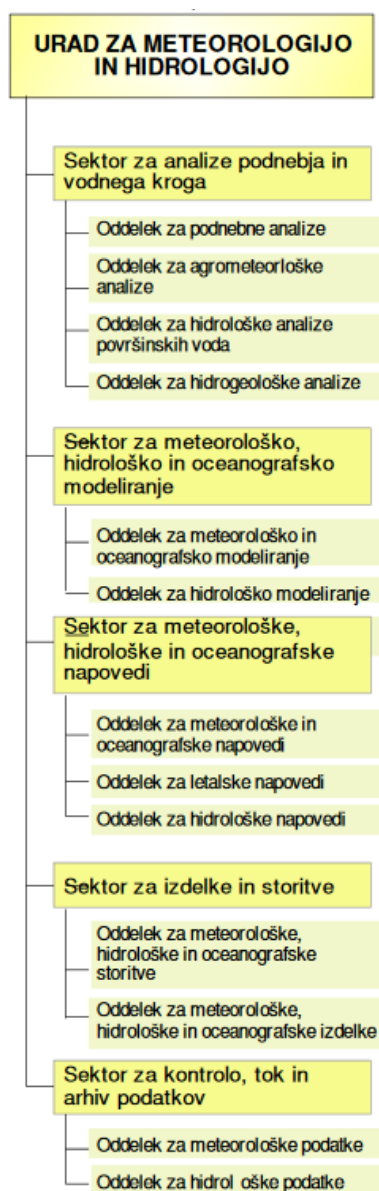


PODATKI O PODNEBJU SLOVENIJE I

Information about climate of Slovenia I

Mateja Nadbath

Agencija RS za okolje (ARSO) spremlja podnebje Slovenije na oddelku za podnebne analize. Oddelek je na Uradu za meteorologijo in hidrologijo, v sektorju za analize podnebja in vodnega kroga. Analize pripravljamo na podlagi podatkov s postaj državne meteorološke mreže. Kakovost analiz in ostalih naših izdelkov je v veliki meri odvisna od kakovostnega dela opazovalcev na merilnih postajah in od kolegov, ki postavljajo in vzdržujejo mrežo postaj ter kontrolirajo in arhivirajo opazovane podatke. Analize podnebja so uporabne za znanstvene in gospodarske namene ter potrebe posameznikov. Izdelke objavljamo v tiskani obliki in na svetovnem spletu; pripravljamo jih kot naše stalne naloge in posebej na željo naročnika.



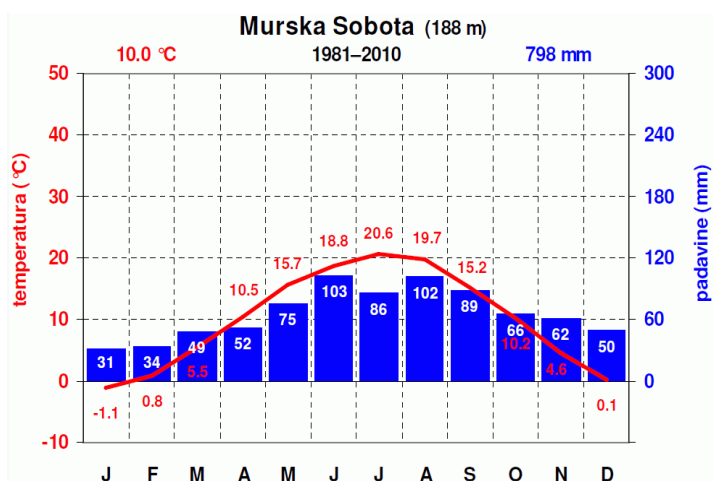
Slika 1. Organigram Urada za meteorologijo in hidrologijo (spletna stran ARSO, Katalog informacij javnega značaja)
Figure 1. Structure of Meteorology Office on ARSO (Web site of ARSO)

Podnebje je eden od pomembnih gradnikov pokrajine, hkrati pa pokrajina z oblikovanostjo površja, rastjem, vodami... vpliva na vreme in podnebje. Poleg naravnih dejavnikov, na pokrajino in podnebje vpliva še družba s svojimi dejavnostmi. Ker je družba odvisna tudi od naravnih danosti, je poznavanje podnebja pomembno. S tem zavedanjem so v Avstro-Ogrski že v sredini 19. stoletja vzpostavili organizirana in sistematična opazovanja vremena. Od takrat imamo tudi v Sloveniji mrežo meteoroloških postaj. Med prvimi so začeli z meteorološkimi opazovanji v Postojni, 1849, Ljubljani, 1850, Celju, 1851, in Gorjah, 1852.

Zbrani podatki državne meteorološke mreže postaj so osnova za analizo podnebja, spoznavanje njegovih značilnosti, spremenljivosti in sprememb. Za enostavnejšo uporabo je večina podatkov od leta 1948 do danes digitaliziranih, javno so dostopni v *Arhivu meritev*, na spletnem naslovu <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/>. Za nekatere izbrane postaje so podatki digitalizirani tudi pred letom 1948, ti so le v notranji bazi podatkov ARSO.

Podnebje je opredeljeno kot povprečno vreme. Ko govorimo o podnebjju nas zanima, kakšno je bilo vreme v povprečju več deset let. Po določilih Svetovne meteorološke organizacije (WMO) je to tridesetletno obdobje. Zadnje tridesetletno obdobje je 1981–2010. Naslednje bo 1991–2020. Tem tridesetletnim obdobjem pravimo referenčno ali primerjalno obdobje. Izračunananim vrednostim iz tega obdobja pa referenčne ali primerjalne tudi normalne vrednosti. Denimo povprečna letna višina padavin obdobja 1981–2010 za Ljubljano je 1362 mm. To je normalna višina padavin, ki pade v enem letu v Ljubljani in bližnji okolici.

Podatke za tridesetletji 1951–1981 in 1961–1990 smo objavili v publikaciji »Klimatografija Slovenije - Temperatura zraka, Višina padavin in Trajanje sončnega sevanja«, le za obdobje 1961–1990 pa še »Trajanje snežne odeje« in »Stopinjski dnevi in trajanje kurilne sezone«.



Slika 2. Podnebni diagram za Mursko Soboto v obdobju 1981–2010. Prikazani sta letna in mesečna povprečna temperatura zraka in višina padavin (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/climographs/>)
Figure 2. Climate diagram for Murska Sobota (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/climographs/>)

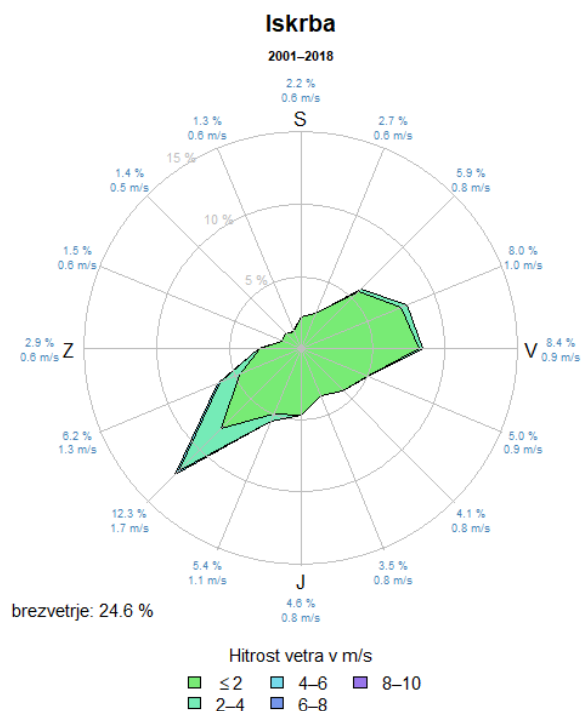
Za tridesetletji 1971–2000 in 1981–2010 so podatki o referenčnih ali primerjalnih povprečjih objavljeni na spletnih straneh Agencije RS za okolje, na *Vremenskem portalu*, na področju *Podnebje*. Podatki so v obliki preglednic, podnebnih diagramov in kart.

Podatki v obliki preglednic so: klimatološka povprečja za obdobji 1981–2010 in 1971–2000, temperaturni primanjkljaj in presežek ter kurilna sezona, povratne dobe za ekstremne padavine, značilno meteorološko leto, meteorološki letopisi, sončni obsev za različno nagnjene ploskve in za pravilnik o učinkoviti rabi energije.

Podnebni podatki so za izbrane postaje prikazani z diagrami (slika 2) za tridesetletja 1981–2010, 1971–2000 in 1961–1990. Diagramom je dodana še preglednica z ekstremnimi vrednostmi opazovanih spremenljivk za celovitejšo predstavbo o podnebjju kraja.

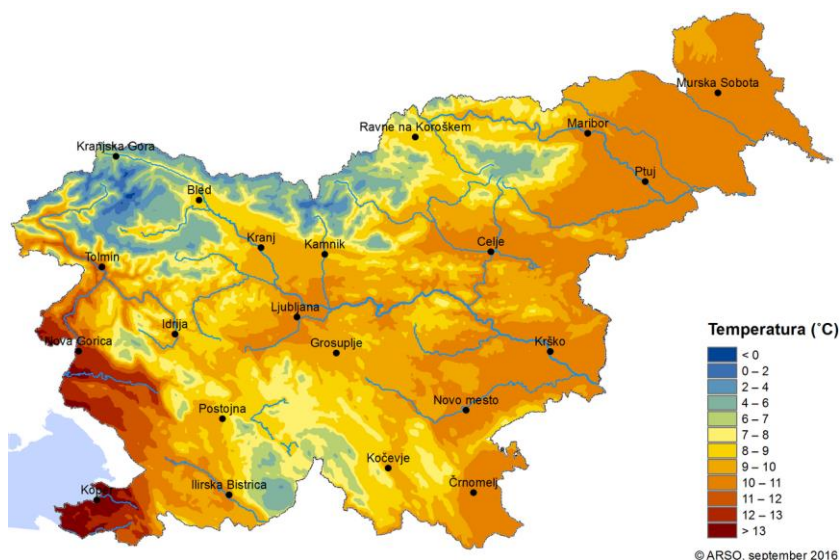
Z diagrami in preglednicami so prikazane tudi podnebne značilnosti vetra (slika 3). Za analizo smeri in hitrosti vetra so uporabljeni podatki samodejnih postaj. Analize so predstavljene za obdobje meritev vetra na vsaki izbrani postaji od leta 2001, tovrstni nizi namreč še niso tako dolgi, da bi lahko uporabili zadnje tridesetletje, 1981–2010.

Slika 3. Vetrna roža s postaje Iskrba, obdobje 2001–2018. Prikazana je pogostost in hitrost vetra po različnih straneh neba (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/wind/>)
Figure 3. Wind rose from Iskrba, period 2001–2018. (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/wind/>)



Podnebne karte (slika 4) z mesečnimi, sezonskimi in letnimi povprečji so poleg že omenjenega *Vremenskega portala* – *meteo.si*, na spletu objavljene še na spletnem *Atlasu okolja* med sloji,

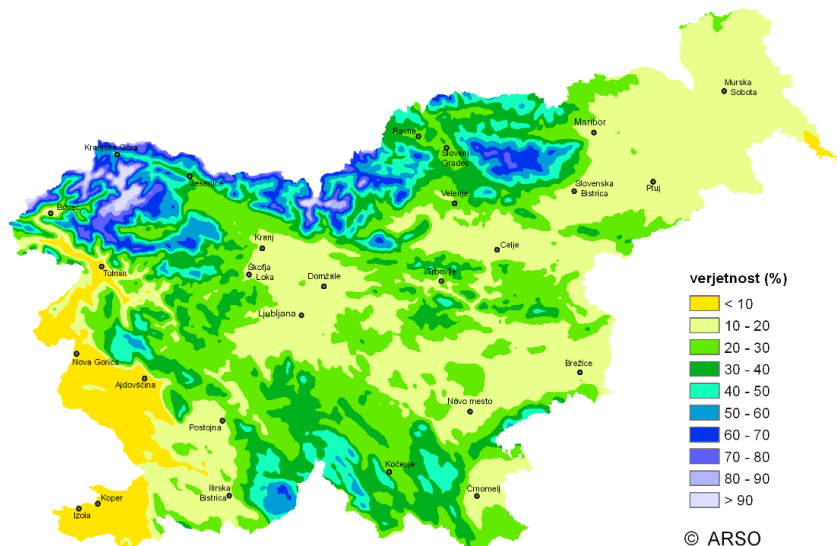
poimenovanimi podnebje (http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso). Za karti »Letna povprečna temperatura zraka« in »Letna povprečna višina padavin« za obdobje 1981–2010 sta na *Atlasu okolja* na voljo tudi rastrska sloja, ki ju uporabnik lahko naloži na svoj računalnik. Za vse podnebne sloje so na voljo še datoteke v vektorski obliki (format shp) na *geoportalu ARSO - GIS spletne storitve* (<https://gis.arso.gov.si/geoportal/catalog/main/home.page>).



Slika 4. Karta letne povprečne temperature zraka v Sloveniji, v obdobju 1981–2010 (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/maps/>)

Figure 4. A map of Annual Mean air temperature in Slovenia, reference period 1981–2010 (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/maps/>)

S kartami je prikazana tudi snežna odeja na božično jutro v obdobju 1961–2018 ter karti verjetnosti božične snežne odeje debele 1 cm in 10 cm. Te karte so objavljene na spletni strani *Podnebje-Zanimivosti* (slika 5).



Slika 5. Verjetnost, da bo na božično jutro snežna odeja debela vsaj 10 cm, referenčno obdobje 1981–2010 (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/interesting-topics/christmas-snowcover/>)

Figure 5. Possibility of snow cover depth at least 10 cm on Christmas morning, reference period 1981–2010 (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/interesting-topics/christmas-snowcover/>)

Podnebje niso le povprečja, pač pa tudi njegove najnižje in najvišje - ekstremne vrednosti. S temi vrednostmi opišemo razpon podnebja. Ekstremne vrednosti so tiste, s katerimi imata okolje in družba težave; denimo ob najnižjih vrednostih padavin je suša, ob obilnih pa težave s poplavi. Ekstremne

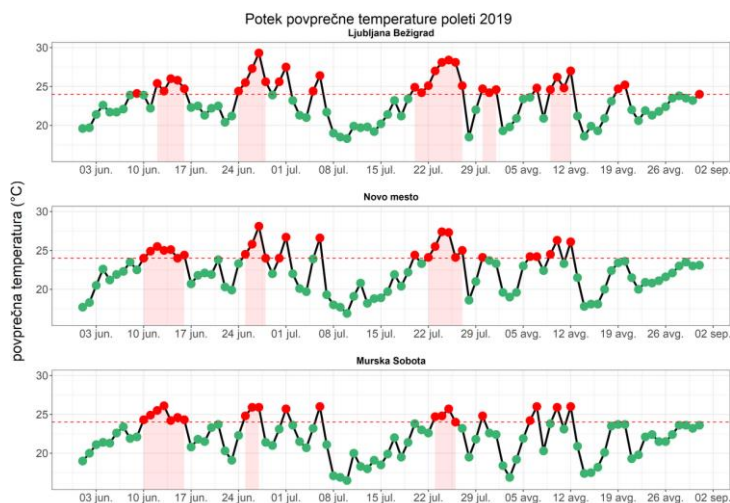
vrednosti niso omejene le na tridesetletje, pač pa nas zanimajo v celotnem obdobju delovanja neke postaje. Dlje ko potekajo opazovanja na postaji, več tovrstnih podatkov imamo, družba pa je seznanjena s kakšnimi skrajnostmi podnebja lahko računa.

Ekstremni podatki ali podatki o izrednih vremenskih dogodkih so objavljeni na spletni strani *meteo.si*, imenovani tudi *Vremenski portal*. Na področju *Podnebje-Izredni dogodki* so sproti objavljena poročila zadnjih tovrstnih vremenskih dogodkov kot so neurja, obilne padavine, toča in podobno. »Slovenski vremenski rekordi«, »Temperaturne razmere v Sloveniji v obdobju 1951–2010« in »Izredni vremenski dogodki na izbrani dan v letu« so objavljeni na področju *Podnebje-Zanimivosti*. Poleg poročil o izrednih dogodkih v tekočem letu, so v *Arhivu* na omenjenem področju zbrana vsa poročila od leta 2005 do 2018.

Na področju *Podnebje-Zanimivosti* smo decembra 2019 objavili spletno publikacijo »Vremenske skrajnosti v Sloveniji v obdobju 1948–2018«, ki, kot že naslov pove, predstavlja izstopajoče vremenske dogodke in opozarja na ekstrema, zabeležene na meteoroloških postajah v navedenem obdobju.

Med kartami so na spletu z vsebino ekstremnih vrednosti objavljene absolutno najnižja in najvišja temperatura zraka s 50 letno povratno dobo, 12, 24 in 48-urna višina padavin s 50 in 100-letno povratno dobo, največja višina snežne odeje in največja snežna obtežba s povratno dobo 50 let.

K ekstremom sodijo tudi vročinski kazalniki kot so vročinski valovi (slika 6), topli, vroči in zelo vroči dnevi in tropske noči. Ti kazalniki so prikazani na spletu, na področju *Podnebje-Aktualno*, pod naslovom *Vročinski kazalniki*. Pod grafikoni so za izbranih šest meteoroloških postaj na voljo tudi preglednice s podatki o najpogostejših vročinskih kazalnikih v obdobju 1950–2019 in o številu vročinskih valov in njihovi največji dolžini v obdobju 1950–2019.

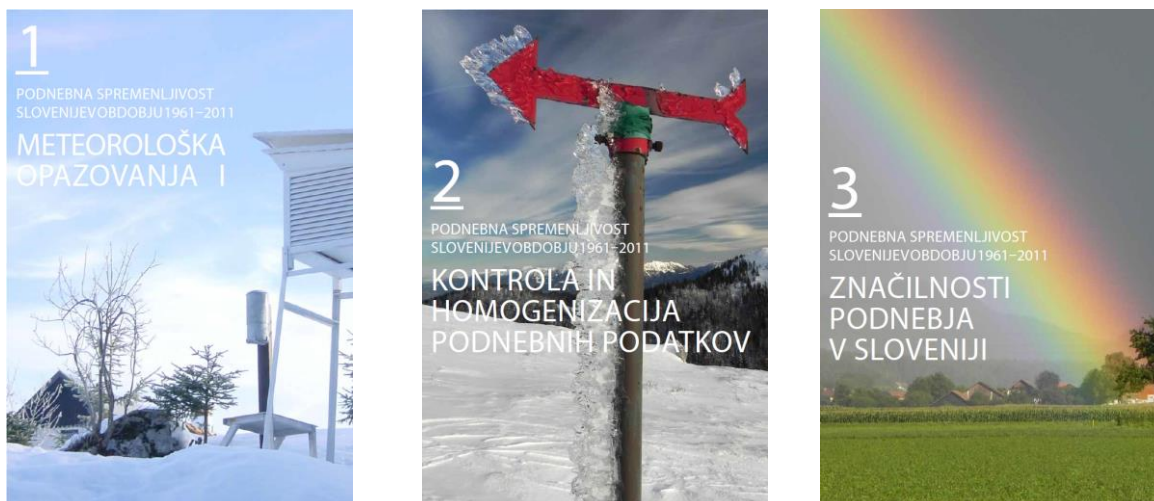


Slika 6. Potek povprečne temperature zraka in vročinskih valov poleti 2019 za izbrane meteorološke postaje; vročinski valovi so označeni z rdečo (http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/heat_indices/).

Figure 6. Mean air temperature and heat waves in Summer 2019 on chosen meteorological stations; heat waves are marked with red (http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/heat_indices/).

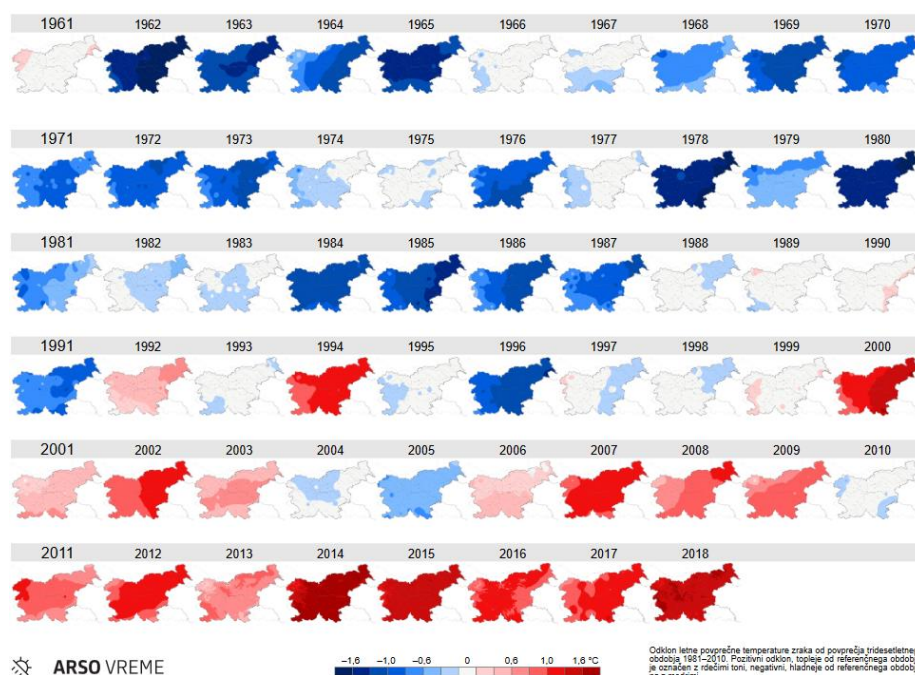
Poleg povprečnih in ekstremnih vrednosti, analiziramo tudi spremenljivost podnebja. Za verodostojnejše analize spremenljivosti in spremembe podnebja smo izmerjene podatke homogenizirali. Homogenizacija je matematična metoda, s katero izmerke popravimo tako, kot bi bili vsi v nizu izmerjeni na zadnjem opazovalnem mestu postaje. Namen tega postopka je odstranitev vplivov, ki jih na izmerke lahko imajo okolica različnih opazovalnih mest, zamenjava opazovalca in instrumenta ipd. Ob pogosti selitvi postaje in različnih drugih spremembah, homogenizirane vrednosti lahko odstopajo od izmerjenih, vendar bolje odražajo podnebno spremenljivost. Homogenizirani podatki za obdobje 1961–2011 so javnosti dostopni na ARSO spletni strani <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/time-series/>.

Spremenljivosti našega podnebja smo namenili tiskano publikacijo v več zvezkih z naslovom »Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011« (slika 7). Publikacija je v celoti dostopna tudi na ARSO spletni strani <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/>. Poleg obsežne publikacije smo izdali tudi povzetek.



Slika 7. Naslovnice publikacije Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011 (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/>)

Figure 7. Front pages of publication Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011 (Climate variability in Slovenia in period 1961–2011 (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/>))

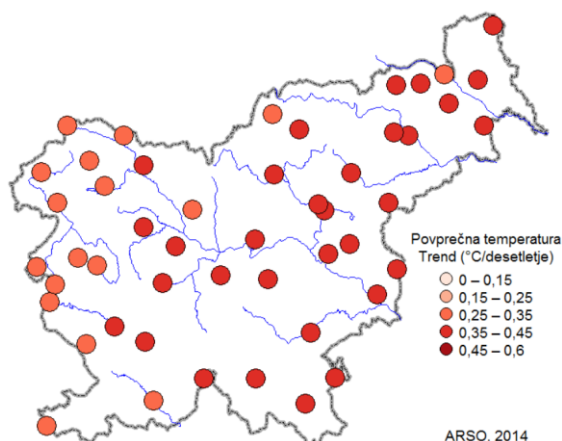


Slika 8. Odklon letne povprečne temperature zraka od povprečja 1981–2010 (http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/casovni_trakovi/)

Figure 8. Deviation of annual air temperature from reference (1981–2010) value (http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/casovni_trakovi/)

Slika 9. Trend povprečne temperature zraka (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/trends/>)

Figure 9. Trend of mean air temperature (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/trends/>)



Spremenljivost podnebja je za izbrane podnebne spremenljivke shematsko prikazana na kartah, dosegljive so na spletu, na področju *Podnebne spremembe*. Imenuje se »Medletna in prostorska spremenljivost podnebnih spremenljivk 1961–2018«. Na spletu prikaz s koncem vsakega leta posodabljam. Na ta način je prikazan odklon povprečne letne temperature zraka, višine padavin in trajanja sončnega obsevanja od pripadajočih povprečij 1981–2010 (slika 8).

Shematsko so prikazani tudi »Trendi podnebnih spremenljivk in kazalcev«. Objavljeni so tako v publikaciji »Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011« kot tudi na spletu (slika 9). Pod kartami na spletu je objavljena tudi njihova razlaga.

Analize podnebja in poročila za pretekli mesec, letni čas in leto objavljamo sproti v tiskani obliki mesečnega biltena »Naše okolje« in »Meteorološkega letopisa« ter na spletnih straneh Agencije RS za okolje, na *Vremenskem portalu*. Poročila in analize objavljamo tudi na družbenih omrežjih, na *Facebooku* (ArsoVreme) in *Twitterju* (meteoSI).

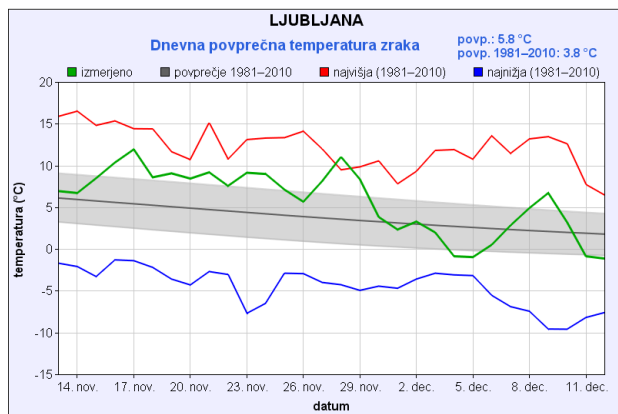
Vsak mesec Agencija RS za okolje izda številko biltena »Naše okolje«, kjer so med drugim objavljene tudi analize podnebja za pretekli mesec, letni čas in leto. Poleg tiskane izdaje je bilten dosegljiv tudi na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%20benica/mese%20dni%20bilten/>. Na tem naslovu so zbrani vsi letniki biltena od leta 2001 do danes.

Mesečni bilten ARSO - Letnik 2019



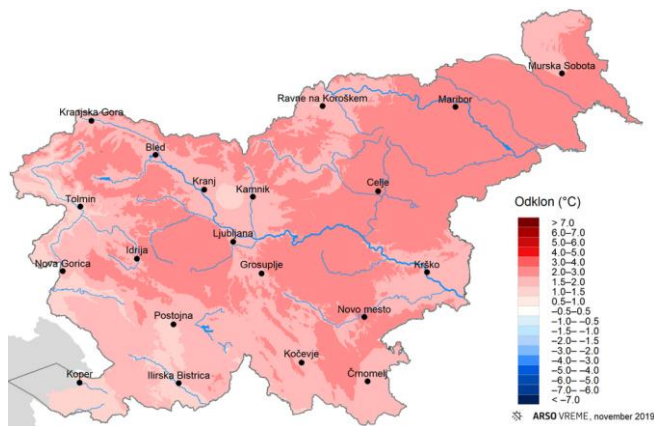
Do leta 2000 smo za vsako minulo leto tiskali »Meteorološki letopis«. Od tega leta je poleg nekaj tiskanih izvodov, meteorološki letopis objavljen na spletu. Uporabniki ga lahko najdejo na: <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/yearbook/>. V publikaciji so objavljene izmerke vseh meteoroloških postaj, ki so v danem letu delovale v državni mreži.

Večina podnebnih podatkov za minuli mesec, letni čas in leto je objavljenih na spletnih straneh Agencije RS za okolje, na *Vremenskem portalu*, na področju *Podnebje-Aktualno*. Časovni potek povprečne in ekstremnih temperatur zraka, višine padavin in snežne odeje ter trajanja sonca za zadnjih 30 dni in zadnjih 12 mesecev je grafično prikazan za izbranih deset meteoroloških postaj v primerjavi s pripadajočim povprečjem in ekstremnimi vrednostmi (slika 10). Za lažje razumevanje grafikona je objavljen njegov opis. Za zadnjih 30 dni so objavljeni tudi podatki za vsako od navedenih postaj. Pod naslovom *Arhiv* so na voljo tovrstni grafikon za poljubni mesec in leto vse od leta 1961.



Slika 10. Časovni potek dnevne povprečne temperature zraka v Ljubljani za zadnjih 30 dni. (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/last-30-days/>)
Figure 10. Timer series of mean air temperature in Ljubljana in last 30 days (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/last-30-days/>)

Zemljevidi so še en prikaz podatkov za pretekli mesec, meteorološki letni čas in leto, objavljeni so na spletnem področju *Podnebje-Aktualno*. Za Slovenijo je prikazan odklon povprečne temperature zraka (slika 11), višine padavin in trajanja sončnega sevanja od pripadajočega referenčnega povprečja obdobja 1981–2010. Pod zemljevidom je dodana povezava na zemljevide z mesečnimi, sezonskimi in letnimi referenčnimi povprečji. V *Arhivu* zemljevidov so zbrani vsi zemljevidi odklonov od leta 1961 naprej.



Slika 11. Odklon povprečne temperature v oktobru 2019 od povprečja 1981–2010 za omenjeni mesec (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/charts/>)

Figure 11. Mean air temperature deviation in October 2019 from mean reference value 1981–2010 (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/charts/>)

O podatkih podnebnih projekcij v eni od prihodnjih številčk mesečnega biltena.

Razlaga in opombe

Naslovi podnebnih publikacij in izdelkov so v prispevku zapisani v narekovajih, spletna področja kjer so objavljeni pa ležeče.

Digitalizacija pomeni prepisovanje, pretipkavanje podatkov ali optično prepoznavanje znakov, v digitalno obliko, shranjeno kot številka, ki jo računalnik prepozna.

Temperturni primanjkljaj v sezoni je vsota dnevni razlik temperature med 20 °C (18 °C) in zunanjo dnevno povprečno temperaturo zraka za tiste dni od 1. julija do 30. junija, ko je dnevna povprečna temperatura nižja ali enaka 12 °C (15 °C).

Temperturni presežek je vsota dnevni razlik med dnevno povprečno temperaturo zraka in temperaturo praga (18 °C ali 21 °C ali 23 °C) za tiste dni, ko je dnevna povprečna temperatura zraka višja od temperature praga.

Trajanje kurilne sezone je število dni med začetkom in koncem kurilne sezone. Začetek kurilne sezone je dan potem, ko je v drugi polovici leta zunanja temperatura zraka ob 21. uri prvič tri dni zapored nižja ali enaka 12 °C. Kurilna sezona se konča dan po tem, ko je zunanja temperatura ob 21. uri v treh zaporednih dneh večja od 12 °C in po tem datumu v prvi polovici obravnavanega leta ni več treh zaporednih dni, ko bi se temperatura ponovno znižala na 12 °C ali manj.

Povratne dobe za ekstremne padavine Povratna doba dogodka je povprečni interval časa, znotraj katerega je vrednost tega dogodka dosežena ali presežena enkrat.

Značilno meteorološko leto ali testno referenčno leto je 365-dnevni niz urnih povprečnih vrednosti izbranih meteoroloških spremenljivk, ki so potrebne za izračun energijske bilance zgradbe.

Meteorološki letni časi ali sezone: pomlad = marec, april, maj; poletje = junij, julij, avgust; jesen = september, oktober, november; zima = december, januar, februar

Vročinski val je obdobje najmanj treh zaporednih dni s povprečno temperaturo nad izbrano mejo, ki je odvisna od podnebnega tipa. Za zmerno podnebje hribovitega sveta je meja 22 °C, za celinsko 24 °C in omiljeno sredozemsko 25 °C. Več o definiciji začetka vročinskega vala je na spletnih straneh Meteorološkega društva: [http://www.meteo-drustvo.si/data/upload/vrocinski_val\(1\).pdf](http://www.meteo-drustvo.si/data/upload/vrocinski_val(1).pdf)

Vročinski kazalniki: toplej je dan, ko dnevna najvišja temperatura zraka preseže 25 °C, ko preseže 30 °C je dan vroč, zelo vroč pa, ko je temperatura višja od 35 °C; v tropskih nočeh najnižja dnevna temperatura ne pade pod 20 °C