
OBISK GORA V ČASU PODNEBNIH SPREMEN

PROGRAM IN KNJIŽICA IZVLEČKOV

20. junij 2020

UREDILA:

MIHA PAVŠEK
MATIJA ZORN

OBISK GORA V ČASU PODNEBNIH SPREMEMB: PROGRAM IN KNJIŽICA IZVLEČKOV

© 2020, ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika

Urednika: Miha Pavšek, Matija Zorn

Izdajatelj: ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika

Za izdajatelja: Matija Zorn

Soizdajatelj: Gornjesavski muzej Jesenice

Za soizdajatelja: Irena Lačen Benedičič

Založnik: Založba ZRC

Za založnika: Oto Luthar

Glavni urednik: Aleš Pogačnik

Lektoriranje slovenskih izvlečkov: Katja Žvan

Oblikovanje: Matija Zorn

Oblikovanje naslovnice in tisk: Salve d. o. o., Ljubljana

Naklada: 80 izvodov

Prva izdaja, prvi natis.

Mojstrana 2020

Naslovница: Vodo za Triglavski dom na Kredarici zbirajo z lovljenjem meteornih voda, ki odtekajo z ostrešja doma in lovilne ploščadi tik nad njim. Ko to ne zadošča več, si pomagajo z občasnim prečrpavanjem vode, ki priteče izpod Triglavskega ledenika. Če bo ledenik izginil, bo postala oskrba naše daleč najbolj obiskane planinske koče z vodo še bolj problematična (fotografija: Rok Ciglič, arhiv GIAM ZRC SAZU).

Posvet je Gornjesavskemu muzeju Jesenice, Slovenskemu planinskemu muzeju sofinanciralo Ministrstvo za okolje in prostor v okviru podpore izvajanju Alpske konvencije v Sloveniji v letih 2019 in 2020. Knjižica izvlečkov je nastala v okviru raziskovalnega programa Geografija Slovenije (P6-0101), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

911.2:551.583(23)(082)

796.52(497.4):91(082)

OBISK gora v času podnebnih sprememb (posvet) (2020 ; Mojstrana)

Obisk gora v času podnebnih sprememb : program in knjižica izvlečkov : Mojstrana, 20. junij 2020 / uredila Miha Pavšek, Matija Zorn ; [organizatorji posveta Gornjesavski muzej Jesenice ... et al.]. - 1. izd., 1. natis. - Ljubljana : Založba ZRC, 2020

ISBN 978-961-05-0454-2

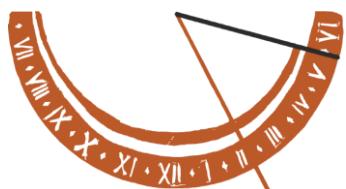
1. Pavšek, Miha

COBISS.SI-ID 19580163

ORGANIZATORJI POSVETA

Gornjesavski muzej Jesenice, Slovenski planinski muzej
(<http://www.planinskimuzej.si/>)

**GORNJESAVSKI
MUZEJ JESENICE**



**ZRC SAZU Geografski inštitut Antona
Melika** (<http://giam.zrc-sazu.si/>)



Turistično društvo Dovje - Mojstrana
(<http://www.mojstrana.com/>)



Planinska zveza Slovenije
(<https://www.pzs.si/>)



**PLANINSKA
ZVEZA
SLOVENIJE**
*ALPINE
ASSOCIATION
OF SLOVENIA*

Občina Kranjska Gora
(<http://obcina.kranjska-gora.si/>)



Občina Kranjska Gora

ORGANIZACIJSKI ODBOR

Irena Lačen Benedičič, Slovenski planinski muzej, Gornjesavski muzej Jesenice

Saša Mesec, Slovenski planinski muzej, Gornjesavski muzej Jesenice

Miha Pavšek, ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika

Matija Zorn, ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika

VSEBINA

PROGRAM	6
<i>MIHA PAVŠEK, MATIJA ZORN</i> POSVETOVANJU NA POT	7
 IZVLEČKI	
<i>MAURO HRVATIN, MATIJA ZORN</i> PODNEBNE IN HIDROLOŠKE SPREMEMBE V GORSKEM SVETU SLOVENIJE MED LETOMA 1961 IN 2018 <i>CLIMATE AND HYDROLOGICAL CHANGES IN THE MOUNTAIN REGION OF SLOVENIA</i> <i>BETWEEN 1961 AND 2018</i>	9
<i>IRENA MRAK</i> VIDIKI OBISKOVANJA GORA PRI NAS IN PO SVETU, KI JIH KROJIJO PODNEBNE SPREMEMBE <i>ASPECTS OF MOUNTAIN VISITATION IN SLOVENIA AND WORLDWIDE IMPACTED BY</i> <i>CLIMATE CHANGE</i>	12
<i>MAJDA ODAR, ANA KUNSTELJ, MOJCA PINTAR</i> OBISKOVANJE GORA V ČASU PODNEBNIH SPREMENB: IZOBRAŽEVANJE BODOČIH NOSILCEV TRAJNOSTNEGA RAZVOJA V BIOSFERNEM OBMOČJU JULIJSKE ALPE <i>VISITING MOUNTAINS IN TIMES OF CLIMATE CHANGE: EDUCATING THE FUTURE</i> <i>CARRIERS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN JULIAN ALPS BIOSPHERE RESERVE</i>	14
<i>DUŠAN POLAJNAR</i> VPLIV PODNEBNIH SPREMENB NA DELO GORSKIH REŠEVALCEV <i>THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE WORK OF MOUNTAIN RESCUERS</i>	17
<i>ANDREJ ŠMUC</i> PODNEBNE SPREMEMBE: ČAS IN ČLOVEK <i>CLIMATE CHANGE: TIME AND MAN</i>	19
<i>MIHA PAVŠEK</i> POSLEDICE PODNEBNIH SPREMENB V SLOVENSKIH ALPAH IN OBISK GORA: NA PRIMERU TRIGLAVSKEGA LEDENIKA <i>THE CONSEQUENCES OF THE CLIMATE CHANGES IN THE SLOVENIAN ALPS AND</i> <i>MOUNTAIN VISITATION – THE TRIGLAV GLACIER EXAMPLE</i>	21

MATEJ OGRIN, BORUT PERŠOLJA VZPON NA GORO? DA. TRAJNOSTNO POTROŠNIŠTVO? NE. <i>CLIMB ON THE MOUNTAIN? YES. SUSTAINABLE CONSUMPTION? NO.</i>	24
MAŠA JARČIČ, NINA GUNDE-CIMERMAN LEDENIKA POD VRHOMA TRIGLAVA IN SKUTE – ZAVETIŠČI EDINSTVENIH MIKROORGANIZMOV, KI IZGINJAO <i>GLACIERS BELOW THE PEAKS OF TRIGLAV AND SKUTA – DISAPPEARING SHELTERS OF UNIQUE MICROBIAL LIFE</i>	26
PETER MIKŠA, MATIJA ZORN »MODERNIZACIJA« GORA: TRIGLAV IN Z NJIM POVEZANI VELIKI TURISTIČNI PROJEKTI V 20. STOLETJU <i>»MODERNIZATION« OF THE MOUNTAINS: MOUNT TRIGLAV AND MAJOR TOURIST PROJECTS IN THE 20TH CENTURY</i>	28
MANCA VOLK BAHUN SNEŽNI PLAZOVI IN NJIHOV ODZIV NA PODNEBNE SPREMEMBE V GORAH <i>avalanches and their response to climate changes in the mountains</i>	30
SAŠA MESEC, GABER POLAJNAR OBISK SLOVENSKEGA PLANINSKEGA MUZEJA V ČASU PODNEBNIH SPREMENB <i>VISITOR ATTENDANCE AT THE SLOVENIAN ALPINE MUSEUM IN TIMES OF CLIMATE CHANGE</i>	32
DUŠAN PRAŠNIKAR PLANINSKE KOČE V LUČI PODNEBNIH SPREMENB: NA PRIMERU PROJEKTA LIFE SUSTAINHUTS <i>MOUNTAIN HUTS IN LIGHT OF CLIMATE CHANGE: BASED ON AN EXAMPLE FROM THE LIFE SUSTAINHUTS PROJECT</i>	34
EVA SCHMITT UMIRJANJE PROMETA V DOLINI VRATA IN PRIMER DOBRE PRAKSE V NARODNEM PARKU ZION, ZDA <i>TRAFFIC REGULATION IN VRATA VALLEY AND EXAMPLE OF GOOD PRACTICE IN ZION NATIONAL PARK</i>	36

PROGRAM

9:30–10:00 registracija

10:00–10:15 pozdravni nagovori

predavanja sklop 1 (moderator: Martin Šolar, Planinska zveza Slovenije)

10:15–11:45 Mauro Hrvatin, Matija Zorn: **Podnebne in hidrološke spremembe v gorskem svetu Slovenije med letoma 1961 in 2018**

Irena Mrak: **Vidiki obiskovanja gora pri nas in po svetu, ki jih krojijo podnebne spremembe**

Majda Odar, Ana Kunstelj, Mojca Pintar: **Obiskovanje gora v času podnebnih sprememb: izobraževanje bodočih nosilcev trajnostnega razvoja v Biosfernem območju Julisce Alpe**

Dušan Polajnar: **Vpliv podnebnih sprememb na delo gorskih reševalcev**

Andrej Šmuc: **Podnebne spremembe: čas in človek**

Miha Pavšek: **Posledice podnebnih sprememb v slovenskih Alpah in obisk gora: na primeru Triglavskega ledenika**

11:45–12:00 odmor

predavanja sklop 2 (moderator: Matej Gabrovec, ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika)

12:00–13:30 Matej Ogrin, Borut Peršolja: **Vzpon na goro? DA. Trajnostno potrošništvo? NE.**

Maša Jarčič, Nina Gunde-Cimerman: **Ledenika pod vrhom Triglava in Skute – zavetišči edinstvenih mikroorganizmov, ki izginjajo**

Peter Mikša, Matija Zorn: »**Modernizacija**« gora: Triglav in z njim povezani veliki turistični projekti v 20. stoletju

Manca Volk Bahun: **Snežni plazovi in njihov odziv na podnebne spremembe v gorah**

Saša Mesec, Gaber Polajnar: **Obisk Slovenskega planinskega muzeja v času podnebnih sprememb**

Dušan Prašnikar: **Planinske koče v luči podnebnih sprememb: na primeru projekta LIFE SUSTAINHUTS**

zaključek sklepi posveta (Miha Pavšek, ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika)

POSVETOVANJU NA POT ...

O razsežnostih in posledicah podnebnih sprememb na obisk gora ter prilagoditvah za njihovo blaženje se v širši javnosti obiskovalcev gora govori le priložnostno. Povprečna letna temperatura 0 stopinj Celzija sega v gorah vedno višje, snežna meja v Alpah se bliža nadmorski višini 3000 m, krčijo se ledeniki, vse manj je stalno zamrznjenih tal ipd. Toda, kaj to pomeni za obiskovalce gora?

Da bi razširili vedenje o tej problematiki, smo se sodelujoči v projektu »Obisk gora v času podnebnih sprememb« odločili za organizacijo posveta. Omenjeni projekt sofinancira Ministrstvo za okolje in prostor v okviru podpore izvajanju Alpske konvencije v Sloveniji v letih 2019 in 2020, v njem pa sodelujejo: Gornjesavski muzej Jesenice oziroma njihova enota Slovenski planinski muzej (vodilni partner), Občina Kranjska Gora, Planinska zveza Slovenije, Turistično društvo Dovje - Mojstrana, CIPRA Slovenija in ZRC SAZU Geografski inštitut Antona Melika.

Obiskovanje gorskih območij je znano vse od prazgodovine. Dolga stoletja je bilo predvsem povezano z nujo oziroma gospodarskimi vzgibi krajevnega prebivalstva. Kasneje je bilo obiskovanje gora povezano z raziskovanjem, šele približno v zadnjih dveh stoletjih pa je povezano z rekreacijskimi vzgibi. Slednji danes v gore privabijo največ obiskovalcev in so posledica več prostega časa, zavedanja o ugodnih učinkih gibanja na prostem na zdravje in ne nazadnje želje po dokazovanju.

Obiskovanje gora v zadnjih desetletjih vse bolj krojijo podnebne spremembe, vprašanje pa je, koliko se teh pri izbiri svojih ciljev zavedajo sami obiskovalci. Višje temperature na primer spodbujajo obisk višje ležečih območij, kjer pa se zaradi taljenja stalno zamrznjenih tal vse pogosteje pojavljajo skalni podori, poleg tega poleti hitreje izgine sneg, kar predvsem v kraškem visokogorju pomeni težave s pitno vodo. Podnebne spremembe vplivajo na živi svet – nekatere organizme najdemo vse višje, drugih nič več. Vse več je tudi intenzivnih vremenskih dogodkov, ki predstavljajo dodatno grožnjo obiskovalcem gora. Podnebne spremembe so tudi pomemben dejavnik »modernizacije« gora, zlasti pri načrtovanju turistične in prometne infrastrukture.

Namen posveta je poročati o stanju podnebnih sprememb v gorah, njihovem vplivu na obisk in ukrepom, ki pripomorejo k ustreznnejšemu ravnanju, obenem pa spodbujati k blaženju podnebnih sprememb in njihovih posledic.

Vabilu so se prijazno odzvali številni strokovnjaki ter nekateri tudi širši javnosti prepoznavni avtorji, ki se pri svojem vsakdanjem delu in/ali v svojem vsakdanjem življenju srečujejo s posledicami podnebnih sprememb v gorskem svetu.

V knjižici so predstavljeni izvlečki prispevkov, celotne predstavitve pa si lahko ogledate na spletnih straneh Slovenskega planinskega muzeja (<https://www.planinskimuzej.si/poletna-muzejska-noc-2/>).

Kadar načrtujemo obisk gora in nam ga nekaj prepreči (najpogosteje slabo vreme), pravimo, da bo »gora že še počakala«. Naj bo obisk gora, a sedaj, zavedajoč se podnebnih sprememb, vaša stalinca tudi v prihodnje.

Pa varen korak, radoveden pogled in pamet v roke – gore so nas in nas bodo zagotovo še čakale, zaradi podnebnih sprememb nekoliko drugačne, pa vendarle »prilagojene«, »uravnotežene«. Le kdaj jim bo sledil tudi človek?

Miha Pavšek, Matija Zorn, urednika

IZVLEČKI

**PODNEBNE IN HIDROLOŠKE SPREMEMBE V GORSKEM SVETU SLOVENIJE
MED LETOMA 1961 IN 2018**
**CLIMATE AND HYDROLOGICAL CHANGES IN THE MOUNTAIN REGION OF SLOVENIA
BETWEEN 1961 AND 2018**

dr. Mauro Hrvatin, dr. Matija Zorn

*Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti,
Geografski inštitut Antona Melika, Ljubljana
mauro.hrvatin@zrc-sazu.si, matija.zorn@zrc-sazu.si*

Vrednosti številnih podnebnih kazalnikov kažejo v zadnjih desetletjih jasne naraščajoče oziroma padajoče trende, kar prek členov vodne bilance vpliva tudi na rečne pretoke in pretočne režime. Zaradi tega se vse več raziskovalcev posveča preučevanju dolgotrajnih sprememb časovnih vrst različnih hidrometeoroloških spremenljivk z metodo analize trenda.

Za ugotavljanje trenda spremembarja meteoroloških in hidroloških spremenljivk v gorskem svetu Slovenije smo uporabili Mann-Kendallov test in Senov naklon, ki se pogosto uporablja za ugotavljanje linearne časovnega trenda. Podnebne spremembe med letoma 1961 in 2018 smo ugotavljali na osmih temperaturnih in dvajstih padavinskih postajah, hidrološke spremembe pa na dvajstih vodomernih postajah.

Poglavitna spoznanja o opaženih spremembah lahko strnemo takole:

- Povprečna letna temperatura zraka je na vseh osmih obravnavanih temperaturnih postajah statistično značilno narasla, in sicer v povprečju za $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Spremembu je najmanjša na postaji Krvavec, kjer je temperatura narasla za $1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, in največja na postaji Šmartno pri Slovenj Gradcu, kjer je temperatura narasla za $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Letna količina padavin se je na devetih padavinskih postajah zmanjšala, a so spremembe večinoma skromne in ne presegajo 10 %. Statistično značilen je samo upad padavin v Podljubelju (za 410 mm oziroma 21 %).
- Letno število dni s padavinami nad 0,1 mm je na petih padavinskih postajah naraslo in na petih upadlo, na Javorniškem Rovtu in v Podljubelju pa je ostalo nespremenjeno. Statistično značilno je naraščanje števila dni s padavinami v Bohinjski Bistrici, Kamniški Bistrici in Koprivni ter upadanje v Podpeci.
- Število dni s snežno odejo se je statistično značilno zmanjšalo na enajstih padavinskih postajah, in sicer za 31 do 56 dni oziroma za 22 do 67 %. Edina izjema je visokogorska postaja na Kredarici, kjer je upad manj kot 3 %.
- Vsi trendi povprečnih minimalnih in srednjih letnih pretokov so padajoči in v večini primerov beležijo upad pretokov za 10 do 25 %. Trendna razlika je nekoliko bolj skromna le na Savinji, Soči in Tolminki.
- Povprečni maksimalni letni pretoki so se na desetih gorskih vodotokih zmanjšali za 10 do 36 %. Na Savinji so ostali enaki, na Soči pa so se povečali za 6 %.
- Trendi absolutnih maksimalnih letnih pretokov so na šestih vodotokih padajoči, prav tako na šestih rekah pa je trend naraščajoč. Statistično značilno je upadanje tovrstnih

pretokov na Kamniški Bistrici (–33 %) in Mostnici (–44 %) ter naraščanje na Soči (32 %).

- Gorske reke so imele še pred nekaj desetletji izrazit snežno-dežni pretočni režim. Zaradi snežnega zadržka so bili pretoki najmanjši pozimi in zaradi taljenja snega je spomladi nastopil glavni pretočni višek. Poleti je sledil drugotni pretočni nižek in zaradi jesenskega dežja še drugotni višek.
- Zaradi količinsko in časovno skromnejše snežne odeje ter močnejše evapotranspiracije je opazno upadanje pretokov v pozni pomladi in na začetku poletja, ter naraščanje pretokov med oktobrom in decembrom, kar kaže na »zamujanje« zime.
- Spomladanski (glavni) in jesenski (drugotni) pretočni višek postajata vse bolj izenačena. Podobno velja za zimski (glavni) in poletni (drugotni) pretočni nižek.

The values of many climate indicators show clear increasing or decreasing trends in recent decades, which also affects river discharges and discharge regimes through the water balance components. As a result, more and more researchers are devoting themselves to studying long-term changes in the time series of different hydrometeorological variables using the trend analysis method.

To determine the trend of changing meteorological and hydrological variables in the mountain region of Slovenia, we used the Mann-Kendall test and the Sen's slope, which are often used to determine the linear time trend. Climate changes between 1961 and 2018 were determined at eight temperature and twelve precipitation stations, and hydrological changes at twelve water gauging stations.

The main findings of the observed changes can be summarized as follows:

- *The average annual air temperature increased statistically significantly at all eight temperature stations, by an average of 2.0 °C. The change is the smallest at the Mount Krvavec station, where the temperature rose by 1.6 °C, and the largest at the Šmartno pri Slovenj Gradcu station, where the temperature rose by 2.5 °C.*
- *The annual amount of precipitation has decreased at nine precipitation stations, but the changes are mostly modest and do not exceed 10%. Only the decrease of precipitation in Podljubelj (by 410 mm or 21%) is statistically significant.*
- *The annual number of days with precipitation over 0.1 mm increased at five precipitation stations and decreased at five, while at Javorniški Rovt and Podljubelj it remained unchanged. The increase in the number of days with precipitation in Bohinjska Bistrica, Kamniška Bistrica and Koprivna and the decrease in Podpeca are statistically significant.*
- *The number of days with snow cover decreased statistically significantly at eleven precipitation stations, namely by 31 to 56 days or by 22 to 67%. The only exception is the high-altitude station on Mount Kredarica, where the decline is less than 3%.*
- *All trends in average minimum and mean annual discharges are declining and in most cases record a decrease in discharges of 10 to 25%. The trend difference is slightly more modest only on the Savinja, Soča and Tolminka rivers.*
- *Average maximum annual discharges on ten mountain watercourses decreased by 10 to 36%. They remained the same on the Savinja and increased by 6% on the Soča.*

- The trends of absolute maximum annual discharges are declining on six watercourses, and the trend is also increasing on six rivers. The decline in such discharges on Kamniška Bistrica (-33%) and Mostnica rivers (-44%) and the increase on the Soča river (32%) are statistically significant.
- Mountain rivers had a pronounced snow-rain discharge regime a few decades ago. Due to the snow retention, the discharges were the lowest in winter and due to the snow melting, the main discharge peak occurred in spring. In summer a secondary discharge low followed and then, due to the autumn rain, a secondary peak.
- Due to the more modest snow cover and stronger evapotranspiration, there is a noticeable decrease in discharges in late spring and early summer, and an increase in discharges between October and December, which indicates a winter "delay".
- Spring (main) and autumn (secondary) discharge peaks are becoming more and more equal. The same is true for winter (main) and summer (secondary) discharge lows.

Slika: Silvestrski pogled s kopnega Stola na rahlo zasnežene Julisce Alpe (fotografija: Aljaž Hrvatin, 31. 12. 2016).

Figure: New Year's Eve view from the snowless Mt. Stol on the slightly snow-covered Julian Alps (photo: Aljaž Hrvatin, 31. 12. 2016).



**VIDIKI OBISKOVANJA GORA PRI NAS IN PO SVETU,
KI JIH KROJI PODNEBNE SPREMEMBE
*ASPECTS OF MOUNTAIN VISITATION IN SLOVENIA
AND WORLDWIDE IMPACTED BY CLIMATE CHANGE***

dr. Irena Mrak

Visoka šola za varstvo okolja, Velenje

irena.mrak@siol.net

Obiskovanje gorskih območij je v Sloveniji in po svetu prisotno več stoletij, naraščanje obiska pa je opazno predvsem v zadnjem desetletju. Slednje je odraz večjega zavedanja prebivalstva o ugodnih učinkih gibanja na prostem na zdravje, deloma pa tudi v povečevanju obsega prostega časa in ne nazadnje želje po samodokazovanju. Obiskovanje gora pa vse bolj krojijo tudi podnebne spremembe. Višje temperature spodbujajo obisk višje ležečih območij, vse več intenzivnih vremenskih dogodkov pa predstavlja dodatno grožnjo tudi obiskovalcem gora. Na svetovni ravni, predvsem na širšem območju Himalaje, so ključne spremembe ledenikov, kar predstavlja dodaten izliv pri načrtovanju gibanja v tamkajšnjih območjih. V prispevku se bomo osredotočili na problematiko obiska v gorskih območjih v Sloveniji in na širšem območju Himalaje, ki je neposredno povezana s podnebnimi spremembami.

Visitation of mountain areas in Slovenia and Worldwide is present for centuries but the expansion of visits is present in the past decade. This is the reflection of overall awareness of positive impacts of outdoor activities on health but is partially also a consequence of more free time and also of the will to improve one's personal image. Visits of mountain areas are more and more impacted also by climate change. Higher temperatures accelerate visits of higher elevations. The increasing number of intensive weather events represent an additional threat to visitation of mountains. At global level, especially in the wider area of the Himalayas, the major changes are observed on glaciers and these are the main challenge in visitation planning. This paper will focus on visitation of mountain areas in Slovenia and in wider area of the Himalayas with regards to climate change.

Slika: Južna stena Makaluja (8481 m) v Himalaji, zgoraj 1972, spodaj 2014 (fotografija: Jurij Kunaver, Irena Mrak).

Figure: Mt. Makalu (8481 m) south wall in Himalaya, upper figure from 1972 and lower figure from 2014 (photo: Jurij Kunaver, Irena Mrak).



**OBISKOVANJE GORA V ČASU PODNEBNIH SPREMEMB: IZOBRAŽEVANJE BODOČIH
NOSILCEV TRAJNOSTNEGA RAZVOJA V BIOSFERNEM OBMOČJU JULIJSKE ALPE
VISITING MOUNTAINS IN TIMES OF CLIMATE CHANGE: EDUCATING THE FUTURE
CARRIERS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN JULIAN ALPS BIOSPHERE RESERVE**

Majda Odar, Ana Kunstelj, Mojca Pintar

Javni zavod Triglavski narodni park, Bled

majda.odar@tnp.gov.si, ana.kunstelj@tnp.gov.si, mojca.pintar@tnp.gov.si

Med pomembne naloge Javnega zavoda Triglavski narodni park sodi izobraževanje, še posebej delo z mladino, ki živi v Biosfernem območju Julijske Alpe (BO JA). Ti so prihodnji deležniki in upravljavci tega območja. Zato je bila leta 2018 ustanovljena Skupnost šol BO JA (19 matičnih šol, s podružnicami 38), v okviru katere se izvajajo nadstandardni programi, vezani na narodni park, ki sledijo učnim načrtom. Celoten alpski prostor je prepoznał podnebne spremembe kot realnost, ki se ji je treba prilagoditi in blažiti škodljive posledice – tako za naravo kot za kvaliteto življenja v tem prostoru. Ciljna skupina projekta Skupaj za Alpe – Alpska konvencija so poleg splošne javnosti predvsem osnovnošolci Skupnosti šol, ki se bodo kot nosilci razvoja v prihodnosti nedvomno spopadali z izzivi potrebnih prilagoditev rabe prostora in naravnih virov za preprečevanje ali vsaj omilitev posledic podnebnih sprememb. Cilj projekta je okrepliti vedenje o podnebnih spremembah in tako mlado generacijo pripraviti na izzive prihodnosti.

Rezultati projekta bodo konkretni učni pripomočki:

- nadgradnja spletnne aplikacije Triglavskava zakladnica z učnimi vsebinami s področja prilagajanja in blaženja podnebnih sprememb: vsebine bodo poučne, v veliki meri interaktivne in predvsem aplikativne,
- mobilna interaktivna razstava,
- naravoslovni dnevi za učence in strokovna ekskurzija za strokovni kader,
- e-priročnik oziroma zbir dobrih praks z namenom prenosa znanja (s področja prometa, energije, kmetijstva, gozdarstva, turizma, naravnih nesreč, gradnje ...),
- inovativen način prikaza priporočil za obiskovalce v infocentrih TNP – priprava kartografskih infografik čezmejne Ekoregije Julijske Alpe.

Dejavnosti projekta se osredotočajo na konkretizacijo in ne na teoretična izhodišča, ki so v različnih dokumentih na svetovni, evropski in na ravni Alp že zelo dobro zasnovana in predstavljena. Deležniki na področjih načrtovanja, izvajanja in ozaveščanja potrebujejo konkretne rešitve.

Education, particularly working with youth living in the Julian Alps Biosphere Reserve area, is an important task of the Triglav National Park Public Institution. The youth are the future stakeholders and managers of the area. School Network – Community of Schools of the Julian Alps Biosphere Reserve (19 central primary schools, 38 including branch primary schools) was established in 2018 and includes above-standard programmes that follow curricula and are connected to the national park.

The entire Alpine region recognises climate change as a reality to which we need to adapt. We need to mitigate the harmful consequences – for nature and quality of life in the area. The target group of the Together for the Alps – Alpine Convention are, in addition to the public, primary school pupils of the School Network. As the carriers of development, they will undoubtedly face the challenges of the necessary adaptations in terms of use of physical space and natural resources to prevent or at least moderate the consequences of climate change. The goal of the project is to strengthen knowledge on climate change and thus prepare the younger generations for the challenges of the future.

The results of the project will become concrete learning aids:

- Upgrade of the web application »Triglavsko zakladnico« with learning materials from the area about adjusting and mitigating climate change: the lessons will be educative, largely interactive, and applicative;*
- Mobile interactive exhibition;*
- Science days for pupils and an excursion for professional staff;*
- E-manual or a collection of good practices for the purpose of transferring knowledge (areas of transport, energy, agriculture, forestry, tourism, natural disasters, construction ...);*
- An innovative way of showing recommendations for visitors in TNP info-centres – development of cartographic infographics of Transboundary Ecoregion Julian Alps.*

The activities of the project focus on actualization and not on theory, which is well designed and presented in various documents at the global, European and Alpine level. The stakeholders from the fields of planning, implementing, and informing require concrete solutions.

Slika: »Na mladih svet stoji« velja tudi v Biosfernem območju Julijske Alpe (fotografija: Arhiv JZ TNP).

Figure: »The world stands on young people« concerns also the youth in the Julian Alps Biosphere Reserve (photo: Archive JZ TNP).



**VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA DELO GORSKIH REŠEVALCEV
THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE WORK OF MOUNTAIN RESCUERS**

Dušan Polajnar

Gorska reševalna zveza Slovenije, Kranj

dusan.polajnar@telemach.net

ICAR je neodvisna odprta svetovna platforma za izmenjavo znanja o gorskem reševanju. ICAR pri reševanju spodbuja varnost in preventivo. Vsako leto ena od članic organizira kongres. Delavnice imajo vodilno temo, predstavljene so novosti ali posebnosti reševalnega dela. Leta 2018 so v Chamonixu sodelujoči razpravljalci o podnebnih spremembah.

Martin Gurdet iz ÖBRD je predstavil taljenje ledenikov v Avstriji in povečanje možnosti nesreč. Zmanjševanje ledenikov povezujejo s premikom subtropskega pasu proti severu. Navodila za gorske reševalce pri izvajanju reševalnega dela so zato posodobili. Theo Maurer, ARS, je predstavil skalni podor na gori Piz Cengalo leta 2017. Blatni tok je zasul planince in del vasi Bondo. Gorski reševalci so pomagali pri evakuaciji ljudi, iskanju zasutih ter zapori poti in cest. Ludovic Ravanel, CNRS, je predstavil podore v gorah okoli Chamonixa. Permafrost opazujejo na Aiguille du Midi. Gorski reševalci pomagajo pri informirjanju javnosti o stanju na gorah. Reševalci so prilagodili način priprave sidrišča za reševalce na ledenikih.

Leta 2000 je plaz Stože zasul del vasi Log pod Mangartom. Gorski reševalci so sodelovali pri iskanju zasutih oseb. Zaradi nevarnosti ponovnega plazenja so skupaj z gasilci opazovali pobočje Stože z namenom alarmiranja. Opazovanje so opravljali do namestitve senzorjev. Gorski reševalci v sodelovanju z ARSO opazujemo snežne razmere na območju Vršiča. Pridobljeni podatki so v pomoč pri odločanju o prevoznosti ceste. Z ARSO smo naredili tudi spletno aplikacijo za poročanje o terenskih opazovanjih snežnih razmer. GRZS je članica Sekcije za kriosfero pri Slovenskem združenju za geodezijo in geofiziko. Skupaj z ARSO, GV in IJS so izvedli predavanja in terenske vaje opazovanja snega in plazovnih razmer. GRZS vsako leto pripravi poročilo o delovanju.

ICAR is an independent open global platform for the exchange of knowledge on mountain rescue. ICAR promotes safety and prevention in rescue. Each year, one of the member organization organizes a congress. The workshops have a leading theme, with the focus being on the presentation of novelties or special features of rescue work. In Chamonix 2018, participants discussed climate change.

Martin Gurdet from ÖBRD presented the melting of glaciers in Austria and the increase in the possibility of accidents. The reduction of glaciers is associated with the movement of the subtropical belt to the north. The instructions for mountain rescuers carrying out rescue work have therefore been updated. Theo Maurer from the ARS presented the case of the landslide on Mount Piz Cengalo in 2017. A mudslide engulfed the mountaineers and part of the village of Bondo. Mountain rescuers

helped evacuate people, searched for those buried and assisted in the closure of trails and roads. Ludovic Ravanel CNRS presented cases of landslides in the mountains around Chamonix. Permafrost is observed at the Aiguille du Midi. Mountain rescuers help inform the public about the situation in the mountains. Rescuers have adapted the method of preparing an anchorage for rescuers on glaciers.

In 2000, the Stože landslide buried part of the village of Log pod Mangartom. Mountain rescuers participated in the task of finding buried people. They together with firefighters observed the slope of Stože for alarming in case of re-crawling. Observations were performed until sensors were installed. Mountain rescuers cooperate with ARSO in observing the snow conditions in the area of Vršič. The obtained data is used to provide a basis for the closure of road over Vršič. Additionally, we also cooperated in the creation of an app for reporting of field observations of snow conditions. GRZS is a member of the Cryosphere Section of the Slovenian Association of Geodesy and Geophysics. Together with ARSO, GV and IJS, we conducted lectures and field exercises to observe snow and avalanche conditions. The GRZS prepares a report on its activities every year.

Slika: Mont Blanc (4810 m), najvišja gora v Alpah (fotografija: Dušan Polajnar).

Figure: Mont Blanc (4810 m), the highest mountain in the Alps (photo: Dušan Polajnar).



PODNEBNE SPREMEMBE: ČAS IN ČLOVEK

CLIMATE CHANGE: TIME AND MAN

dr. Andrej Šmuc

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta,

Oddelek za geologijo, Ljubljana

andrej.smuc@geo.ntf.uni-lj.si

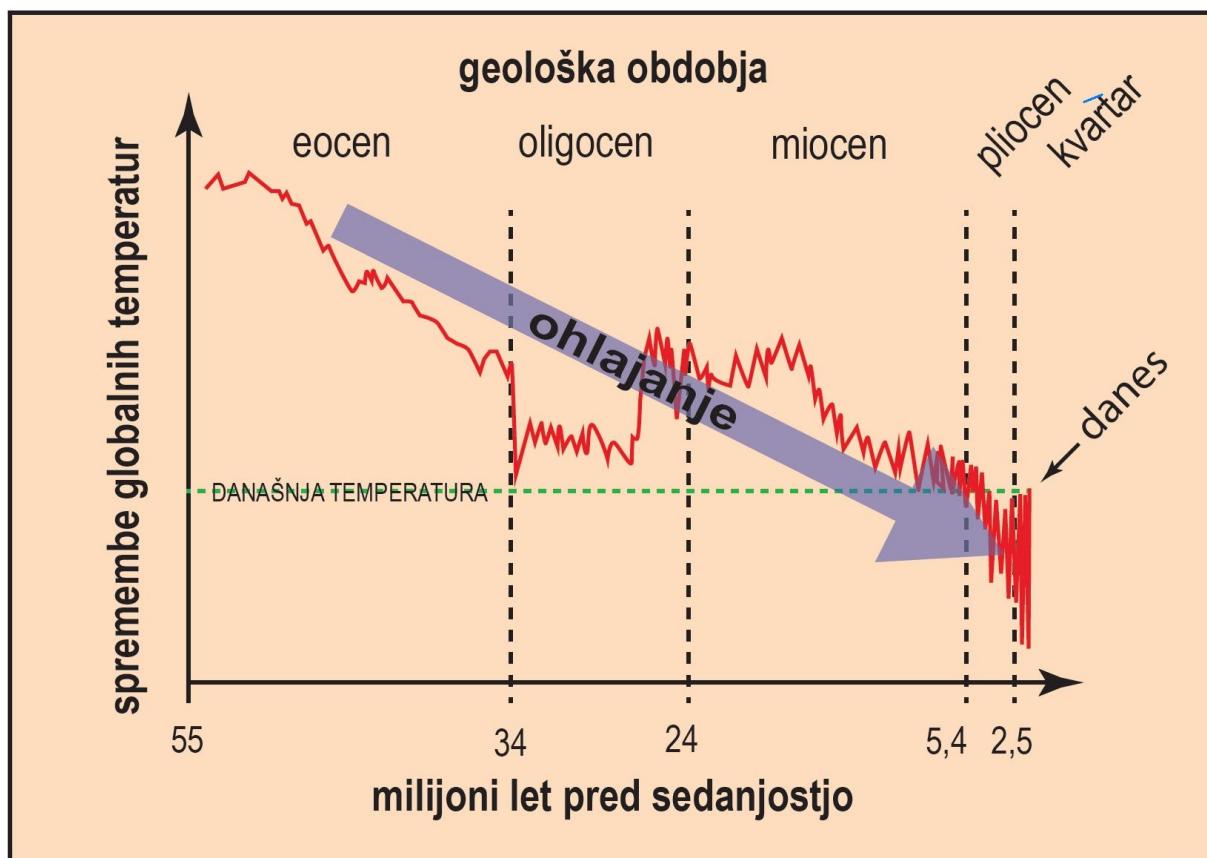
Podnebne spremembe pomembno vplivajo na podobo našega planeta in življenja na njem. Mišljenje, da bi moralo biti podnebje na Zemlji vedno enako, statično, je popolnoma zmotno. Podnebje ni NIKOLI statično, marveč je podvrženo nenehnim majhnim in velikim »motnjam«, ki povzročajo, da je na Zemlji podnebje včasih toplejše, včasih hladnejše, kdaj bolj suho, drugič bolj vlažno. Podnebje niha med dvema ekstremoma; med ledenimi dobami, ko je Zemlja prekrita z ledenimi pokrovi ter med toplogredno Zemljo, ko ledu ni. Podnebne spremembe so lahko zelo počasne in postopne. Zgodilo se v obdobjih, ki trajajo nekaj deset milijonov let. Včasih pa so te spremembe izjemno hitre in nenadne; temperatura se lahko spremeni za 10 °C v desetletjih. Naše podnebje zavisi od energije, ki jo Zemlja dobiva od Sonca oziroma od sprememb v količini te energije ter njenim razporedom na površju. To je odvisno od aktivnosti Sonca, položaja Zemlje v osončju ter od procesov na površju Zemlje, ki vplivajo na odboj sončeve toplote in na njen razpored po planetu (razpored celin in oceanov ter atmosfere in njenega toplogrednega vpliva). Podnebne spremembe, krive za današnje stanje, so se začele pred 50 milijoni let, ko je bilo na Zemlji za 7 °C topleje kot danes. Sledilo je dolgo postopno ohlajanja in pred 34 milijoni let zasledimo prve ledene pokrove na Antarktiki. Pred 2,6 milijona leti so ledeniki že prekrivali tudi večja območja severne poloble; Zemlja je vstopila v obdobje ledenih dob. Podnebje se je močno ohladilo, dogajati so se začele velike podnebne spremembe. Menjavajo se zelo dolge (okrog 100.000 let) in hladne ledene dobe, ki so prekinjene s krajšimi toplejšimi obdobji (od 10.000 do 20.000 let). Danes živimo v enem izmed teh toplejših obdobij, ki ga imenujemo HOLOCEN.

Climate change has a significant impact on the image of our planet and life on it. The idea that the climate on Earth should always be the same, static, is completely wrong. The climate is NEVER static, but it is subject to constant small and large disturbances, which mean that the climate on Earth is sometimes warmer, sometimes colder, sometimes drier, other times more humid. The climate fluctuates between two extremes: between the ice ages when the Earth is covered with ice caps and between the greenhouse Earth when there is no ice at the poles. Climate changes can occur very slowly and gradually. They occur over periods lasting several tens of millions of years. However, sometimes these changes are extremely rapid and sudden; the temperature can change by 10 °C over decades. Our climate depends on the energy that the Earth receives from the Sun and on changes in the amount of this energy and its distribution on the Earth's surface. This depends on the activity of the Sun, the

position of the Earth in the solar system and the processes on the Earth's surface that influence the reflection of solar heat and its distribution on the planet (arrangement of continents and oceans, atmosphere and its greenhouse effect). The climate changes that have led to the present situation began 50 million years ago when the Earth was 7 °C warmer than it is today. A long gradual cooling followed, and 34 million years ago the first ice caps formed in Antarctica. 2.6 million years ago, the glaciers were already covering large areas of the northern hemisphere and the Earth has entered the Ice Age. The climate has cooled down considerably and a major climate change has begun. Very long (about 100,000 years) and cold ice ages alternate, with shorter (10,000 to 20,000 years), warmer interglacial periods. Today we live in one of these warmer periods called HOLOCENE.

Slika: 55 milijonov let podnebnih sprememb (prirejeno po Zachos in sod. 2001).

Figure: 55 million years of climate change (adapted by Zachos et al. 2001).



**POSLEDICE PODNEBNIH SPREMEMB V SLOVENSKIH ALPAH IN OBISK GORA:
NA PRIMERU TRIGLAVSKEGA LEDENIKA**
**THE CONSEQUENCES OF THE CLIMATE CHANGES IN THE SLOVENIAN ALPS AND
MOUNTAIN VISITATION – THE TRIGLAV GLACIER EXAMPLE**

mag. Miha Pavšek

*Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti,
Geografski inštitut Antona Melika, Ljubljana
miha.pavsek@zrc-sazu.si*

Posledice podnebnih sprememb so najbolj izrazite in opazne v gorskih pokrajinah, k njihovemu prepoznavanju ter zavedanju pripomore tudi vse večji in pogostejši obisk gora. Raziskovalci ZRC SAZU Geografskega inštituta Antona Melika že od leta 1946 opazujemo oba ledeniška ostanka, danes manj kot hektar veliki zaplati ledu (glaciereta) pod Skuto v Kamniško-Savinjskih in Triglavom v Julijskih Alpah. Več kot sedem desetletij dolgo opazovalno obdobje zaznamujejo izrazita in stalna rast temperatur, krajšanje snežne sezone, kasnejše prvo in zgodnejše zadnje sneženje, nižanje najvišje sezonske in povprečne skupne višine snežne odeje kot tudi pogostejše in zgodnejše izginjanje vrhnje plasti starega snega, ki pokriva ledenik. Krčenje Triglavskega ledenika je postalo izrazito v zadnjem desetletju 20. stoletja, se v naslednjem prehodno upočasnilo in v zadnjem vnovič pospešilo. Med enajstimi najtoplejšimi talilnimi dobami (maj–oktober) v 65-letnem opazovalnem nizu (1955–2019) bližnje meteorološke postaje na Kredarici (2513 m) so vsa leta tega stoletja; med prvimi petimi so štiri po letu 2012, najtoplejša je bila zadnja (2019). Veliko rast temperatur so zabeležili v meteorološki pomlad (februar–april), največjo pa v poletju (junij–avgust); ti meseci tvorijo tudi večino talilne dobe, ki jo sestavljajo meseci s povprečno mesečno temperaturo nad lediščem. Ob začetku meteoroloških meritev na Kredarici (1955) je bila talilna doba do dva meseca krajša kot v zadnjih desetletjih, ko si po trajanju podaja roko z redilno dobo oziroma jo v posameznih ledeniških letih celo presega.

Posledice podnebnih sprememb v slovenskih Alpah se kažejo predvsem v krajiši in količinsko manj izdatni dostopnosti vodnih virov (posledica je lahko občasna/stalna zapora planinskih koč), preobljudenostjo nekaterih gorskih območij v času poletnih vročinskih valov, višanju gozdne in drevesne meje, premiku nekaterih rastlinskih in živalskih vrst ter drobnice v višje lege, zamiku fenofaz (daljšanje vegetacijske dobe), krajiški smučarski in turnosmučarski sezoni, večji eroziji nekdaj stalno zamrznjenih tal ter v pogostejših in številčnejših skalnih odlomih in podorih. Obisk gora na območju Triglavskega ledenika je vse večji, kar kaže rast števila nočitev v bližnjem Triglavskem domu na Kredarici. V dobrini sezoni ga obišče tudi do 40.000 planincev, število nočitev je takrat med 10.000 in 12.000. Na višku planinske sezone se dnevno povzpne na vrh Triglava tudi več kot tisoč obiskovalcev. Dom ima vse večje težave z energetsko in vodno oskrbo ter odvajanjem odplak. Posebej kritično je v času vročinskih valov in v primeru poletne suše, ko si morajo pomagati s prečrpavanjem izpod ledenika

odtekajoče vode. Če bo izginil, to ne bo več mogoče. Zaradi krčenja ledenika so že pred desetletji prestavili potek ene od označenih planinskih poti: prečenje Triglavskih podov v delu, ki ga je nekdaj prekrival ledenik, je zamudnejše in nevarnejše. Nekateri menijo, da so gore danes nevarnejše. Vendar pa niso nič bolj, kot so bile – le naravne nevarnosti so drugačne glede na vrsto, silovitost, obseg in posledice ter prostorsko in časovno bolj spremenljive. Obisk gora na območju Triglavskega ledenika je v luči posledic podnebnih sprememb občasno prevelik in lahko vpliva tudi na varnost planincev. Zato je v prihodnje nujen razmislek o ustreznih omejitvah oziroma prilagoditvah dnevnega obiska tega najbolj obiskanega območja v slovenskem delu Alp.

The climate change consequences are most pronounced and noticeable in mountain landscapes, with an increasing and frequent visit to the mountains also contributing to their recognition and awareness. Since 1946, researchers of the ZRC SAZU Anton Melik Geographical Institute have been observing both glacial remains of the ice patches that measure less than a hectare under the peaks of Skuta in the Kamnik-Savinja and Triglav in the Julian Alps. The observation period of more than seven decades is marked by a significant and steady rise in temperatures, shortening of the snow season, delayed first and earlier last snowfall, lowering of the highest seasonal and average total snow cover height and more frequent and early disappearance of the old snow layer on glacier surface. The shrinking of the Triglav Glacier became pronounced in the last decade of the 20th century, it then slowed down temporarily in the next decade, and accelerated again in the last decade. Among the eleven warmest melting periods (May–October) in the 65-year observation series (1955–2019) from the nearby meteorological station on Kredarica (2513 m), are all years of this century; among the top five are four after 2012, the warmest being the last (2019). A large rise in temperatures was recorded in the meteorological spring (February–April), and the largest in the summer (June–August); these months also form a major part of the melting period, which consists of all the months with an average monthly temperature above freezing. At the beginning of meteorological measurements on Kredarica (1955), the melting period was up to two months shorter than in recent decades, with, in some glacial years (November–October), even surpassing the growing season.

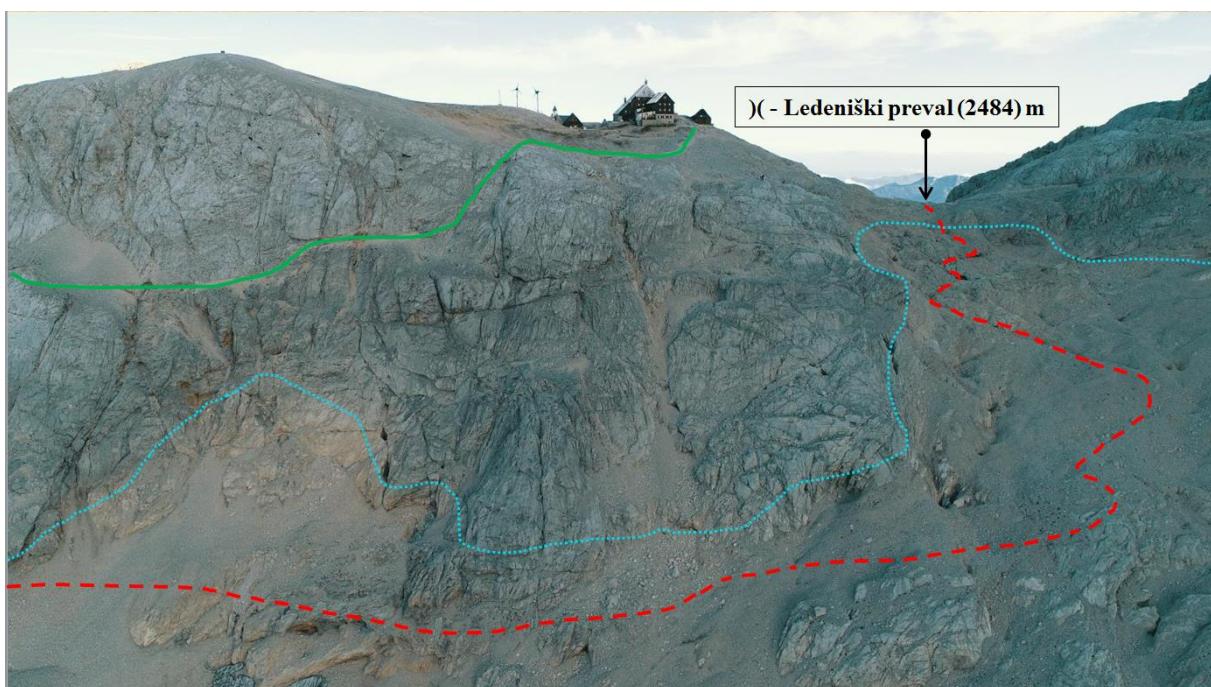
The consequences of climate change in the Slovenian Alps are mainly reflected in the shorter and less abundant availability of water resources (the result may be occasional / permanent closure of mountain huts), overcrowding of some mountain areas during summer heat waves, rising forest and tree altitude boundaries, shifting some vegetation and animal species and small cattle (in higher positions) to higher altitudes, delayed phenophases (prolongation of vegetation period), shorter skiing and tour-skiing season, greater erosion of once permanently frozen soils, and more frequent and numerous rock-breaks and rockfalls. The visit to Triglav Glacier area is growing, which results in an increase of overnight stays in the nearby Triglav Hut on Kredarica. In a good season, it is visited by up to 40,000 mountaineers; the number of overnight stays is between 10,000 and 12,000. At the peak of the mountain season,

there are days with more than 1,000 visitors reaching the Triglav summit. The hut has increasing problems with energy and water supply and sewage disposal. This is especially critical during heat waves and in the case of summer droughts, when they have to maintain the water supplies by pumping up ice water from the glacier. If it disappears, this will no longer be possible. Due to the shrinking of the glacier, the course of one of the marked mountain trails was relocated decades ago, so crossing the Triglav plateau, in the part that was once covered by the glacier, is now more time-consuming and dangerous. Some believe that today, in general, mountains are more dangerous, but in fact they are no more than they used to be. Natural hazards are only different in type, intensity, extent and consequences, and more spatially and temporally variable than in the past.

Visiting the mountains in the area of the Triglav Glacier is in the light of the consequences of climate changes occasionally too high and can also affect the safety of mountaineers. Therefore, in the future it is necessary to consider appropriate restrictions or adjustments to the daily visit to this, the most visited area of the Slovenian part of the Alps.

Slika: Prestavitev markirane planinske poti proti Kredarici – rdeča črtkana črta prikazuje nekdanjo markirano planinsko pot do konca 80. let 20. stoletja, zelena pa današnjo markirano planinsko pot. Modra črtkana črta predstavlja obseg Triglavskega ledenika na vzhodnem robu do okrog leta 1980 (fotografija: Rok Ciglič, Arhiv GIAM ZRC SAZU).

Figure: Relocation of the marked mountain trail to the Kredarica Hut – a red line represents a mountain trail till the end of the 1980's and a green line present-day marked mountain trail. Blue line represents the extend of the Triglav Glacier up to app. 1980 (photo: Rok Ciglič, GIAM ZRC SAZU Archives).



**VZPON NA GORO? DA. TRAJNOSTNO POTROŠNIŠTVO? NE.
CLIMB ON THE MOUNTAIN? YES. SUSTAINABLE CONSUMPTION? NO.**

dr. Matej Ogrin, mag. Borut Peršolja

CIPRA Slovenija, Društvo za varstvo Alp, Ljubljana

borut.persolja@guest.arnes.si, matej.ogrin@ff.uni-lj.si

Gorništvo je povezano s tistim delom narave, ki je še prvobiten. Gore je treba temeljito spoznati, jih doživeti ter se jih naučiti spoštovati. Vrh si vsakdo izbere sam: v svoji bližini, za domačo hišo, ali na obzorju, v visokogorju. Zagotovo je vreden, da se nanj povzpnemo v družbi – znanja, prijateljev in spominov. Pot na goro nas vodi prek ustrezne izbire in kakovostne priprave na turo, s krajsimi postanki se bomo povzpeli na vrh, kjer nas čaka zanimiv razgled, v dolino in domov se bomo varno vrnili s postankom v planinski koči. Preprosto, a v resnici precej zapleteno in predvsem odgovorno.

Vedno bolj pa – če se tega zavedamo ali ne – gorništvo krojijo spremembe v pokrajini. Gore so dom številnim živalim in rastlinam, vse pa so BILE odlično prilagojene na zahtevne življenske pogoje. So prilagojene tudi na razmere, ki smo jim že priča?

Temperature se v Alpah dvigujejo skoraj dvakrat hitreje kot drugje na severni polobli. Priča smo zmanjšanju habitatov endemičnih živalskih in rastlinskih vrst. Opazujemo spremembe v razpoložljivosti vode (vključno s snegom). Ledeniki se talijo hitreje od vseh napovedi. Povečujeta se tveganje in nepredvidljivost naravnih nesreč. Tako kot povsod drugje so promet in zgradbe med glavnimi onesnaževalci s toplogrednimi plini.

V gore hodi vedno več ljudi, vedno več jih v gorah tudi umira. Gore ostajajo slabo razumljive in prepoznavne, čeprav jih človeku natančno opiše in razloži že srednja šola ...

Mountaineering is connected to the part of nature, which remains authentic. Mountains need to be thoroughly explored, experienced and respected. Each person chooses their own mountain: close to home or far on the horizon. It is worth to climb the mountain in the company of friends or even our thoughts – our memories and knowledge. Journey to the peak leads us, through good preparation, to our ascent and, with short breaks, we will reach the summit, where an interesting view is waiting for us. We will safely descend into the valley with a stop at a mountain hut. It is simple, yet very complicated and above all, a responsibility.

Whether we are willing to admit it or not, mountaineering is becoming progressively more influenced by the changes in nature. Mountains are home to many animals and plants, which used to be perfectly adapted to demanding natural conditions. Will they be able to adapt to the new conditions?

The rate, at which the temperature in the Alps is rising, is two times faster than anywhere else in the mid-latitudes. We are facing loss of habitats, endemic animal and plant species. We are observing the changes in water cycles, including changes in

snow conditions. Glaciers are melting faster than most studies have predicted, with the risk of natural hazards and their unpredictability increasing rapidly. Like in many other areas, transport and energy suppliers are among the biggest emitters of greenhouse gasses.

Every year, large numbers of people visit the mountains, meaning that more and more people are putting themselves in danger and may end up losing their lives. Our understanding of mountains and our knowledge remain poor, even though we start learning about them as teenagers or even earlier.

Slika: CIPRA že desetletja opozarja na problematiko podnebnih sprememb v gorskih pokrajinaх, svoj del odgovornosti mora prevzeti tudi gorništvo (fotografija: Matej Ogrin).

Figure: CIPRA has been drawing attention to the climate change in mountain regions for decades, and mountaineering must take its share of responsibility (photo: Matej Ogrin).



**LEDENIKA POD VRHOMA TRIGLAVA IN SKUTE – ZAVETIŠČI EDINSTVENIH
MIKROORGANIZMOV, KI IZGINJAJO**
**GLACIERS BELOW THE PEAKS OF TRIGLAV AND SKUTA – DISAPPEARING SHELTERS
OF UNIQUE MICROBIAL LIFE**

Maša Jarčič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor
masa.jarcic@gmail.com

dr. Nina Gunde-Cimerman

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana
nina.gunde-cimerman@bf.uni-lj.si

Ledeniki so bili dolgo znani le kot abiotika okolja, brez življenja, raziskave zadnjih let pa so pokazale, da so to posebna, dinamična okolja, kjer uspevajo različni mikroorganizmi. Zaradi globalnega segrevanja se visokogorski ledeniki po celi svetu hitro talijo, v okolje pa se sproščajo na nizke temperature prilagojeni mikroorganizmi. Slovenska ledenika Triglav in Skuta, ki predstavljata pomembno naravno dediščino, delujeta kot pokazatelja podnebnih sprememb v Sloveniji.

V ledeniških okoljih lahko najdemo izredno mikrobno diverziteto, ki jo sestavljajo bakterije, arheje, glive, na površju ledenikov pa tudi mikroalge. Organizme, prilagojene na življenje pri tako nizkih temperaturah, imenujemo psihrotrofi in predstavljajo pomemben rezervoar biološke aktivnosti. Mikrobna diverziteta se razlikuje od ledenika do ledenika. Mikroorganizmi skupaj s padavinami in vetrnim prahom padajo na površje ledenikov in se nato postopoma pomikajo v ledene globine. Iz obeh ledenikov smo izolirali bakterije, ki pripadajo rodovom: *Bacillus*, *Bosea*, *Brevundimonas*, *Devosia*, *Duganella*, *Flavobacterium*, *Glaciimonas*, *Iodobacter*, *Janthinobacterium*, *Mesorhizobium*, *Mucilaginibacter*, *Pedobacter*, *Polaromonas*, *Pseudoarthrobacter*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Xylophilus*, ter glive, ki pripadajo rodovom: *Alternaria*, *Arthrinium*, *Bulleromyces*, *Cladosporium*, *Cryptococcus*, *Epicoccum*, *Filobasidium*, *Goffeauzyma*, *Microstroma*, *Mucor*, *Penicillium*, *Peniophora*, *Sarocladium*, *Trametes*, *Visniacozyma*.

Globalno segrevanje je eden največjih izzivov, s katerimi se danes srečujemo. Številni mikroorganizmi, ki so se tisočletja razvijali v izoliranih ledeniških okoljih, se s taljenjem ledu sproščajo iz ledenikov ter pomembno vplivajo na biogeokemične procese, zdravje ljudi in živali ter mikrobno biodiverziteto mezofilnih okolij.

Glaciers were long known as lifeless, abiotic environments, but latest research shows that they are special and dynamic habitats, where various microorganisms can thrive. Due to global warming high altitude glaciers around the globe are rapidly thawing, while microbes adapted to life at low temperatures are being released into the environment. Slovenian glaciers Triglav and Skuta represent an important natural heritage and are great indicators of climate changes occurring in Slovenia.

In such cold environments extraordinary microbial biodiversity is present, consisting of bacteria, archaea, fungi while on top of the glaciers microalgae can be found as well. Microorganisms adapted to such low temperatures are called psychrotrophs and they represent an important global reservoir of biological activity. Microbial diversity can differ from glacier to glacier and can originate from nearby or distant locations. Microbes fall on the surface of glaciers with dust and precipitation and move gradually from surface ice to deep layers of ice through the years. From Slovenian glaciers we successfully isolated bacteria, belonging to the genera: Bacillus, Bosea, Brevundimonas, Devosia, Duganella, Flavobacterium, Glaciimonas, Iodobacter, Janthinobacterium, Mesorhizobium, Mucilaginibacter, Pedobacter, Polaromonas, Pseudoarthrobacter, Pseudomonas, Serratia, Xylophilus, and fungi belonging to the genera: Alternaria, Arthrinium, Bulleromyces, Cladosporium, Cryptococcus, Epicoccum, Filobasidium, Goffeauzyma, Microstroma, Mucor, Penicillium, Peniophora, Sarocladium, Trametes, Visniacozyma.

Global warming is one of the biggest problems the World faces nowadays and microbes which were thriving in isolated glacier environments which are disappearing due to melting will contribute to biogeochemical processes, human and animal health and will greatly influence mesophilic environmental microbial diversity.

Slika: Glivne kolonije na primarnem gojišču in izolat glive iz vzorca s Triglavskega ledenika (fotografija: Maša Jarčič).

Figure: Fungal colonies on primary media and Fungal isolate, both isolated from Triglav Glacier samples (foto: Maša Jarčič).



**»MODERNIZACIJA« GORA: TRIGLAV IN Z NJIM POVEZANI VELIKI TURISTIČNI
PROJEKTI V 20. STOLETJU**
**»MODERNIZATION« OF THE MOUNTAINS: MOUNT TRIGLAV AND MAJOR TOURIST
PROJECTS IN THE 20TH CENTURY**

dr. Peter Mikša

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za zgodovino, Ljubljana
peter.miksa@ff.uni-lj.si

dr. Matija Zorn

*Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti,
Geografski inštitut Antona Melika, Ljubljana*
matija.zorn@zrc-sazu.si

Z gore Triglav smo Slovenci v dolgi zgodovini ustvarili pravi mit, vzpon na vrh je za Slovenca že prava obveza in obred. Triglav leži v središču prvega in do danes edinega narodnega parka v Sloveniji, ki se tudi imenuje po njem. Triglavski narodni park (TNP) je zato že sam po sebi središčni kraj v nacionalni dediščini Slovenije. Zametki oziroma prvi poskusi ustanovitve parka segajo v prva leta 20. stoletja.

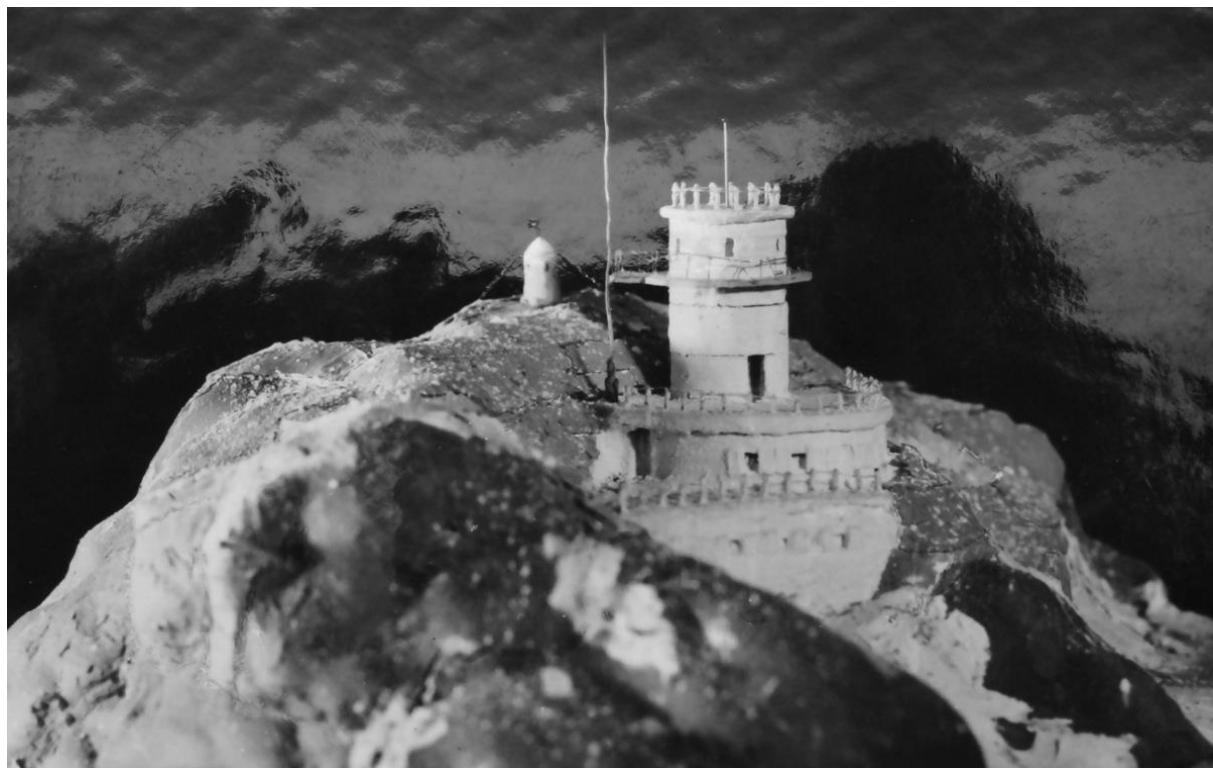
Ob pomenu, ki ga ima Triglav za narod, ki živi pod njim, tako ni čudno, da njegova pobočja in stene niso bile vabljive samo za planince in alpiniste, temveč so po njih kmalu začeli segati tudi poslovni interesi, predvsem v smislu turizma, bodisi z gradnjo železnice proti vrhu Triglava, z izgradnjo meteorološkega observatorija na vrhu ali z ureditvijo visokogorskega smučišča v njegovi okolini.

In our long history, Slovenians have turned Mount Triglav into a genuine myth; ascending to its peak is basically an obligation and ritual for every Slovenian. Triglav lies in the centre of the first and to this day only national park in Slovenia, which is also named after it. The Triglav National Park (TNP) is consequently the central site in the national heritage of Slovenia. The origins or first attempts at founding the park date back to the first years of the 20th century.

Bearing in mind the significance of Triglav for the nation living beneath it, it is no wonder that its slopes and walls were not only alluring to mountaineers and alpinists, but soon attracted interest from businesses, mostly in tourism – either by building a railway towards the summit, by building a meteorological observatory at the summit, or by setting up an Alpine ski resort in its vicinity.

Slika: Maketa meteorološkega observatorija na vrhu Triglava (vir: Arhiv Agencije Republike Slovenije za okolje).

Figure: Model of the meteorological observatory on the top of Mt. Triglav (source: Archives of the Slovenian Environment Agency).



SNEŽNI PLAZOVI IN NJIHOV ODZIV NA PODNEBNE SPREMEMBE V GORAH
AVALANCHES AND THEIR RESPONSE TO CLIMATE CHANGES IN THE MOUNTAINS

dr. Manca Volk Bahun

*Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti,
Geografski inštitut Antona Melika, Ljubljana
manca.volk@zrc-sazu.si*

Snežni plazovi so naravni pojav, ki je značilen za strma pobočja s snežno odejo. V Sloveniji so pogosti v visokogorju, najdemo pa jih tudi v alpskih hribovjih, na dinarskih planotah in v panonskih gričevjih. Značilni so predvsem v hladni polovici leta, občasno pa se v visokogorju pojavijo tudi v toplejših mesecih.

Po sobivanju s snežnimi plazovi v predindustrijski dobi in zanemarjanju v industrijski dobi, človek danes vse prepogosto posega na plazovita območja.

Sobivanja s to naravno nevarnostjo se moramo zato na novo naučiti in se ji ustrezno prilagoditi. Na območju celotnih Alp se je število prebivalcev v zadnjem stoletju podvojilo, povečale so se potrebe po mobilnosti in dejavnem preživljjanju prostega časa, zato se je povečala tudi ogroženost zaradi snežnih plazov oziroma naravnih nesreč nasploh.

Plazovna dejavnost spada med procese, ki se hitro odzivajo na podnebne spremembe. To pomeni, da lahko v prihodnje pričakujemo še izrazitejše naravne pojave, na primer obilnejša sneženja in deževja ter močne vetrove, večjo pogostost teh pojavov in s tem večjo izpostavljenost snežnim plazovom tudi v na videz manj ogroženih pokrajinah. Pregled snežnih sezont od leta 1988 do 2018 je pokazal, da se število dni s snežno odejo sicer zmanjšuje, trend najvišje višine snežne odeje pa narašča. Hkrati narašča število nesreč, v katerih so bili vpleteni ljudje.

V Sloveniji snežni plazovi v povprečju zahtevajo eno do dve smrtni žrtvi na leto, kar je največ med vsemi naravnimi nesrečami pri nas. Prav zato je razumevanje tega naravnega pojava in podnebnih sprememb izjemnega pomena in lahko bistveno prispeva k varnosti uporabnikov gorskega sveta.

An avalanche is a natural phenomenon that occurs on steep snow-covered slopes. In Slovenia, they are common in the high mountains, but they are also found in the Alpine hills, on the Dinaric plateaus, and in the Pannonian hills. They are typical in the cold half of the year, but occasionally in the highlands, they can also appear in the warmer months.

Human coexisting with nature in the Pre-Industrial Age was followed by neglecting in the Industrial Age. Today, human activities in nature are on the rise again, so people need to adapt and learn how to live with this natural hazard again. In all parts of the Alps, the population has doubled over the last 100 years and the need for mobility and active leisure time has increased, which increased the risk of avalanches and other natural disasters.

Avalanche activity is one of the processes that quickly responds to climate change. This means that in the future we can expect even more pronounced natural

phenomena, such as heavy snowfall and rain and strong winds, a higher frequency of these events, and thus greater exposure to avalanches, even in seemingly less endangered landscapes. A review of the snow seasons from 1988 to 2018 showed that the number of days with a snow cover is decreasing, while the trend of the highest snow cover height is increasing. At the same time, the number of accidents where people have been involved is growing.

In Slovenia, one to two fatalities per year are caused by snow avalanches on average. That is why understanding this natural phenomenon and climate change is extremely important and can make a significant contribution to the safety of mountain world users.

Slika: Snežni plazovi »pretijo« tudi na navidez varnih poteh (fotografija: Manca Volk Bahun).

Figure: Avalanches threaten us even on seemingly safe paths (photo: Manca Volk Bahun).



OBISK SLOVENSKEGA PLANINSKEGA MUZEJA V ČASU PODNEBNIH SPREMEMB
VISITOR ATTENDANCE AT THE SLOVENIAN ALPINE MUSEUM
IN TIMES OF CLIMATE CHANGE

Saša Mesec, Gaber Polajnar

Gornjesavski muzej Jesenice, Slovenski planinski muzej, Mojstrana
sasa.mesec@planinskimuzej.si, gaber.polajnar@gmail.com

Slovenski planinski muzej avgusta 2020 praznuje 10. obletnico odprtja. Skozi leta je obisk rasel in ustvarili smo nove povezave. V muzeju je turističnoinformacijski center Turističnega društva Dovje - Mojstrana (v nadaljevanju TIC), muzej pa predstavlja tudi prvo slovensko informacijsko točko Alpske konvencije. Ravno pod okriljem Alpske konvencije se v projektu Obisk gora v času podnebnih sprememb z naslovno tematiko ukvarjamamo z različnih vidikov.

Vzgib za nastanek tega prispevka so naša opažanja glede obiskovanja muzeja. V desetih letih smo zaznali, da je obisk največji v času poletne sezone, pri čemer na dnevni obisk seveda vpliva tudi vreme.

Za potrebe prispevka sva pridobila podatke o dnevnom obisku naključnih obiskovalcev muzeja v letih 2018 in 2019 ter ta obisk povezala s podatki meritev samodejne meteorološke postaje Zgornja Radovna. Podatke o obisku sva povezala tudi z arhivom dnevih izrednih vremenskih dogodkov, kot jih beleži Agencija Republike Slovenije za okolje, in s podatki o količini padavin. Izpostavila sva dneve z največjim obiskom ter poiskala razlike med obiskom muzeja in obiskom TIC-a.

Rezultati nakazujejo potrditev naših zaznavanj o povečanem obisku v dnevih s povečano količino padavin. To uporabiva za razmišljanje o posledicah spremenljivega vremena na obisk Slovenskega planinskega muzeja.

Poznavanje dinamike in posledic podnebnih sprememb predstavlja pomembno podlago za prilagoditev muzejskih in turističnih dejavnosti v bližnji prihodnosti.

In August 2020 the Slovenian Alpine Museum in Mojstrana will be celebrating its 10th anniversary. Visitor numbers have grown over the years and the Museum has also established numerous new connections: it now houses the Tourist-Information Centre (TIC) of the Dovje - Mojstrana Tourist Association. The Museum is also the first information point in Slovenia for the Alpine Convention. It is under the auspices of the Alpine Convention that we have looked at various aspects of climate change through our project Visiting Mountains in a Time of Climate Change.

The starting point of this presentation are our own observations related to visitor attendance at the Museum. Visitor numbers are much higher in the summer season and daily attendance also depends on the weather.

For the purposes of this project we obtained data on daily attendance by chance visitors for 2018 and 2019, and compared the numbers to data collected by the automated meteorological station in Zgornja Radovna. We also linked attendance numbers with the archive of extraordinary weather events as recorded by the

Slovenian Environment Agency, as well as precipitation data for the region. We identified days with highest visits and also looked at the differences in visits to the Museum and visits to the TIC.

The results indicate a confirmation of our observations on increased visitor attendance on days with higher precipitation. We use this to reflect upon the consequences of weather variability in terms of museum attendance.

We conclude that knowing the dynamics and consequences of climate change represents an important basis for adapting museum and tourist activities in the near future to the needs of our visitors.

Slika: Utrinek iz muzeja (fotografija: Arhiv GMJ - Slovenski planinski muzej).

Figure: Snapshot from the museum (photo: Archives of GMJ – Slovenian Alpine museum).



**PLANINSKE KOČE V LUČI PODNEBNIH SPREMEMB:
NA PRIMERU PROJEKTA LIFE SUSTAINHUTS
MOUNTAIN HUTS IN LIGHT OF CLIMATE CHANGE:
BASED ON AN EXAMPLE FROM THE LIFE SUSTAINHUTS PROJECT**

Dušan Prašnikar

Planinska zveza Slovenije, Ljubljana
dusan.prasnikar@pzs.si

Planinske koče (skupaj s planinskimi potmi) predstavljajo ključno turistično infrastrukturo za izvajanje gorskega turizma. Imajo funkcijo nastanitvenih in gostinskih obratov s sanitarijami, a so hkrati tudi informacijske točke in zagotavljajo večjo varnost obiskovalcem. Dejstvo pa je, da s svojim obratovanjem (podobno kot ostali gostinsko-nastanitveni objekti) negativno vplivajo na okolje (emisije pri pridobivanju toplote in električne energije, odpadne vode, odpadki, hrup).

Z vidika podnebnih sprememb je najpomembnejši dejavnik prekomerna proizvodnja ogljikovega dioksida (CO_2). Koče pri tem vplivajo predvsem s proizvodnjo električne energije in toplote, a tudi z oskrbo (še posebno v primeru helikopterskih prevozov), vgrajenimi materiali, načinom obratovanja. *LIFE SUSTAINHUTS* je demonstracijski projekt evropskega programa LIFE+, usmerjen k zniževanju emisij CO_2 v naravnem okolju, z uvajanjem novih in izvirnih energetskih rešitev na podlagi obnovljivih virov. Različne tehnologije, ki so oziroma bodo uporabljene, temeljijo na sočnih celicah, vetrnicah, malih hidroelektrarnah, gorivnih celicah, elektrolizerjih, hranilnikih vodika. Slovenska partnerja sta poleg Planinske zveze Slovenije še Fakulteta za strojništvo in Razvojni center za vodikove tehnologije.

V projekt je demonstracijsko vključenih devet planinskih koč iz Španije, Italije in Slovenije. Ena izmed njih je Pogačnikov dom na Kriških podih. Z zamenjavo agregatov za proizvodnjo električne energije z zelenim virom tehnologije (sončnimi celicami in vetrnico moči 1 kW) je bilo v okviru projekta ugotovljeno, da je na ravni letnega obratovanja koče emisija CO_2 (ter tudi NO_x in SO_2) zmanjšana za več kot 40 %.

Mountain huts (together with mountain trails) are a key component of mountain tourism infrastructure. They provide accommodation, food, and toilets, as well as serving as info points that facilitate visitors' safety. It's a fact, however, that they negatively impact the environment, just like many other food and accommodation facilities (emissions from the production of heat and electricity, wastewater, trash, noise).

*The most significant factor in terms of climate change is the overproduction of carbon dioxide (CO_2). The huts contribute to this problem mainly with the production of electricity and heat, but also with the provision of supplies (especially when helicopters are used), construction materials, and operation methods. *LIFE SUSTAINHUTS* is a demonstrative project of the LIFE+ European programme, which focuses on reducing CO_2 emissions in the natural environment by introducing new and innovative energy solutions based on renewable sources. Various technologies that*

are (or will be) used are based on solar cells, wind turbines, small hydropower plants, fuel cells, electrolyzers, and hydrogen storage. Along with the Alpine Association of Slovenia, there are two other Slovenian partners in this project: the Faculty of Mechanical Engineering and the Development Centre for Hydrogen Technologies. The project includes nine demo huts in Spain, Italy, and Slovenia. One of these huts is the Pogačnikov dom na Kriških podih mountain hut. By introducing eco-friendly energy sources (solar cells and a 1kW wind turbine), the annual CO₂ emissions (as well as NO_x and SO₂ emissions) were reduced by more than 40 %.

Slika: Pogačnikov dom po energetski sanaciji (fotografija: Tadej Auer).

Figure: Pogačnik's hut after energy rehabilitation (photo: Tadej Auer).



**UMIRJANJE PROMETA V DOLINI VRATA IN PRIMER DOBRE PRAKSE
V NARODNEM PARKU ZION, ZDA**
**TRAFFIC REGULATION IN VRATA VALLEY AND EXAMPLE OF GOOD PRACTICE
IN ZION NATIONAL PARK**

Eva Schmitt

TD Dovje - Mojstrana, Mojstrana

evaschmitt9@gmail.com, info@mojstrana.com

Prispevek primerja reševanje problematike trajnostnega razvoja ter reguliranja prometa v Triglavskem narodnem parku in Narodnem parku Zion v Združenih državah Amerike. Natančneje se osredotoča na dolino Vrata v Mojstrani v primerjavi z dolino Zion. Za zavarovana območja, kot so narodni parki, sta trajnostna usmeritev turizma in trajnostna mobilnost edini možnosti za razvoj, če želimo obenem varovati tudi naravno in kulturno dediščino. Vključevanje varstva okolja in biotske raznolikosti v trajnostni regionalni razvoj pri tem predstavlja največji iziv in najpomembnejši dejavnik celotne razvojne zaslove zavarovanih območij. V prispevku so obravnavane glavne razlike med Triglavskim narodnim parkom in Narodnim parkom Zion, kot so vstopnina, vstopne točke, omejevanje obiska, vloga parkovnih nadzornikov, naravna kamping območja in regulacija parkirišč. Predstavljen je tudi projekt Umirjanje prometa v dolino Vrata, ki se odvija v zadnjih letih, saj so razmere, ki se pojavljajo v dolini, moteče tako za planince kot tudi za dnevne obiskovalce doline, lastnike zemljišč in domačine. Najbolj moteče pa je dejstvo, da se uničuje narava. Projekt tako predvideva posebne režime za specifične deležnike in druge obiskovalce doline. Podana je tudi primerjava reševanja podobnega problema – regulacija prekomernega prometa – v dolini Zion, ki bi Triglavskemu narodnemu parku lahko služila kot primer dobre prakse.

The paper compares appropriate applications of problem solving for sustainable development and traffic regulations in Triglav National Park in Slovenia and Zion National Park in the United States of America. It focuses more specifically on Vrata Valley in Mojstrana in comparison with Zion Valley. For protected areas, such as national parks, sustainable development of tourism and mobility are the only appropriate possibilities of further development when protection of natural and cultural heritage is a priority. The biggest challenge and the main part in the whole process is involvement of the environmental protection and biodiversity in the whole sustainable concept. The paper addresses the main differences between Triglav and Zion National Parks such as entrances and entrance tickets to the national parks, regulation of visitors, role of the park rangers, camping areas in the park and parking regulations. It also presents the ongoing project of traffic regulation in Vrata valley which started in 2018, due to the worsening conditions for hikers, daily visitors, land owners and locals. The biggest problem in the whole process is the destruction of the natural environment. The project foresees special traffic regimes for specific

stakeholders and other visitors of Vrata Valley. A comparison is also given with similar traffic situation in Zion National Park, that could help as an example of good practice.

Slika: Stalni izvenlinijski avtobus v dolini Zion (fotografija: Eva Schmitt).

Figure: Shuttle bus in Zion Valley (photo: Eva Schmitt).



ZAPISKI ...

ZAPISKI ...

ZAPISKI ...