal maximum of total snow depth is a very variable climatic parameter as it is dependant on a weather development of a whole winter in a region. Winter 2000–2001 was a very unusual winter in the Julian Alps. Permanent snow cover was formed in November and by the end of this month already 254 cm of snow was measured on Kredarica (2515 m a. m. s. l.). November was a record breaking month concerning precipitation in the Julian Alps, on Kredarica was 682 mm (338% of average 1961–1990) of precipitation (partly rain, mostly snow), while in the valleys of the Southern Julian Alps more the 1200 mm of rain was recorded.

There was a lot of precipitation again during three winter months – December 2000, January and February 2001 – 637 mm of precipitation on the mountain station Kredarica (2515 m) and this is the highest winter precipitation amount measured there since observations began in 1954. Winter 2000–2001 was a warm winter in the Julian Alps, it was among 10 the warmest but far from extreme warm winters. The permanent winter snow line was very high, at about 1300 m a. m. s. l., about 600 m higher then normally. November, December, January, March and April were dominated by frequent Mediterranean cyclones and frontal passages from the Southwest. During these events large daily snow accumulations were measured, several times more then 70 cm/day. February was the only dry month in the region and snow cover stabilized then without ablation.

Another really extreme month was March 2001 as more then 300% of average monthly precipitation was recorded on Kredarica, all of it as snow and by the end of March the total snow cover depth was more then two meters higher then average. In April there was a little less precipitation, just 142% of normal, but it was a cool month, so ablation did not start early. Maximum snow depth was a record breaking: 700 cm at Kredarica on April 23<sup>rd</sup> 2001 and it is the highest snow depth measured ever in Slovenia, that is 10 cm more as in previous maximum in 1977, 309 cm higher then normal, and most three standard deviations from the normal.

In contrast to extreme snow depths in the highest part of the Julian Alps snow depth at altitude 1500 m a. m. s. l. was varying all winter between 40 and 110 cm, as snowfall periods were interrupted by rainfall several times during winter. In normal winters there is a strong gradient of total snow cover water content in Julian Alps from the maximum at South (Bohinj ridge) to the North. The altitude of the Julian Alps is increasing from the South to the North there. In winter 2000–2001 the gradient of total snow water content was reversed as snow depth was increasing strongly with the altitude and as a large part of the winter precipitation was in form of rain at lower altitudes of Bohinj ridge. The average snow cover density was higher in 2000–2001 then in the previous winters at 1500 m.

When analyzing long time series of maximum snow cover depths for the stations in the Julian Alps it was found out that all the winters with large differences in maximum snow depth between 1500 and 2500 m stations were warm winters (valid also for previous maxima in late seventies of 20<sup>th</sup> century). Other several warm winters were with very poor snow cover. In contrary some winters with average temperatures were characterized by uniform maximum snow depth in the Julian Alps.