

# Letno vremensko poročilo 2024

## Vremenska postaja Tolmin

Naprave	
Temperatura, vlaga, veter, tlak, sončno obsevanje	Davis Vantage Pro2, Froggit
Temperatura tal	1-wire temperaturni senzor (4x)
Senzor za oblačnost ponoči	1-wire temperaturni senzor v bučki
Detektor za razelektritve (strele)	lokalni: AS3935 + Arduino standard: Boltek LD-250 long-range: Microsferics TCU version 5
Senzor za delce PM2.5/PM10	2x Davis Airlink
Kamere	2x Raspberry Pi Zero W, 1x vsenebna kamera
Satelitske slike	1x Raspberry Pi ,QFH antena

Beleženje podatkov: HP EliteBook
Intel i5, 4 GB DDR3, 120 GB SSD
Windows 7
Weather Display, v10.37
Veliko bash in python skript

Referenčne strani	
Vreme Tolmin	<a href="https://www.vremetolmin.si">https://www.vremetolmin.si</a>
Vreme Solkan	<a href="https://www.i-tech.si/vreme">https://www.i-tech.si/vreme</a>
Vreme Veternik	<a href="https://www.vremetolmin.si/veternik">https://www.vremetolmin.si/veternik</a>
Vreme Dolenja Trebuša	<a href="https://www.vremetolmin.si/trebusa">https://www.vremetolmin.si/trebusa</a>

Podatki se beležijo vsako minuto. Spletna stran <http://www.vremetolmin.si> je osvežena vsako minuto. Podatki so na voljo tudi na Weather Underground (ITOLMINT6) in AWEKAS.

Vsi podatki, predstavljeni v tem dokumentu, so pridobljeni s hobi vremensko opremo in nimajo uradnega značaja.

Avtor: Peter Leban (pws.tolmin@gmail.com)

Tolmin, januar 2025

## Kazalo vsebine

O postaji in meritvah v letu 2024.....	4
Vreme skozi leto.....	5
Januar.....	5
Februar.....	8
Marec.....	10
April.....	11
Maj.....	12
Junij.....	14
Julij.....	14
Avgust.....	14
September.....	15
Oktober.....	16
November.....	18
December.....	19
Statistični podatki.....	20
Vročinski val.....	24
Tropske noči.....	25
Rekordne letne vrednosti.....	26
Povprečne vrednosti 2015-2024.....	26
Sneg.....	27
Temperatura in vlažnost tal.....	27
Strele.....	28
Zrak.....	31
Sprejemnik za vremenske satelite.....	34
Ostale postaje.....	37
Postaja Veternik.....	37
Postaja Solkan.....	38
Plani, investicije.....	39
Zaključek.....	39

## Kazalo slik

Slika 1: Prvi dan leta 2024.....	5
Slika 2: Zelo topla noč in dan v januarju.....	6
Slika 3: Nova vremenska postaja v Veterniku (na vrhu droga).....	6
Slika 4: Snežna meja je ostala tik nad Tolminom.....	7
Slika 5: Prihod hladne fronte, nekaj snežink in veliko vetra.....	7
Slika 6: Prihod zelo suhe zračne mase na nadmorski višini med 900 in 1000 m. Čas na horizontalni osi je podan v formatu <mesec> <dan> <ura>.....	8
Slika 7: Altostratusni oblaki nad Tolminom.....	9
Slika 8: Deževno in toplo obdobje v februarju.....	9
Slika 9: Nevihta z vetrom in snegom.....	10
Slika 10: Prihod hladnega zraka s severa v aprilu.....	11
Slika 11: Dva ciklona v zahodni Evropi.....	12
Slika 12: Severni sij, vijolične in zelene barve.....	13
Slika 13: Severni sij, močne vijolične barve.....	13
Slika 14: Poplavljen Labrca.....	15
Slika 15: Poplavljen cesta pod kasarnami.....	16
Slika 16: Poplavljen sotočje.....	16
Slika 17: Padavinsko obdobje v začetku oktobra.....	17
Slika 18: Komet nad Tolminom.....	18
Slika 19: Dva ciklona, sneg, nato veter in močan anticiklon pred Božičem.....	19
Slika 20: Povprečne letne temperature zadnjih 10 let (2015-2024).....	20

Slika 21: Mesečne temperature v letu 2024 v primerjavi z obdobjem 2015-2024.....	20
Slika 22: Mesečne količine padavin v letu 2024 v primerjavi s povprečnimi vrednostmi v obdobju 2015-2024.....	21
Slika 23: Najvišje, povprečne in najnižje temperature skozi leto 2024.....	22
Slika 24: Akumulacija padavin skozi leto 2024.....	22
Slika 25: Osončenost in izhlapevanje po mesecih v letu 2024.....	23
Slika 26: Vroči ( $T_{max}>30^{\circ}\text{C}$ ) in hladni ( $T_{min}<0^{\circ}\text{C}$ ) v letu 2024 v primerjavi s povprečjem 2015-2024.....	23
Slika 27: Letošnje poletje je bilo zelo vroče, tudi t.i. vročinski val je kar trajal.....	24
Slika 28: Temperatura tal na globinah 5 cm in 30 cm.....	27
Slika 29: Vlažnost površinskega sloja tal (okrog 5 cm).....	28
Slika 30: Dnevne razelektritve, zajete z detektorjem AS3935. Doseg je okrog 20 km. Pozor na logaritemsko vertikalno skalo.....	28
Slika 31: Dnevne razelektritve, zajete z detektorjem Boltek LD-250. Narisane razelektritve za okvirno oddaljenost 50 km.....	30
Slika 32: Dnevne povprečne koncentracije delcev PM10 in PM2.5 na merilnem mestu pri Tolminki.....	32
Slika 33: Dnevne povprečne koncentracije delcev PM10 in PM2.5 na merilnem mestu v Brunovem drevoredu blizu parka.....	32
Slika 34: Domača QFH antena.....	34
Slika 35: Sestavni deli sprejemnika za satelitske slike.....	35
Slika 36: Uporabniški vmesnik sistema za zajem slik s satelitov.....	35
Slika 37: Vzorčna slika s ciklonom, satelit METEOR M2.....	36
Slika 38: Vzorčna slika s ciklonom in dolgim "repom", satelit NOAA.....	36

## Kazalo tabel

Tabela 1: Tabela mesečnih vremenskih podatkov.....	21
Tabela 2: Število vročih, mrzlih in deževnih dni.....	23
Tabela 3: Prvi in zadnji dnevi s temperaturo $0^{\circ}\text{C}$ in $30^{\circ}\text{C}$ .....	24
Tabela 4: Rekordne vrednosti v letu 2024.....	26
Tabela 5: Tabela za Wikipedijo.....	26
Tabela 6: Pet dni z največ razelektritvami (lokalni detektor).....	29
Tabela 7: Pet dni z največ razelektritvami (detektor Boltek).....	29
Tabela 8: Izmerjene povprečne vrednosti prašnih delcev v letu 2024.....	31
Tabela 9: Indeks kakovosti zraka.....	33
Tabela 10: Seznam bližnjih vremenskih postaj.....	37
Tabela 11: Letni podatki o temperaturah na lokaciji Veternik.....	37
Tabela 12: Letni podatki o temperaturah na lokaciji Solkan.....	38

## O postaji in meritvah v letu 2024

Leto je na področju meritev in nabora merjenih parametrov prineslo kar nekaj novosti. Na domači lokaciji so vsi senzorji delovali brez posebnosti in težav. S senzorjem za vlažnost tal je bilo nekaj mehanskih težav, zato sem ga nadomestil z novim. Prav tako je bilo nekaj občasnih težav z dosegljivostjo brezžičnega omrežja, vendar se s tem nisem posebno ukvarjal. Občasno je prišlo do izpada podatka o temperaturi površine zemlje, ker pa gre za podatek, ki je pomemben večinoma le pozimi in ga ne shranjujem v bazo, je bilo za detajlnejšo diagnostiko škoda časa.

Vetromer na gasilskem stolpu ni potreboval nobenega vzdrževanja, niti menjave baterij. Med nekaterimi vetrovnimi dogodki, je nekajkrat (< 5) poročal nenavadno visoke hitrosti vetra. Glede na takratno povprečno hitrost in sunke vetra, so bili poročani sunki 2x hitrejši. Šlo je za osamljene in enkratne podatke. Ob analizi lahko te vrednosti izločimo, na povprečne mesečne vrednosti pa nimajo vpliva. Težave še niso bile dovolj velike, da bi moral merilnik menjati z npr. Davis merilnikom, ki je cenovno 5-10x dražji.

Pomembna novost je sprejem slik z vremenskih satelitov NOAA in METEOR. Kljub temu, da je moja mikrolokacija za sprejem neugodna (zaprtost terena), so sprejete slike večinoma v redu. Nekateri bi lahko ocenili že kot umetnost. Za sprejem sem uporabil star Raspberry Pi, RTL SDR ključek in ustrezno anteno. Programske opreme je na voljo več. V prvi fazi sem uporabil predpripravljen operacijski sistem RaspiNOAA, kasneje sem uporabil okleščeno verzijo, kjer si lahko narediš določene prilagoditve sam. Prva antena, s katero sem potrdil delovanje, je bila običajna »V«: tako smo včasih uporabljali za TV sprejem na VHF. Kasneje sem naredil QFH anteno in jo umeril na frekvenco ~137,5 MHz.

V Veterniku je staro postajo načel zob časa. Davis Vantage Pro2 je bila tam postavljena od leta 2014, a je prestala kar nekaj ekstremnih vremenskih pojavov (žled, močan veter). Ker je bilo vzdrževanje časovno zelo zahtevno, sem v januarju kupil novo Davis Vantage Vue in jo postavil na isto mesto. Razen malenkostnih težav s sprejemom signala, je postaja delovala zanesljivo.

Že nekaj časa sem želel merjenje vremenskih podatkov razširiti v Baško grapo (Podbrdo). Do tja letos ni zneslo, sem se pa dogovoril za lokacijo v Dolenji Trebuši. Od novembra tam deluje postaja Ecowitt, ki ima tudi svojo spletno stran.

Zaposlen sem bil tudi z vzdrževanjem vremenske postaje v Solkanu. Tam sem menjal merilnik za veter (ležajni del), ki je deloval brez posebnosti kar 8 let in pol ter izmeril vetrovno pot med 400 in 450 tisoč kilometri. Po dobrih 3 letih sem menjal tudi rezervno baterijo. Veliko več dela je šlo v posodobitev spletne strani. Nova predloga ni popolnoma združljiva s staro verzijo programske opreme (weewx), zato arhivski podatki ob koncu leta 2024 niso na voljo. Podatki niso izgubljeni, potrebno pa bo še nekaj časa, da vse združim in poženem.

Sredi leta sem pomagal tudi pri postavitvi vremenske postaje za gasilsko društvo iz Kuteževega (jugovzhodno od Ilirske Bistrice). Pripravil sem tudi posebno spletno stran, kjer so podatki na voljo v živo. Tam so letos že namerili močne sunke burje ki so presegali 80 km/h, tudi 90 km/h.

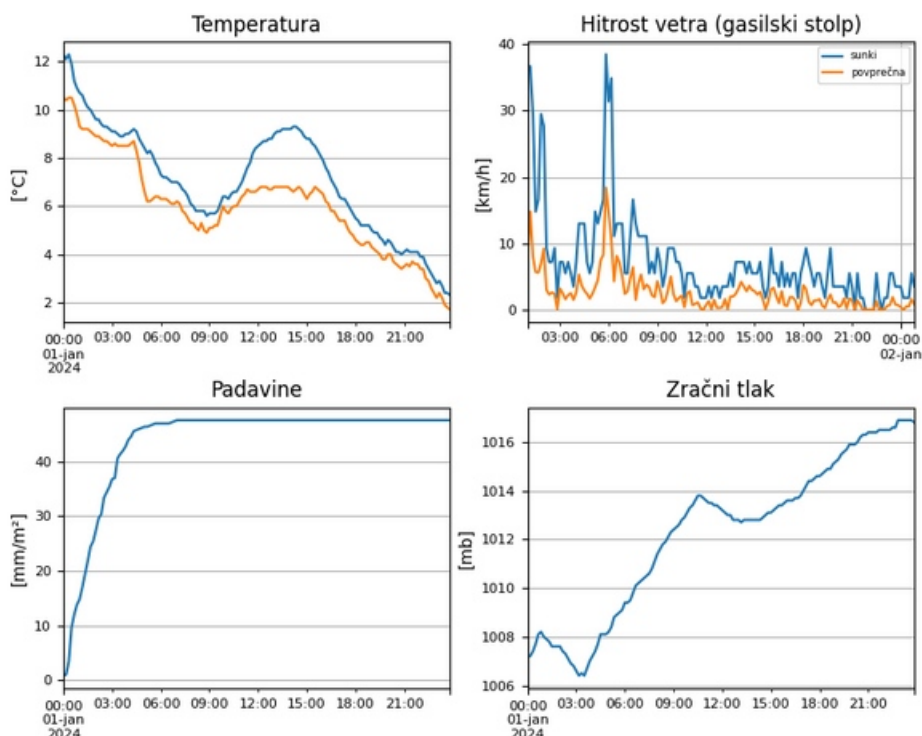
## Vreme skozi leto

V letu 2024 sem pričel beležiti nekakšen vremenski dnevnik. Zapisi so bili narejeni sproti in so včasih neorganizirani. Grafe sem narisal pri pripravi tega poročila.

### Januar

#### 1.1.2024 Toplo silvestrovo in novo leto

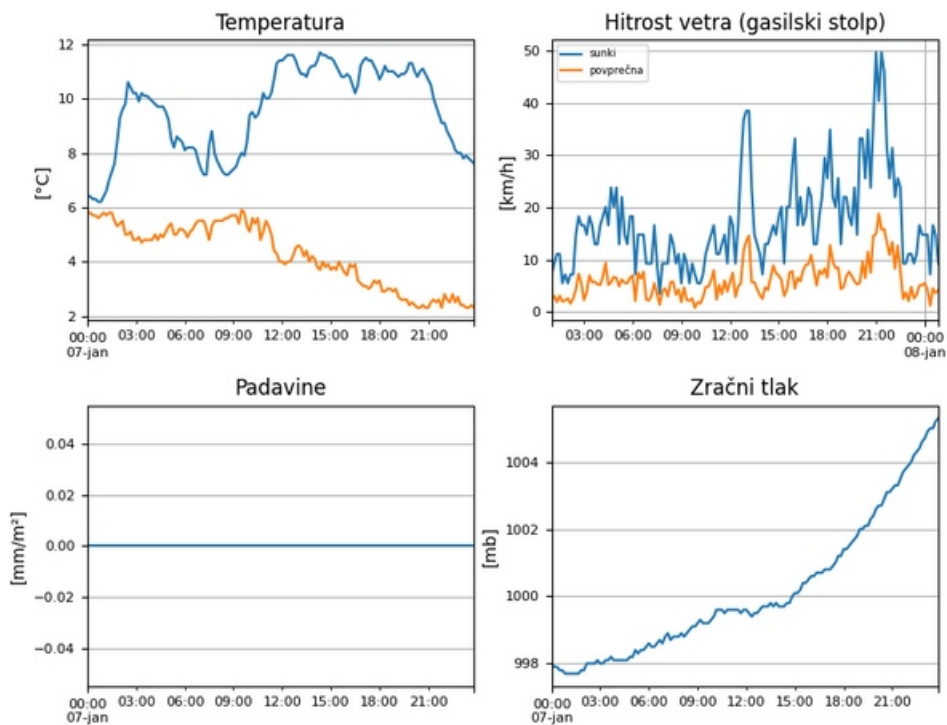
Na silvestrovo (31.12.2023) je zvečer začelo močnejše deževati, okrog polnoči je tudi grmelo. Temperatura ob polnoči je narasla do dobrih 12°C. Dež, z občasnim grmenjem, je vztrajal do okrog 3:30 (1.1.2024). Zjutraj se je z zahoda jasnilo, okrog poldneva je bilo delno oblačno in na sončnih žarkih prijetno. Vremenski parametri prvega dne novega leta so prikazani na sliki 1.



Slika 1: Prvi dan leta 2024.

#### 7.1.2024 Zelo topel dan

S severa smo pričakovali prehod hladne fronte, zapihala naj bi burja. Po deževni soboti se je dež do večera večinoma umiril, veter pa je zapihal s severovzhoda. To se v Tolminu ne zgodi zelo pogosto (navadno burja piha z jugovzhoda). Veter ni bil močan, je pa ozračje segrel nad 10°C že okrog 2h ponoči. Taka temperatura je vztrajala še ves dan, hladiti se je začelo šele pred polnočjo. Povprečna dnevna temperatura je znašala 9,6°C, kar je tipično za konec marca/začetek aprila. Vremenski parametri prvega dne novega leta so prikazani na sliki 2.



Slika 2: Zelo topla noč in dan v januarju.

### 12.1.2024 Nova vremenska postaja v Veterniku

V Veterniku je stara postaja Davis odpovedovala že dlje časa, moja Weatherflow postaja pa je odpovedala že prej. Ker so podatki s tamkajšnje lokacije zanimivi, sem se odločil kupiti novo postajo. Ker je Davis Vantage Pro2 cenovno predraga, sem kupil Vantage Vue, s katero imam dobre izkušnje iz Solkana. Postaja je nameščena na vrhu cca 6 m droga (slika 3).

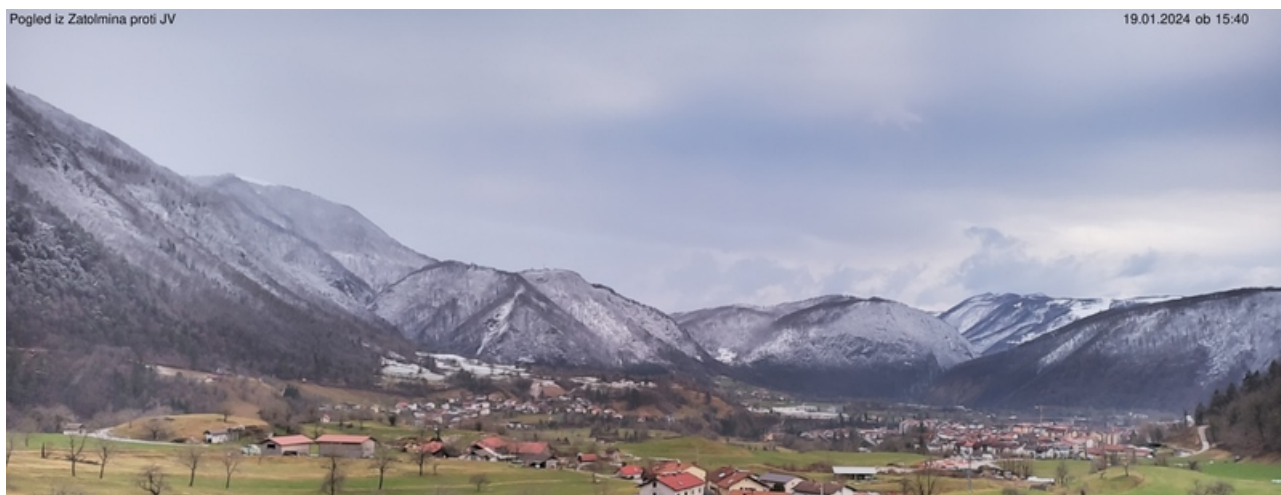


Slika 3: Nova vremenska postaja v Veterniku (na vrhu droga).

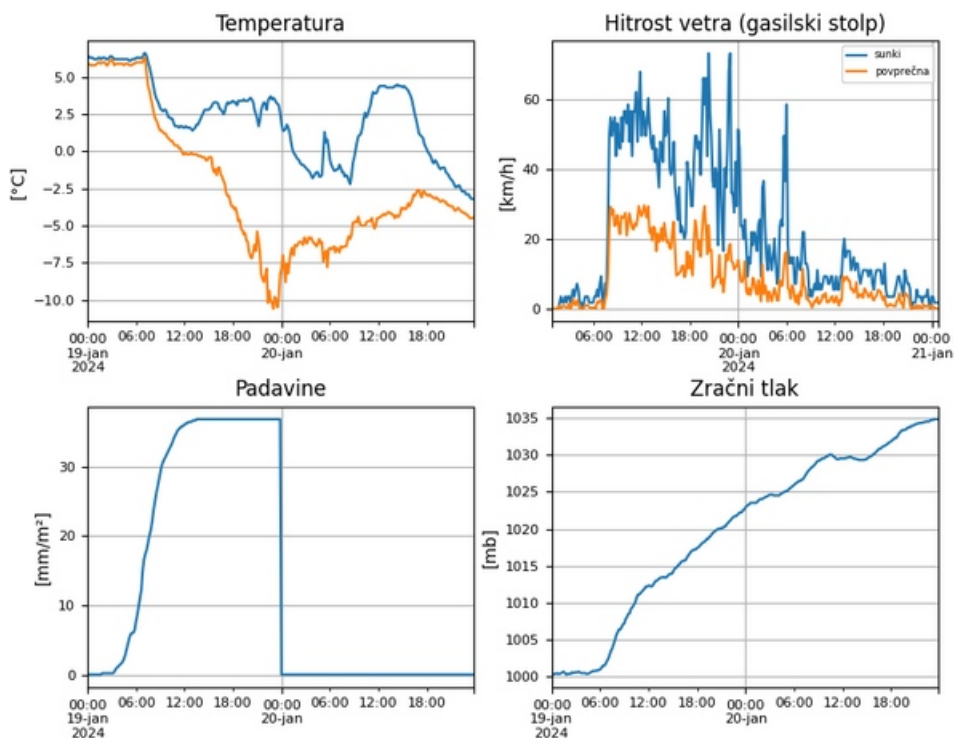
### 19.1.2024 Prehod hladne fronte s sneženjem

V noči s četrta na petek je temperatura vztrajala na 6°C, okrog 7h zjutraj je zapihal vzhodni veter in začelo se je hladiti. Ker je pihala zmerno močna burja, se ni ohladilo pod ledišče, pač pa je ostalo na okrog 1,5°C. Šele ko je rosišče padlo pod 0°C, je dež prešel v sneg. Na tla se ni prijemal. Snežna meja je ostala tik nad Žabčami (slika 4).

Naslednja noč ni bila pretirano mrzla, ker je še vedno pihalo. Vremenski parametri za oba dneva so prikazani na slika 5.



Slika 4: Snežna meja je ostala tik nad Tolminom.



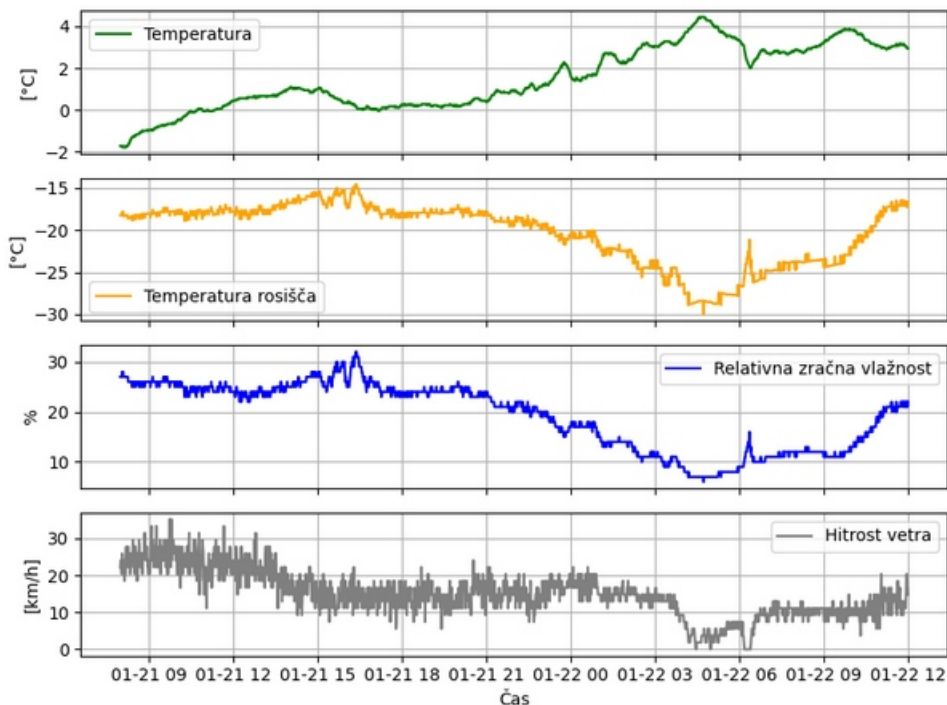
Slika 5: Prihod hladne fronte, nekaj snežink in veliko vetra.

### 22.1.2024 Izjemna inverzija, suh zrak

V noči z nedelje na ponedeljek se je na plasti med 1000 m in 1600 m zadrževal zelo suh zrak. V Veterniku je relativna zračna vlažnost padla do 6%. Na ARSO postaji Sviščaki pa celo do 2%.

V Tolminu je bila temperatura par stopinj pod ničlo, v Veterniku okrog  $+4^{\circ}\text{C}$ . Veliko višje razlike so bile drugje, kjer so bile temperature pod  $-10^{\circ}\text{C}$ , na Triglavu okrog  $+4^{\circ}\text{C}$ .

Podatki o temperaturi, temperaturi rosišča, relativni zračni vlažnosti in hitrosti vetra v Veterniku so prikazani na slika 6.



Slika 6: Prihod zelo suhe zračne mase na nadmorski višini med 900 in 1000 m. Čas na horizontalni osi je podan v formatu <mesec> <dan> <ura>.

## Februar

### 3.2.2024 Jutranji oblaki

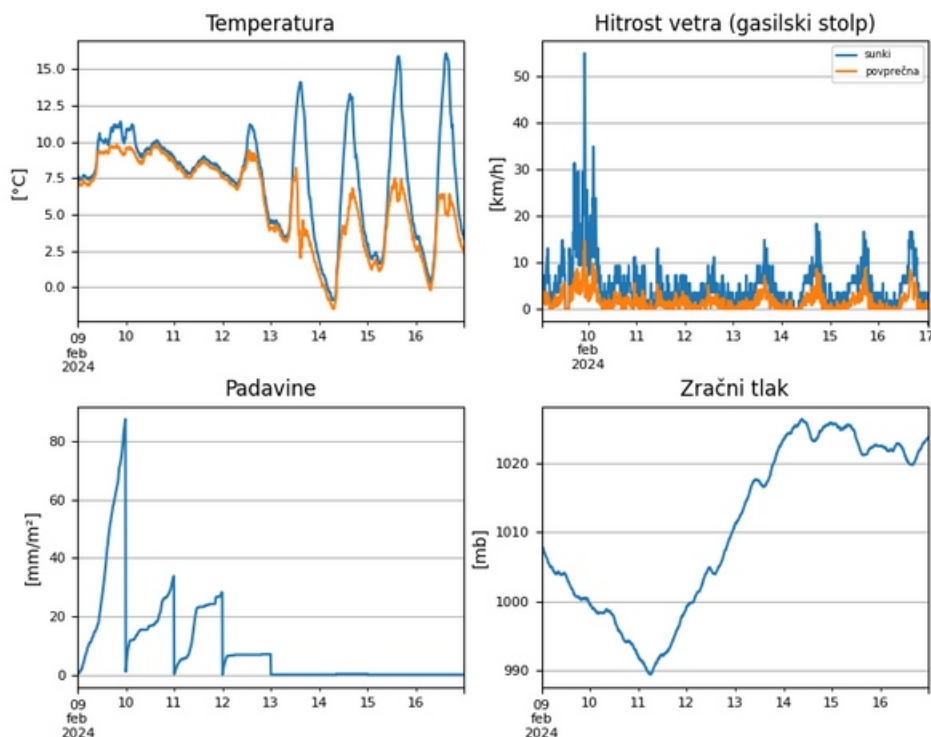
Jutro nas je prebudilo z zanimivimi oblaki. Ob sončnem vzhodu so se čudovito obarvali, posebnost pa je njihova oblika in gibanje. Šlo je za altostratusne oblake (slika 7).



Slika 7: Altostratusni oblaki nad Tolminom.

### 17.2.2024 Toplo vreme

V začetku februarja je bilo krajše obdobje normalnih temperatur, 9.2. pa nas je zajelo poslabšanje, ki je prineslo okrog 150 mm dežja. Zatem so sledili topli dnevi (slika 8). Nadpovprečne temperature so si sledile še en teden. Toplo vreme je še bolj očitno v hribih. V Veterniku se temperatura ni spustila pod ledišče že od 23.1.. Kobala je zelena, snežna meja je na okrog 1500-1800 m.



Slika 8: Deževno in toplo obdobje v februarju.

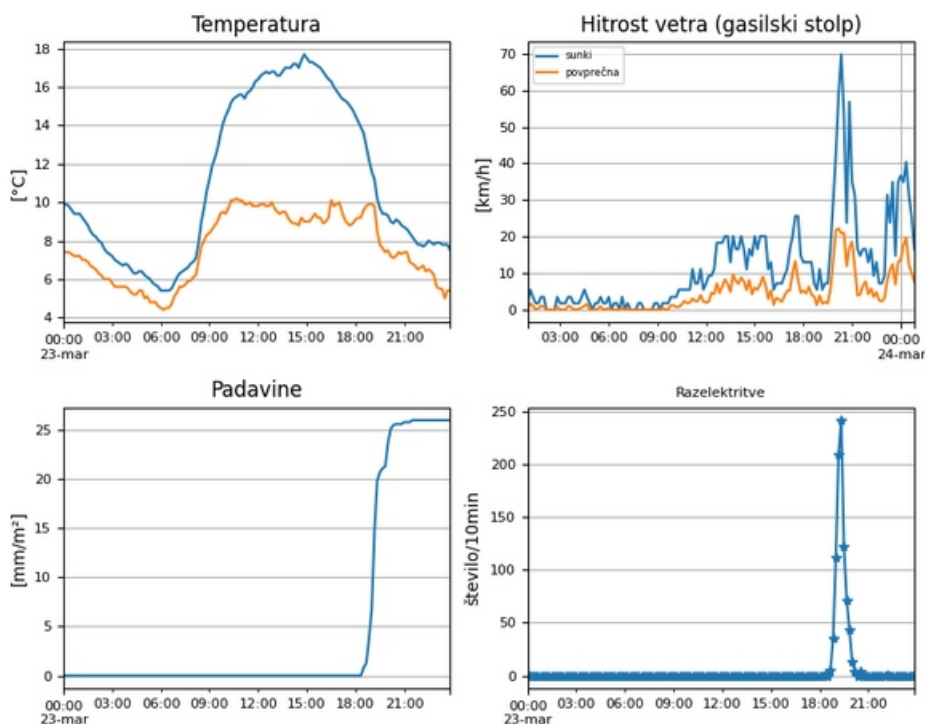
## Marec

### 9.3.2024 Hladnejše vreme

Ozračje se je ohladilo, snežilo je do okrog 700 metrov nadmorske višine.

### 23.3.2024 Nevihta z vetrom in snegom

Sobotni dan se je začel še kar toplo. Ogrela se je do okrog 16°C. Popoldne so se začeli nabirati oblaki, pihal je JZ veter. Okrog 18:30 nas je s SZ dosegla nevihta. Pihal je okrepljen veter. Najmočnejši sunek je dosegel 70 km/h. Padlo je 25 mm dežja. Detektor za bližnje razelektritve jih je zaznal 895, Boltek pa čez 20000. Vremenski podatki so prikazani na sliki 9.



Slika 9: Nevihta z vetrom in snegom.

### 28.3.2024 Deževno, vetrovno in temperaturno razgibano

Včeraj je padlo okrog 50 mm dežja, ozračje pa je bilo precej labilno. Menjala sta se JZ in V veter, kar je bilo še najbolj izrazito videti v Veterniku. Danes je temperatura precej nihala. Najnižja je bila popoldne (okrog 6,5°C), najvišja pa zvečer, ko je zapihal JZ veter.

V prihodnjih dneh se še obeta precej spremenljivo vreme.

## April

### 7.4.2024 Zelo toplo vreme

Dosegla nas je zelo topla zračna masa. V Tolminu se je ogrelo do okrog 26°C. Zelo toplo je bilo v gorah. Na Kaninu in Kredarici je bila temperatura blizu 10°C. Še topleje je bilo dan kasneje, 8.4.2024. V Osilnici so na ARSO postaji izmerili 30,0°C, kar je najzgodneje izmerjena tridesetnica v letu sploh.

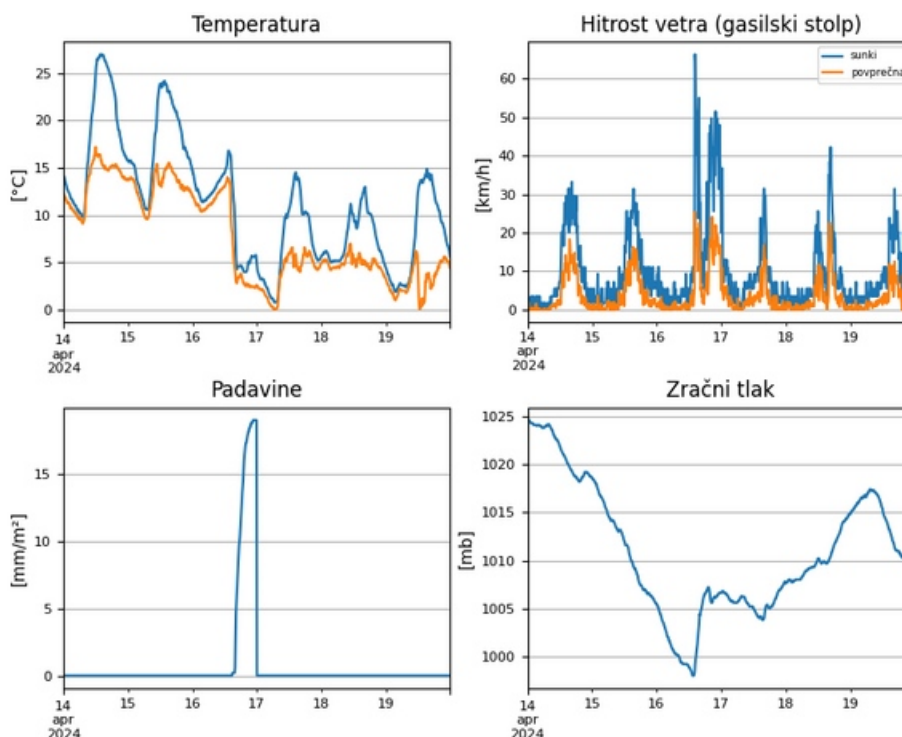
### 14.4.2024 Vroč vikend

V Metliki kar 31,6°C, v Tolminu pa malo pod 28°C. Toplo vreme kar vztraja, čez dva dni pa pričakujemo vdor polarnega zraka.

### 16.4.2024 Vdor hladnega zraka z vzhoda

Pozno popoldne nas je zajel občutno hladnejši zrak z vzhoda. Ohlajanje je bilo hitro in izdatno, po hribih je začelo snežiti. Snežna odeja se je nabrala nad okrog 700 m nadmorske višine.

Naslednji dan, 17.4.2024, smo se zbudili v sončno jutro z belimi hribi. Zrak je bil hladen in vsako jutro se je temperatura približala ledišču. Vremenski podatki za obdobje so prikazani na slika 10.



Slika 10: Prihod hladnega zraka s severa v aprilu.

### 21.4.2024 Zadnji dan z negativno temperaturo

Po jasni noči se je do jutra ohladilo in okrog 6h je temperatura padla malenkost pod ledišče.

Najnižja je bila  $-0,3^{\circ}\text{C}$ , tako je ostalo približno 2 uri. 21.april je najkasnejši datum od začetka koledarskega leta, ko smo izmerili negativno temperaturo.

#### 24.4.2024 Hladen zrak vztraja, sneg precej nizko

Še vedno vztraja zelo hladen zrak, dnevi so oblačni in občasno rosi ali rahlo dežuje. V Bohinjski Bistrici je včeraj zapadlo 13 cm snega, na naši strani je meja na okrog 800 m.

#### 28.4.2024 Topel in sončen zaključek aprila

Nad nas priteka toplejši zrak, nebo se jasni. Zadnji trije dnevi aprila so bili sončni, 30.4.2024 sem "izmeril" največ sončnih ur doslej: 10:12. To je možno, odkar nad nami ni več drevja. Dnevi so bili topli, ogrelo se je do  $27^{\circ}\text{C}$ .

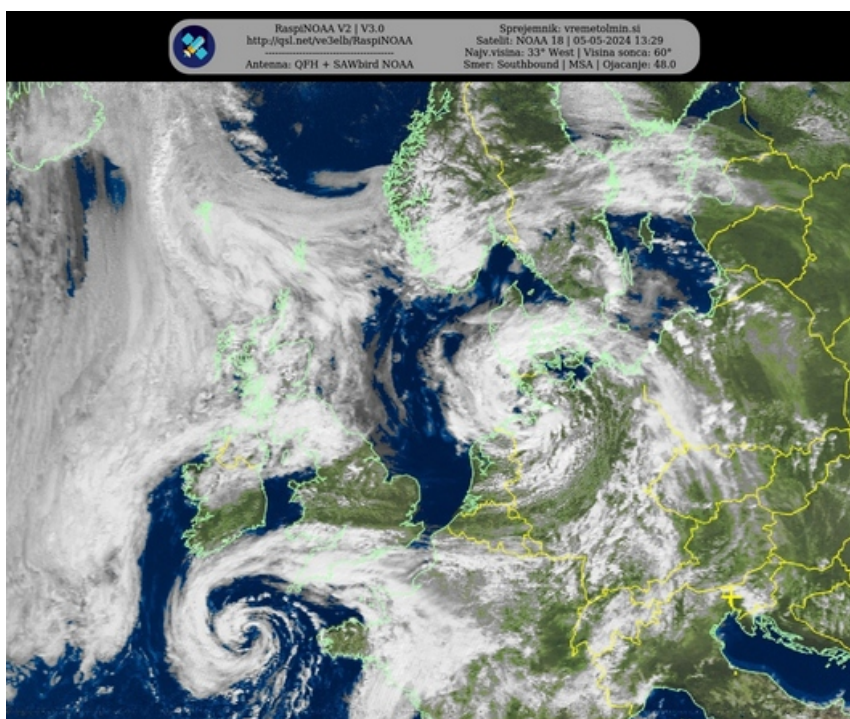
## Maj

#### 1.5.2024 Ohladitev in dež

Zjutraj je še bilo nekaj sonca, popoldne smo najprej dobili kratkotrajno ploho, malo kasneje pa še kratek naliv. Ohladilo se je na  $14^{\circ}\text{C}$ .

#### 5.5.2024 Dva ciklona hkrati

Satelitska slika z dvema ciklonoma hkrati.



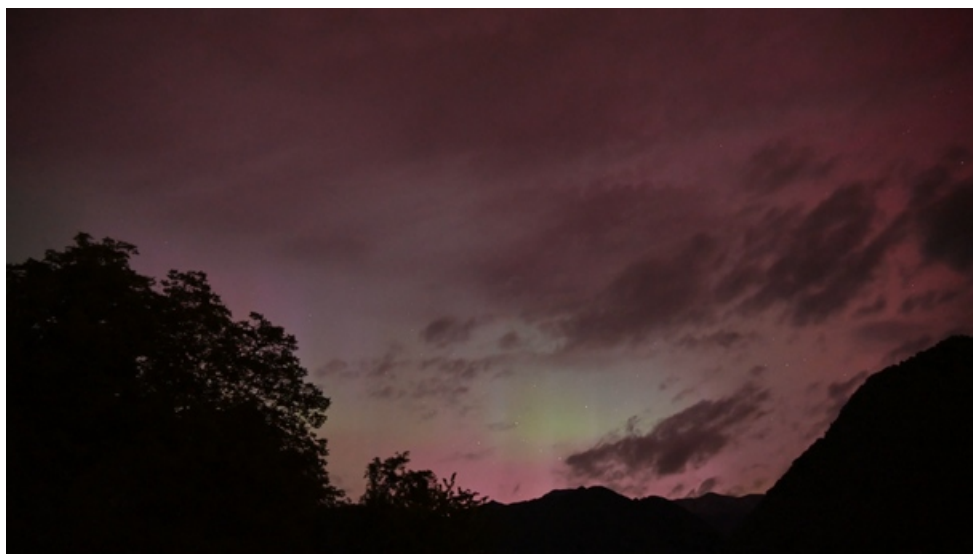
Slika 11: Dva ciklona v zahodni Evropi.

### 10.5.2024 Severni sij

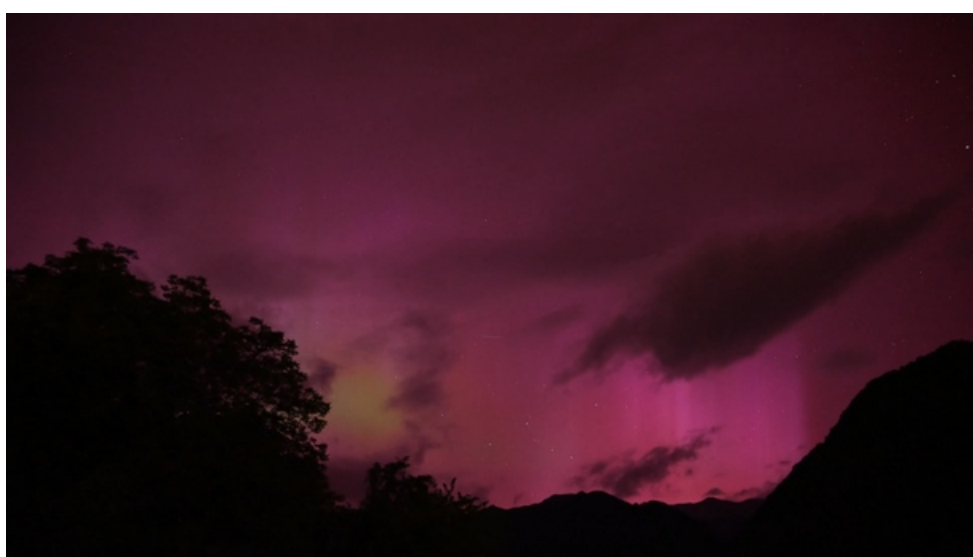
Pred nekaj dnevi so na Soncu zaznali več zaporednih izbruhov, kar nas je doseglo danes. Šlo je za geomagnetno nevihto najvišje kategorije (5). Indeks Kp je dosegel stopnjo 9 od 10. Zvečer je bilo severno nebo bolj ali manj oblačno, kljub temu sem šel na Kolovrat. Tam se je blede vijolično svetlobo prvič videlo ob 21:40, kasneje vse bolj in več.

Okrog 23:30 se je okrepil, nebo je bilo skoraj do polovice vijolične barve. Barva se je spreminjala v rdečo, za kratek čas se je pojavila tudi zelena, kasneje pa še modra. Okrog polnoči se je svetlobo videlo tudi s prostim očesom. Nastalo je nekaj lepih fotografij (sliki 12 in 13).

Naslednji dan je indeks vztrajal na ekstremno visokih vrednostih.



Slika 12: Severni sij, vijolične in zelene barve.



Slika 13: Severni sij, močne vijolične barve.

## Junij

### 24.6.2024 1.tropska noč

V noči s 23. na 24.6. je pihal topel veter in preprečil nočno ohlajanje. Zbudili smo se pri 21°C.

## Julij

### 11.7.2024 2.tropska noč

Prejšnji dan je bilo zelo vroče, ogrelo se je do 34,8°C. Pozno popoldne nas je oplazila nevihta in padlo je nekaj kapelj dežja. Močno je narasla zračna vlažnost in postalo je še bolj soparno. Ponoči so nas pokrili oblaki in preprečili ohlajanje. Zbudili smo se pri 20,1°C.

### 12.7.2024 3.tropska noč

Ob sončnem vzhodu je bila temperatura 20,5°C. Tropska noč je bila po soški dolini navzgor do Bovca.

### 18.7.2024 4.tropska noč

V višjih legah je pihal vzhodnik, ki je občasno prevetрил tudi nižine. Nočna temperatura je ostala nad 21°C, ARSO postaja v Volčah je namerila celo nad 22°C. V Solkanu je bila najnižja nočna temperatura 27,4°C.

### 28.7.2024 Vročinski val, prehod nevihte in osvežitev

Vročinski val traja od 7.7. z vmesno krajšo prekinitvijo. Današnji dan je bil vroč z najvišjo temperaturo 35,2°C. Slovenijo so s SZ prehajale nevihtne celice, nekaj umirjenega dežja smo dobili med 19h in 21h. Padlo je 11 mm in lepo zalilo suha tla. Ohladilo se je na 21°C.

## Avgust

### 8.8.2024 Nevihte in vročina

V teh dneh so nas prehajale nevihte, ki pa so Tolminu prizanesle. Padlo ni skoraj nič dežja, zemlja je suha. Vročina se bo v prihodnjih dneh krepila.

### 22.8.2024 5.tropska noč

Zadnja noč je bila spet zelo topla. Občasno je pihalo. Temperatura se do sončnega vzhoda ni spustila pod 20°C. Sicer so vroči tudi dnevi. Zadnji vikend nas je prešla padavinska linija, ki bistvene ohladitve ni prinesla. Če gledamo zgolj številke, vročinski val ni bil prekinjen.

Vročina se je nadaljevala do konca avgusta ter v prve dni septembra.

## September

### 15.9.2024 Hladni dnevi, prvi sneg po hribih

Sredi tedna (12.9.2024) nas je najprej zajelo deževje. Padavine je prinesla fronta z zahoda, vlažen in topel zrak pa je dovajalo toplo morje. V Tolminu je padlo okrog 85 mm dežja, kar ni povzročalo nobenih težav. Poplave so bile ob morju ter v Goriških brdih, kjer je padlo v dveh urah kar 120 mm dežja.

S severa se je močno ohladilo, snežilo je Ratečah, na Vršiču je zapadlo 32 cm snega. Sneg je pobelil tudi naše gore nad planino Razor.

Dnevi so ostali hladni. Zjutraj je okrog 8°-9°C, čez dan okrog 16°C. V hiši se je občutno ohladilo.

### 27.9.2024 Obilno deževje

V tem tednu nas je zajelo obilno deževje. V prvi pošiljki je padlo okrog 80 mm, v drugi pa okrog 150 mm. Padavine so bile zelo obilne na območju Kobarida in Bovca. V Kobaridu je v 24h padlo čez 300 mm, v Bovcu okrog 320 mm. Soča je poplavlila Labrco in cesto med Labrco in Tolminom (sliki 14 in 15), tudi sotočje Tolminke in Soče je bilo precej poplavljeno (slika 16).



Slika 14: Poplavljena Labrca.



Slika 15: Poplavljena cesta pod kasarnami.

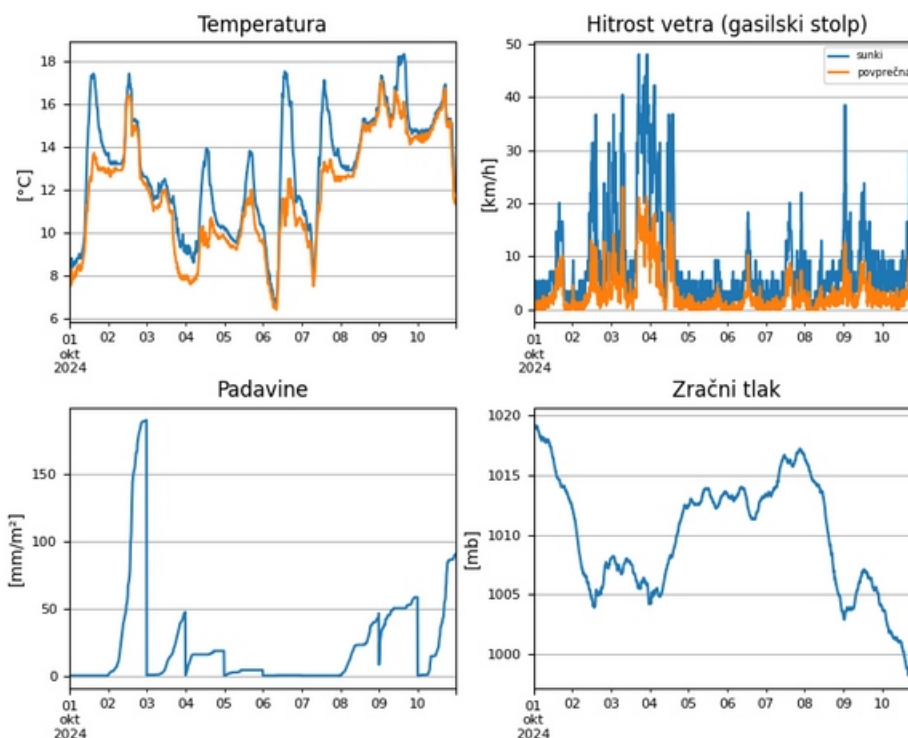


Slika 16: Poplavljeno sotočje.

## Oktober

### 1.10.-10.10.2024 Deževno obdobje

Obdobje obilnega deževja se nadaljuje. 2.10. je v Tolminu padlo 190 mm dežja, v prihodnjih dneh še dodatnih 60 mm. Po nekaj dneh predaha, je več dežja padlo 8. in 9.10., skupno malo nad 100 mm. Vremenski parametri so prikazani na sliki 17.



Slika 17: Padavinsko obdobje v začetku oktobra.

### 10.10.2024 Severni sij

Na soncu je bilo nekaj močnejših izbruhov. Severni sij je bilo znova moč opazovati iz naših krajev. Zvečer je bilo popolnoma oblačno, občasno je deževalo, občasno pa se je med oblaki naredila luknja. Sij je bil tako močan, da je bilo vijolično svetlobo videti med oblaki. Proti jutru se je jasnilo, bližal pa je se tudi sončni vzhod. Okrog 5h sem ga slikal na jasnem nebu, ki je bilo vijolično roza barve. Kasneje se je zdanilo.

### 20.10.2024 Komet

Po dolgem obdobju oblačnega vremena se je nebo zjasnilo in zvečer, po sončnem zahodu, se je na zahodnem nebu videl komet (Tsuchinshan-ATLAS C/2023 A3). Fotografiral sem ga pri cerkvi svetega Marka nad Žabčami, naslednji dan pa s travnika pod Ročinjem. Obakrat ga je bilo moč videti tudi s prostim očesom, lepše pa z daljnogledom. Fotoaparat je naredil še lepše fotografije (slika 18).



*Slika 18: Komet nad Tolminom.*

### 30.10.2024 Sončno in toplo vreme

Obdobje stabilnega toplega vremena. Zjutraj je megla, čez dan sončno in toplo. OGREJE SE NAD 20°C.

## **November**

### 16.11.2024 Sončno vreme

Od začetka novembra nas spremlja sončno vreme. Sprva je bila prisotna toplotna inverzija. Pihala je burja, kasneje nas je zajel hladnejši zrak. Redki dnevi so bili zjutraj malenkost zamegljeni, vendar ni šlo za meglo, ki bi prekrivala nebo. Večina Slovenije je bila pod megleno pokrovko do poznih dopoldanskih ali zgodnjih popoldanskih ur. V Veterniku piha vzhodnik že od 2.11..

Temperature v Tolminu so pod povprečjem zadnjih 9 let.

### 21.11.2024 Prvi sneg

Ves dan je bilo hladno, le okrog +4°C. Zvečer je prineslo sneženje z juga. Snežilo je med 22h in polnočjo. Pobelilo je travnike, snežne odeje pa ni bilo.

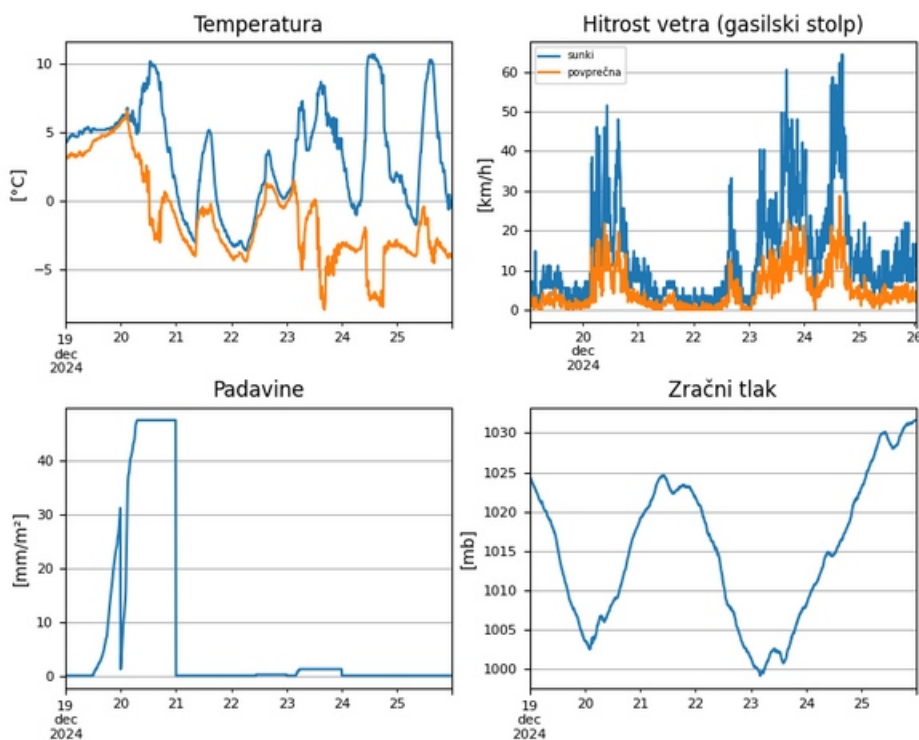
## December

### 15.-18.12.2024 Slab zrak

Zaradi temperaturne inverzije, nizkih temperatur in več kurjenja, smo imeli v Tolminu zrak precej onesnažen. Če si zvečer naredil sprehod po mestu, si se vrnil domov prekajen kot šunka. Koncentracije so še posebej močno porasle zjutraj in pozno popoldne (ko se je zakurilo), ponoči in če dan pa so se stabilizirale na visokih vrednostih.

### 19.12.2024 Dva ciklona in sneg

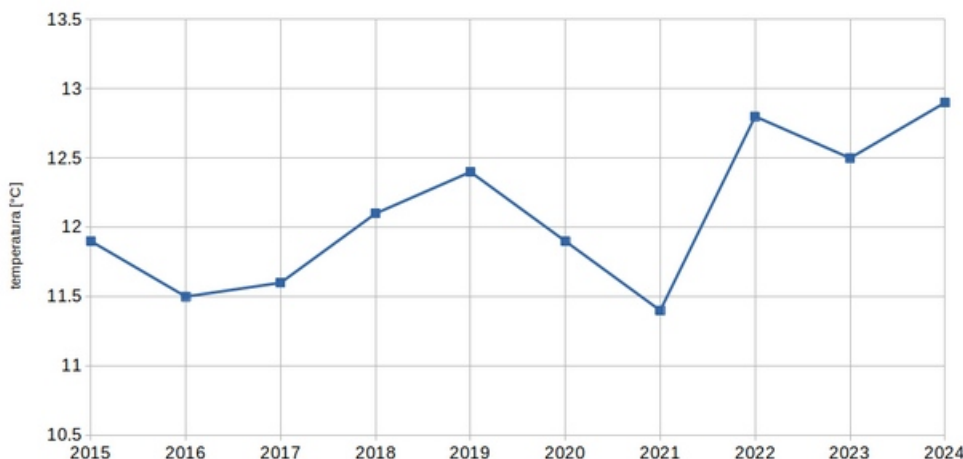
Zanimiva vremenska situacija se je dogajala v obdobju pred Božičem. Na vreme sta vplivali dve ciklonski območji, ki sta prinesli tudi sneženje. Snega je bilo v Tolminu sicer zgolj za vzorec, do jutra se je večinoma stalil. Vremenski parametri med 19.12. in 25.12.2024 so prikazani na sliki 19.



Slika 19: Dva ciklona, sneg, nato veter in močan anticiklon pred Božičem.

## Statistični podatki

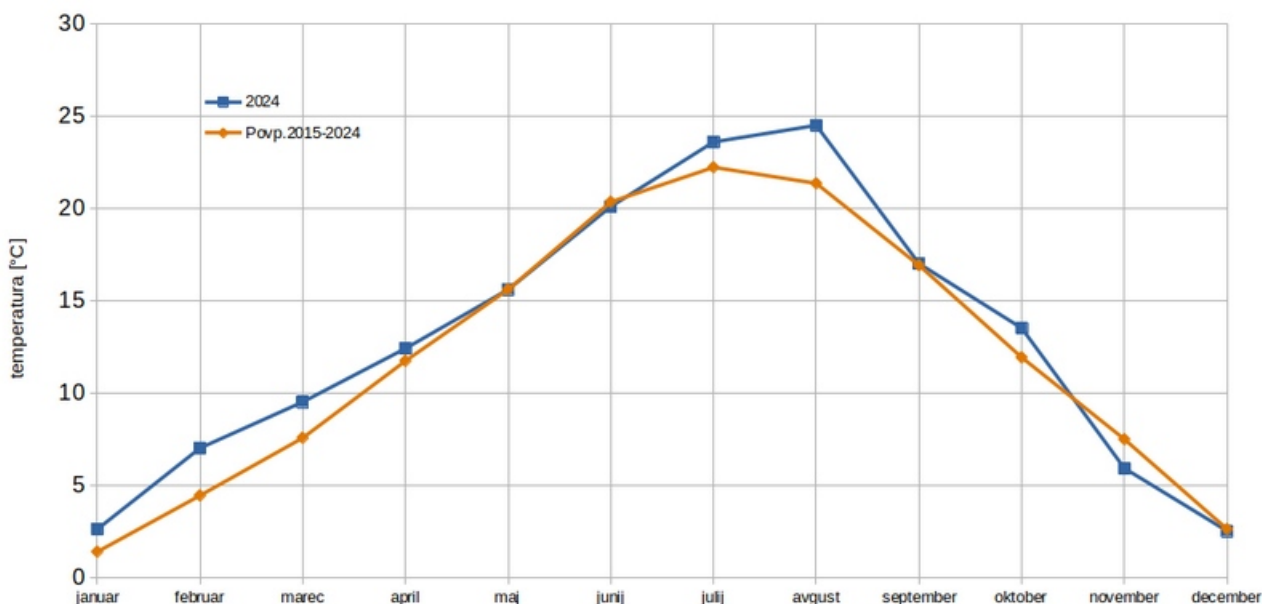
Povprečna letna temperatura je znašala **12,9°C**. To je najtoplejše leto od začetka mojih meritev leta 2015. Povprečne letne temperature za zadnjih 10 let so prikazane na sliki 20.



Slika 20: Povprečne letne temperature zadnjih 10 let (2015-2024).

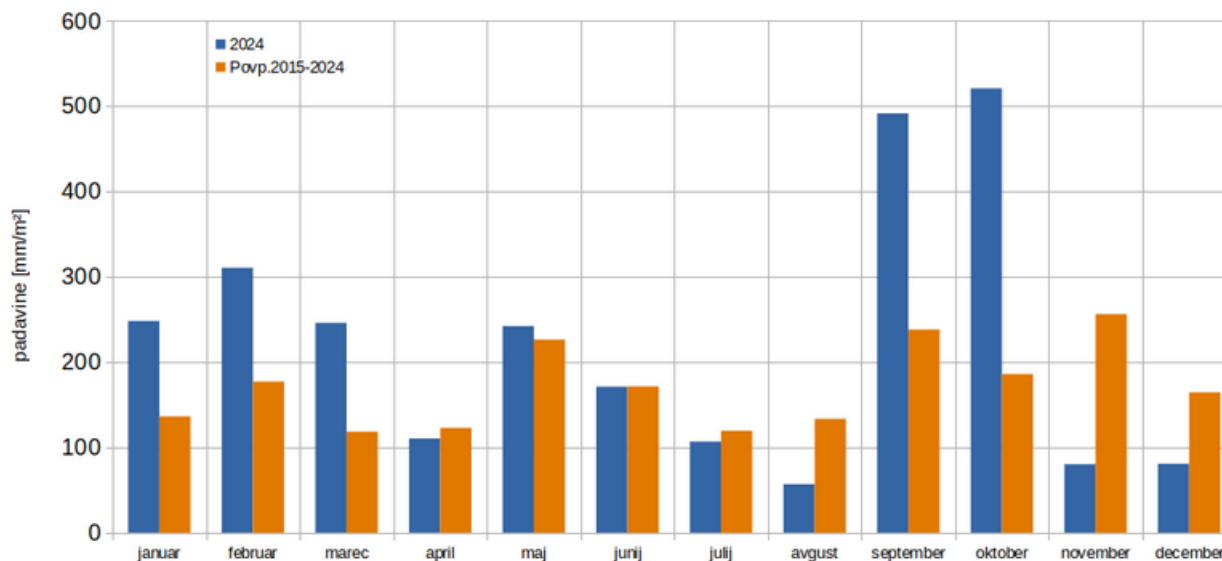
Mesečne temperature so bile okrog povprečja aprila, maja in junija, nato še septembra in decembra. November je bil edini mesec z občutno nižjo povprečno temperaturo. Avgust je močno izstopal, saj je bila mesečna temperatura kar 3°C nad povprečjem.

Primerjava povprečnih temperatur po mesecih je prikazana na sliki 21.



Slika 21: Mesečne temperature v letu 2024 v primerjavi z obdobjem 2015-2024.

Padavin je bilo za okrog **2665 mm**, kar je nadpovprečno. Nadpovprečno namočeni so bili januar, februar in marec (dvakratnik), več kot 1000 mm smo dobili v septembru in oktobru skupaj. Podpovprečno namočeni so bili avgust, november in december. Prikaz letošnjih padavin proti povprečju je na sliki 22.



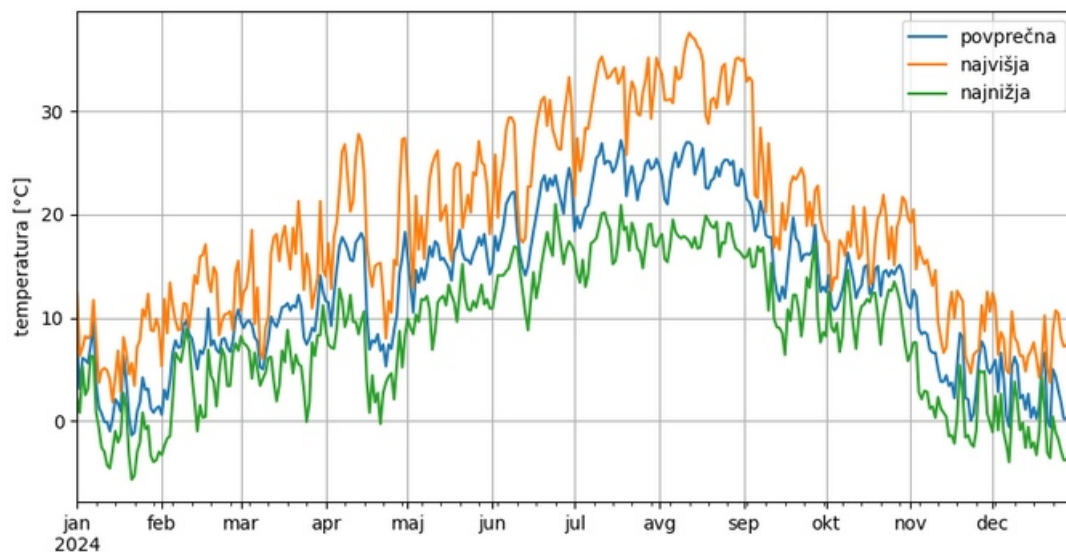
Slika 22: Mesečne količine padavin v letu 2024 v primerjavi s povprečnimi vrednostmi v obdobju 2015-2024.

Podatek o sončnem obsevanju je precej specifičen za lokacijo postaje, ker se sonce poleti dokaj zgodaj skrije za krošnjami dreves. Glede na izmerjene podatke je izstopal februar, ko je bilo sonca precej manj od povprečja, v juliju, avgustu in septembru ga je bilo nekoliko nadpovprečno, novembra in decembra pa precej več od povprečja. Skupno smo v letu na moji lokaciji zabeležili 1343 ur direktnega sončnega obsevanja.

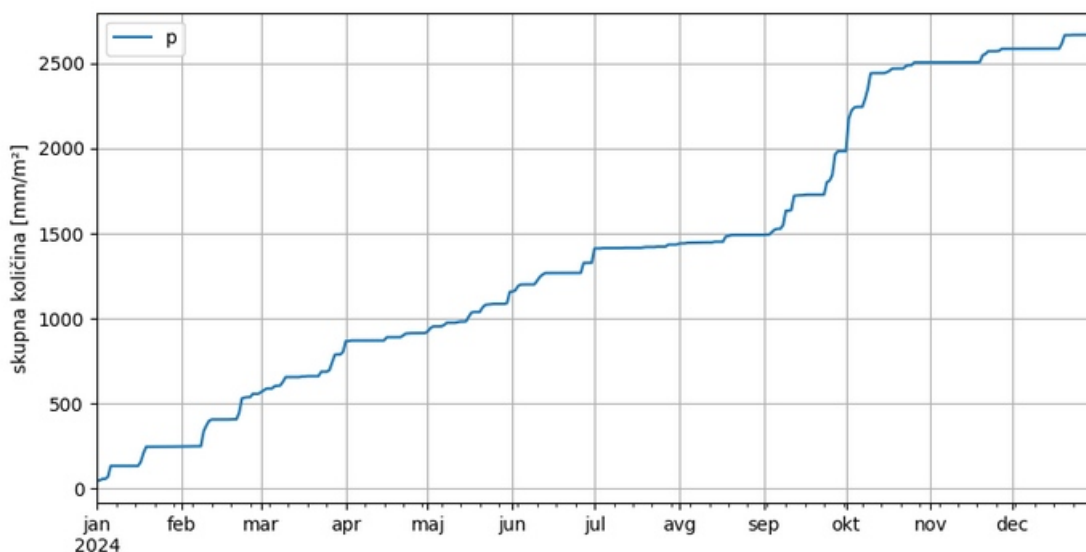
Vsi podatki so zbrani v tabeli 1 ter prikazani na slikah 23, 24 in 25.

Tabela 1: Tabela mesečnih vremenskih podatkov.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	leto
<b>Najvišja temperatura</b>	12.4	17.1	21.3	27.8	27.1	33.3	35.3	37.6	35.1	21.9	20.5	12.4	<b>37.6</b>
<b>Povp.najvišja temperatura</b>	7.1	11.7	14.5	18.9	21.3	26.3	31.2	33.5	23.2	17.6	11.3	7.3	
<b>Povprečna temperatura</b>	2.6	7	9.5	12.4	15.6	20.1	23.6	24.5	17	13.5	5.9	2.5	<b>12.9</b>
<b>Povp.najnižja temperatura</b>	-0.8	3.6	5.7	6.7	11.1	15	17.2	17.7	12.4	10.4	1.7	-1.2	
<b>Najnižja temperatura</b>	-5.7	-3.3	-0.1	-0.3	6.9	8.8	13	15.4	6.4	5.8	-2.5	-4.4	<b>-5.7</b>
<b>Št. dni s Tmin &lt; 0°C</b>	20	5	1	1	0	0	0	0	0	0	8	23	<b>58</b>
<b>Št. dni s Tmax &lt; 0°C</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Št. dni s Tmax &gt; 30°C</b>	0	0	0	0	0	6	21	29	4	0	0	0	<b>60</b>
<b>Padavine [mm]</b>	248.2	310.4	245.9	110.4	242.2	171.1	106.8	56.9	491.5	520.8	80.2	81.4	<b>2665.8</b>
<b>Št.dni s padav. &gt;0.2 mm</b>	8	13	18	8	19	14	7	11	18	16	6	3	<b>141</b>
<b>Sončnih ur [h]</b>	85.4	48.2	74.1	121.1	109.8	132.3	220.6	217.3	91.6	58.4	95.7	88.7	<b>1343.2</b>
<b>Izhlapevanje [mm]</b>	11,7	16,5	38,7	73,3	85,9	116,3	161,9	151,7	64,3	27,9	21,1	15,8	<b>785,1</b>
<b>Pot vetra [km]</b>	1396	704	1312	1710	1198	1582	1927	1729	1516	1090	1812	2182	<b>18158</b>

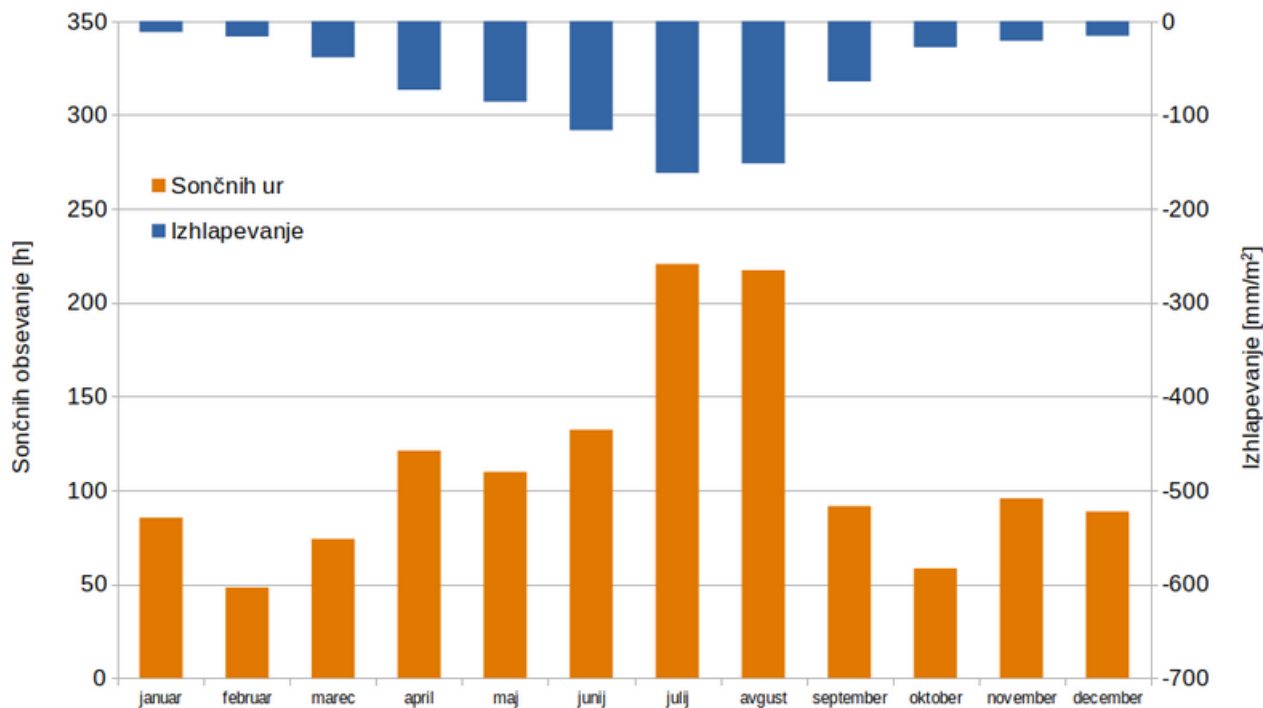


Slika 23: Najvišje, povprečne in najnižje temperature skozi leto 2024.



Slika 24: Akumulacija padavin skozi leto 2024.

Vode iz tal je letos izhlapelo za okrog 785 mm. Izhlapevanje je ocenjeno glede na sončno obsevanje ter druge vremenske parametre; velja za mikro lokacijo vremenske postaje. Upošteva je količino padavin, smo bili letos v krepkem vodnem presežku. Podatki o osončenosti in izhlapevanju po mesecih so predstavljeni na sliki 25.

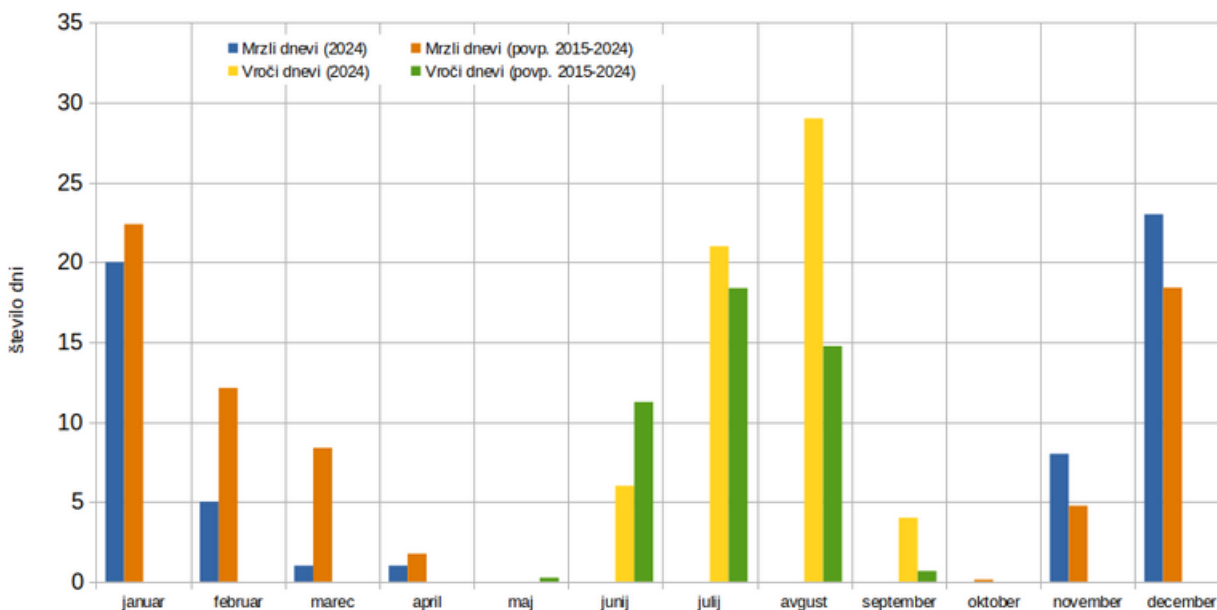


Slika 25: Osončenost in izhlapevanje po mesecih v letu 2024.

V tabeli 2 so zbrani podatki o številu dni s temperaturo nad 30°C, pod 0°C ter številu dni s padavinami (navadno >0,2 mm). Lepši pogled na porazdelitev v letu daje slika 26. Tam je videti, kako po mrzlih dnevih zaostajata februar in marec, nekoliko prednjačita pa november in december. Vročih dni je bilo manj v juniju, zelo vroč pa je bil avgust.

Tabela 2: Število vročih, mrzlih in deževnih dni.

	2024	Povprečje 2015 – 2024
Število dni z najvišjo temperaturo > 30°C	60	45.5
Število dni z najnižjo temperaturo < 0°C	58	65.4
Število dni s padavinami	141	143.9



Slika 26: Vroči (Tmax>30°C) in hladni (Tmin<0°C) v letu 2024 v primerjavi s povprečjem 2015-2024.

V tabeli 3 so zbrani datumi, kdaj je bila temperatura zadnjič in prvič pod 0°C ter datumi s temperaturo prvič in nato zadnjič nad 30°C. »Vodilni« datumi so odebeljeni. V letu 2024 smo zabeležili negativno temperaturo najkasneje (21.4.2024) v zadnjih 10 letih.

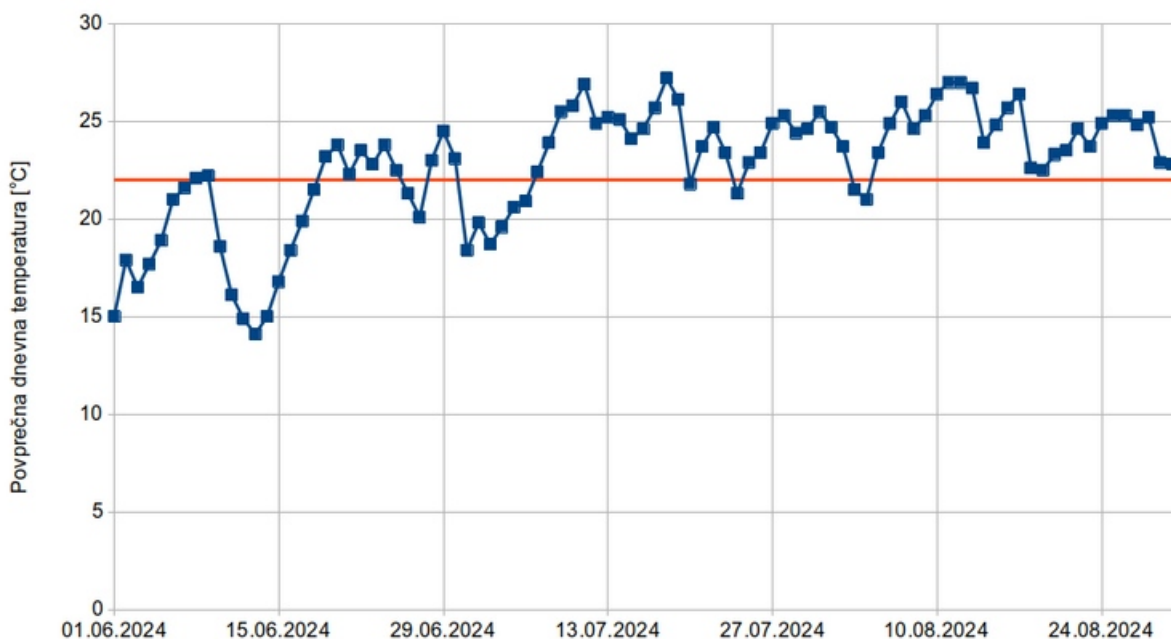
Tabela 3: Prvi in zadnji dnevi s temperaturo 0°C in 30°C.

Leto	Zadnji dan s T<0°C	Prvi dan s T>30°C	Zadnji dan s T>30°C	Prvi dan s T<0°C
2015	19.4.2015	<b>3.6.2015</b>	1.9.2015	3.11.2015
2016	19.3.2016	19.6.2016	12.9.2016	13.11.2016
2017	<b>21.4.2017</b>	30.5.2017	28.8.2017	<b>31.10.2017</b>
2018	26.3.2018	4.6.2018	23.8.2018	19.11.2018
2019	21.3.2019	<b>3.6.2019</b>	1.9.2019	3.12.2019
2020	15.4.2020	22.6.2020	13.9.2020	21.11.2020
2021	9.4.2021	16.6.2021	<b>14.9.2021</b>	22.11.2021
2022	10.4.2022	27.5.2022	30.8.2022	27.11.2022
2023	28.3.2023	19.6.2023	11.9.2023	18.11.2023
2024	<b>21.4.2024</b>	16.6.2024	4.9.2024	15.11.2024

## Vročinski val

Prav za vročinski val je povprečna dnevna temperatura 22°C. Pri izračunu je potrebno razumeti, ali računamo srednjo ali povprečno dnevno temperaturo. Slednja je izračunana iz povprečja minutnih vrednosti, ARSO pa podaja srednjo vrednost, ki je izračunana iz meritev zjutraj, popoldne in zvečer.

Kot je razvidno s slike 27, smo mejo za krajši čas presegli v drugi polovici junija, nato pa je vroče obdobje, s krajšimi enodnevnimi prekinitvami, vztrajalo od drugega tedna julija do začetka septembra.



Slika 27: Letošnje poletje je bilo zelo vroče, tudi t.i. vročinski val je kar trajal.

## Tropske noči

Čeprav so v Tolminu poletne noči prijetno hladne, smo v letu 2024 zabeležili kar **6 tropskih noči**. To je največ v zadnjih 10 letih, ko smo navadno imeli po eno ali dve.

Tropske noči so bile:

- 23.-24.6.2024
- 10.-12.7.2024 (2 zaporedni)
- 17.-18.7.2024
- 17.-18.8.2024
- 21.-22.8.2024

## Rekordne letne vrednosti

V tabeli 4 so zbrane nekatere rekordne letne vrednosti v letu 2024.

Tabela 4: Rekordne vrednosti v letu 2024.

	Vrednost	Čas
Najvišja temperatura	37,6°C	12.8.2024 ob 15:11
Najnižja temperatura	-5,7°C	21.1.2024 ob 8:29
Najvišja temperatura rosišča	25,5°C	10.7.2024
Najnižja temperatura rosišča	-11,2°C	19.1.2024
Najhitrejši sunek vetra	56 km/h, severozahod	14.8.2024 ob 16:32
Najhitrejši sunek vetra (gas.stolp)	85 km/h	14.8.2024 popoldne
Vetrovna pot (pri Tolminki)	Približno 18.122 km	
Najvišji zračni tlak	1039,1 mb	28.1.2024 ob 10:09
Najnižji zračni tlak	989,4 mb	11.2.2024 ob 5:25
Največ padavin v enem dnevu	190,3 mm	2.10.2024

## Povprečne vrednosti 2015-2024

Povprečja meritev zadnjih 10 let (2015-2024) so prikazane v tabeli 5.

Tabela 5: Tabela za Wikipedijo.

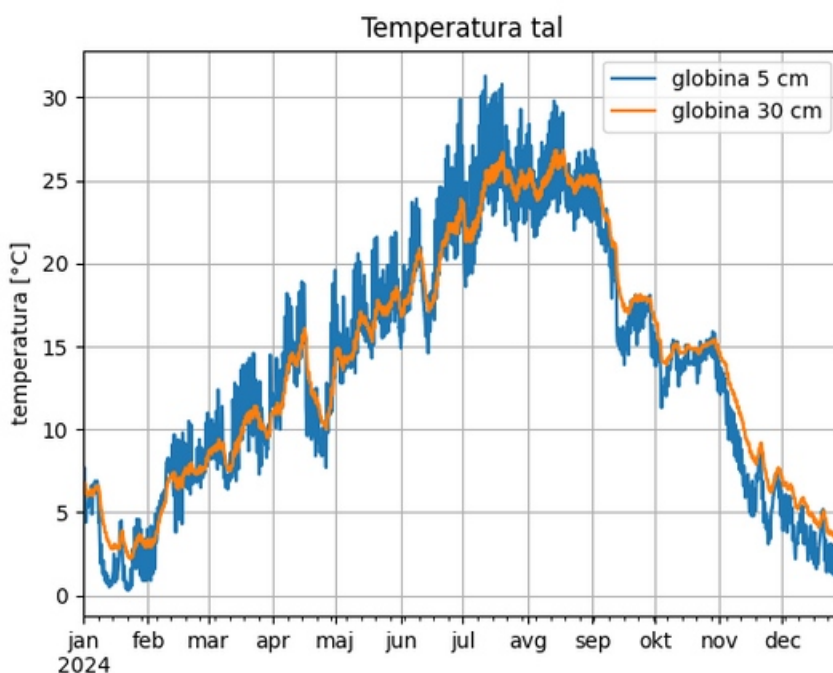
Parameter/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Leto
Najvišja temperatura [°C]	13,1	21,2	25,9	28,9	30,2	36,5	39,4	37,6	35,1	25,6	20,5	14,4	<b>39,4</b>
Povprečna najvišja temperatura [°C]	5,9	9,5	14,2	18,4	22,2	27,8	30,3	29,7	23,5	17,7	11,4	6,2	
Povprečna temperatura [°C]	1,8	4,7	7,8	11,6	15,7	20,3	22,3	21,6	16,9	12,4	7,3	2,6	<b>12,1</b>
Povprečna najnižja temperatura [°C]	-1,4	0,8	2,5	5,6	10,2	14,1	15,8	15,5	12,0	8,4	3,9	-0,3	
Najnižja temperatura [°C]	-11,9	-10,3	-6,4	-4,2	0,8	7,0	8,2	7,4	2,8	-1,1	-5,0	-6,6	<b>-11,9</b>
Povprečno število dni T<0 °C	20,6	11,8	7,4	1,8	0	0	0	0	0	0,1	5,3	18,4	<b>65,4</b>
Povprečno število dni T>30 °C	0	0	0	0	0,2	10,3	17,8	16,2	1,0	0	0	0	<b>45,5</b>
Povprečna količina dežja [mm]	154,8	174,2	138,3	121,2	217,3	167,8	144,1	157,2	263,5	263,7	264,5	173,7	<b>2221,8</b>
Povprečno število dni z dežjem	10,4	10,9	10,9	10,3	15,6	12,6	12,2	12,3	12,7	13,3	12,5	10,2	<b>143,9</b>

## Sneg

V Tolminu je snežilo 21.11.2024 zvečer, a se sneg ni oprijel podlage. Drugo sneženje je bilo 22.12.2024 zvečer, na tleh se je takrat nabrala tanka plast snega, ki pa se ji ni dalo izmeriti debeline.

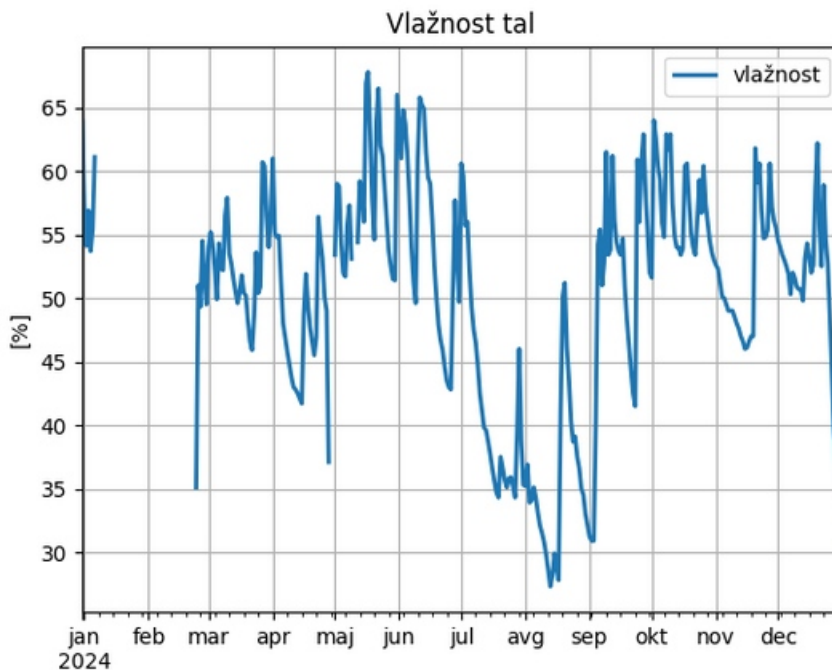
## Temperatura in vlažnost tal

Temperatura zemlje na globinah 5 cm in 30 cm je bila najnižja januarja ( $< 5^{\circ}\text{C}$ ), v februarju pa se je že dvignila na približno  $5^{\circ}\text{C}$ - $8^{\circ}\text{C}$ . Aprila je imela zemlja približno  $10^{\circ}\text{C}$ - $15^{\circ}\text{C}$ . Zaradi hladnejšega maja, se je nad  $20^{\circ}\text{C}$  ogrela šele v drugi polovici junija. Julija in avgusta je bila temperatura na globini 30 cm kar konstantnih  $25^{\circ}\text{C}$ . V septembru je nato temperatura hitro padala in se ustalila na okrog  $17^{\circ}\text{C}$ , oktobra  $15^{\circ}\text{C}$ , od začetka novembra pa je konstantno padala do okrog  $3^{\circ}\text{C}$  konec decembra. Razen površinskega sloja, globlje zemlja ni zamrznila. Potek skozi leto prikazuje slika 28.



Slika 28: Temperatura tal na globinah 5 cm in 30 cm.

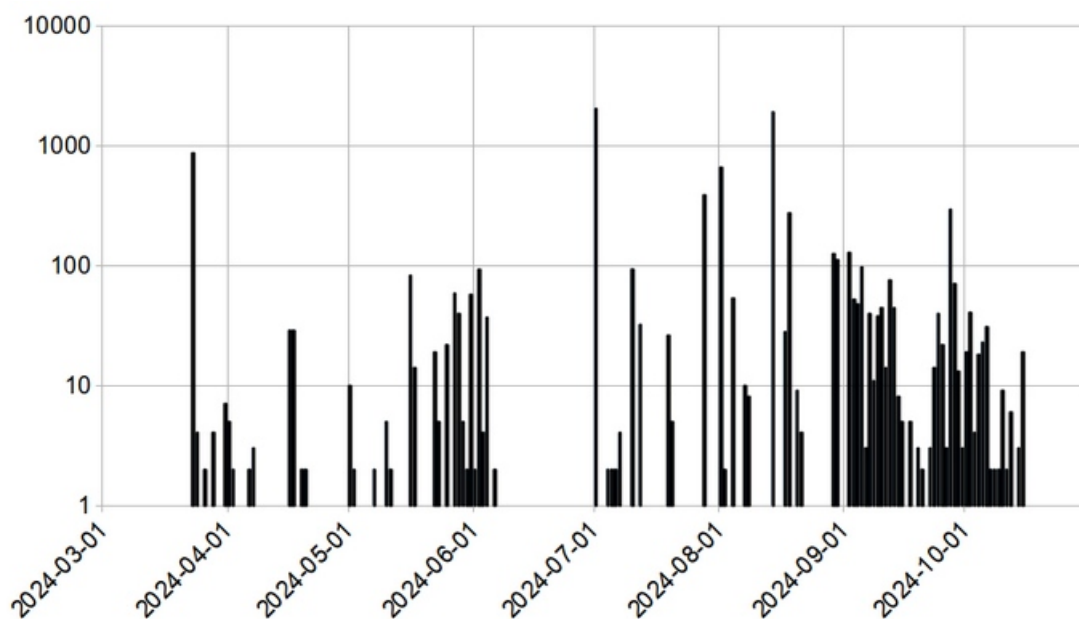
Dolgih sušnih obdobj ni bilo. Še najbolj suho je bilo v drugi polovici julija in v avgustu, v ostalih mesecih pa je bila zemlja zadovoljivo vlažna. Potek dnevni povprečnih vrednosti skozi leto je prikazan na sliki 29. Senzor je sicer »kalibriran« ročno; preveril sem, da v vodi kaže 100% in na zraku 0%. Zaradi težav s senzorjem manjkajo podatki v začetku leta. Konec februarja sem kupil novega.



Slika 29: Vlažnost površinskega sloja tal (okrog 5 cm).

## Strele

Lokalni detektor za strele (AS3935) je položen na okensko polico in priklopljen neposredno v računalnik. Lokacija ni idealna, je pa vseeno dobro merilo, kdaj je nevihta nad nami ali v bližnji okolici. Zaradi preobčutljivosti na motnje (vklopi/izklopi centralne kurjave in podobno) sem ga občasno izklapljal, da ne bi poročal lažnih podatkov (navadno pod 10 na dan).



Slika 30: Dnevne razelektritve, zajete z detektorjem AS3935. Doseg je okrog 20 km. Pozor na logaritemsko vertikalno skalo.

Dnevi z največ razelektritvami so prikazani v tabeli 6. Zelo močnih neviht nismo imeli. Nekaj dogajanja je bilo konec maja in v začetku junija, poletnih neviht je bilo bolj malo. Grafični pogled za obdobje od 1.marca do 1.novembra je prikazan na sliki 30. Za bolj nazoren prikaz je vertikalna os v logaritemski skali.

Tabela 6: Pet dni z največ razelektritvami (lokalni detektor).

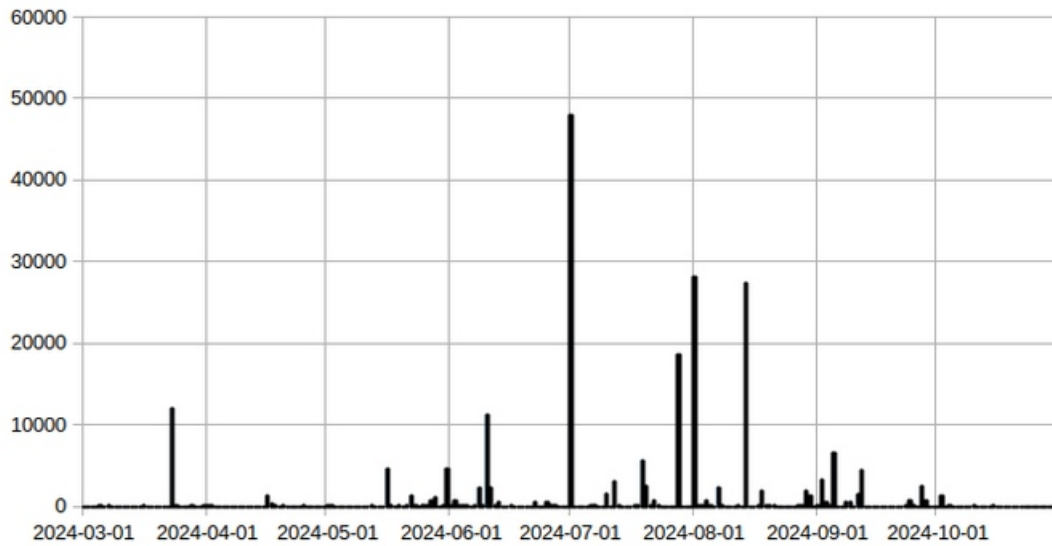
Dan	Število razelektritev
1.7.2024	2030
14.8.2024	1925
23.3.2024	868
1.8.2024	661
28.7.2024	384

Detektor Boltek zaznava razelektritve bistveno dlje od lokalnega. Občutljivost je izrazitejša v jugozahodni smeri, kjer so hribi najnižji. Dobro pokriva nekako osrednji do severni del Italije, tudi Istro. Ob intenzivnejšem dogajanju pa tudi ostale smeri. Ker gre za osnovno različico (LD-250), je tudi občutljiv na odboje, ki pa jih je v naši kotlini veliko. Zato so prikazane lokacije nevihtnih celic občasno podvojene z zrcalno sliko.

Posebnega nevihtnega obdobja nismo imeli. Največ razelektritev v enem dnevu smo zabeležili 1.7.2024. Takrat je bilo zabeleženih dobrih 47 tisoč bližnjih, skupno pa okrog 80 tisoč razelektritev. V tabeli 7 so zbrani podatki 5 dni z največ razelektritvami in njihovo približno lokacijsko porazdelitvijo. Prikaz dnevnega števila razelektritev v obdobju med 1.1. in 30.11. je na sliki 31.

Tabela 7: Pet dni z največ razelektritvami (detektor Boltek).

Dan	Skupno število razelektritev	Bližnje <50 km	Srednje 50-300 km	Oddaljene >300 km
1.7.2024	80.575	47.863	14.328	18.384
1.8.2024	60.568	28.111	20.441	12.016
14.8.2024	49.263	27.395	8.270	13.598
28.7.2024	40.904	18.551	14.043	8.350
10.6.2024	34.956	11.220	14.649	9.087



Slika 31: Dnevne razelektivitve, zajete z detektorjem Boltek LD-250. Narisane razelektivitve za okvirno oddaljenost 50 km.

Skupno je detektor med 1.1. in 30.11. zaznal 908.867 razelektivitvev. Decembra sem detektor ugasnil.

## Zrak

Meritve koncentracije prašnih delcev sem izvajal na travniku nad hišo in blizu parka v ulici Brunov drevored. Na obeh mestih je nameščen merilnik Davis Airlink. Dodatni merilnik je nameščen v Zatoľminu.

Specifikacije proizvajalca merilnika:

- Velikostni razredi delcev: 0,3 do 1,0  $\mu\text{m}$ ; 1,0 do 2,5  $\mu\text{m}$ ; 2,5 do 10  $\mu\text{m}$
- Resolucija meritve: 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Točnost:  $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Agencija Republike Slovenije za Okolje je nekajkrat opozorila na interpretacijo rezultatov, pridobljenih iz takih merilnikov. Vsi podatki, prikazani v tem poglavju, so **namenjeni zgolj indikaciji stanja**.

Referenca na dokument ARSO: <https://www.gov.si/novice/2021-06-16-odprtje-prenovljenega-merilnega-mesta-za-kakovost-zraka-v-novi-gorici/>

To je izvleček, ki govori o teh merilnikih:

»ARSO izvaja meritve z metodami, ki omogočajo primerljivost meritev z drugimi državami. Poleg tega imamo na ARSO vpeljan tudi sistem zagotavljanja kakovosti meritev. V zadnjem obdobju so za izvajanje meritev kakovosti zunanjega zraka na tržišču pojavljajo tudi merilniki, ki so cenovno dostopni tudi posameznikom. Merilni principi teh nizkocenovnih merilnikov niso referenčni. Na podlagi teh meritev lahko dobimo le indikacijo stanja onesnaženosti zraka.«

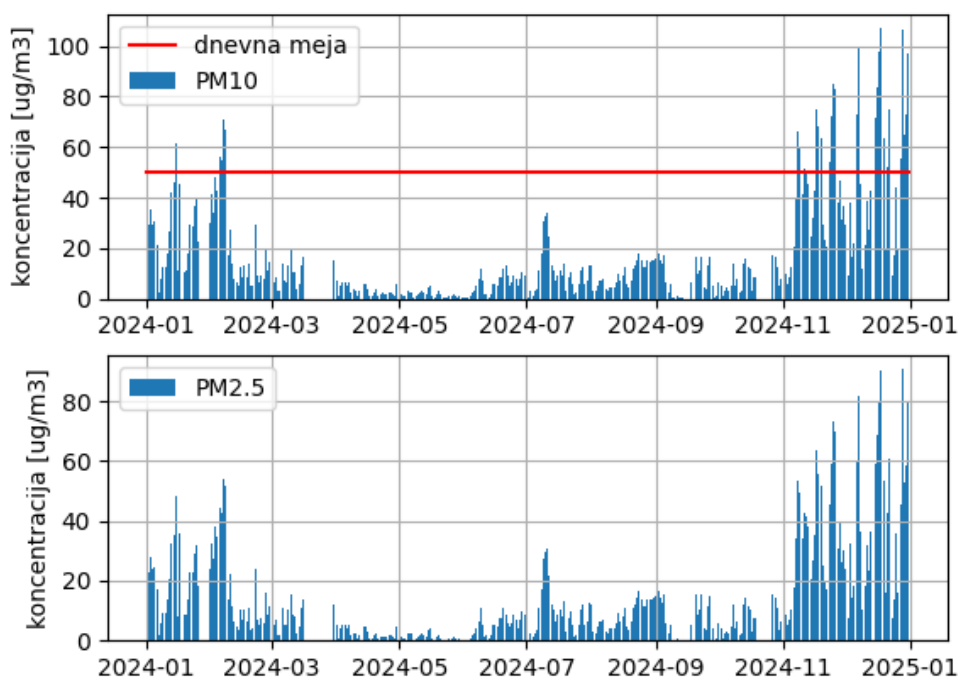
Podatki so povzeti v Tabela 8 in Slika 32.

Tabela 8: Izmerjene povprečne vrednosti prašnih delcev v letu 2024.

	Smernice	Merilno mesto Tolmin-Tolminka	Merilno mesto Tolmin-mesto*
Letno povprečje PM 2.5 (priporočeno)	< 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	13,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	28,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Letno povprečje PM 2.5 (mejno)	< 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Letno povprečje PM 10 (priporočeno)	< 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	33,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Letno povprečje PM 10 (mejno)	< 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Dnevno mejno povprečje PM 10	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	preseženo v 31 dneh *	preseženo v 82 dneh
Najvišje dnevno povprečje	PM 2.5 PM 10	90,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.12.2024) 107,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (19.12.2024)	134,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.12.2024) 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.12.2024)
Najnižje dnevno povprečje	PM 2.5 PM 10		0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (14.9.2024) 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (14.9.2024)

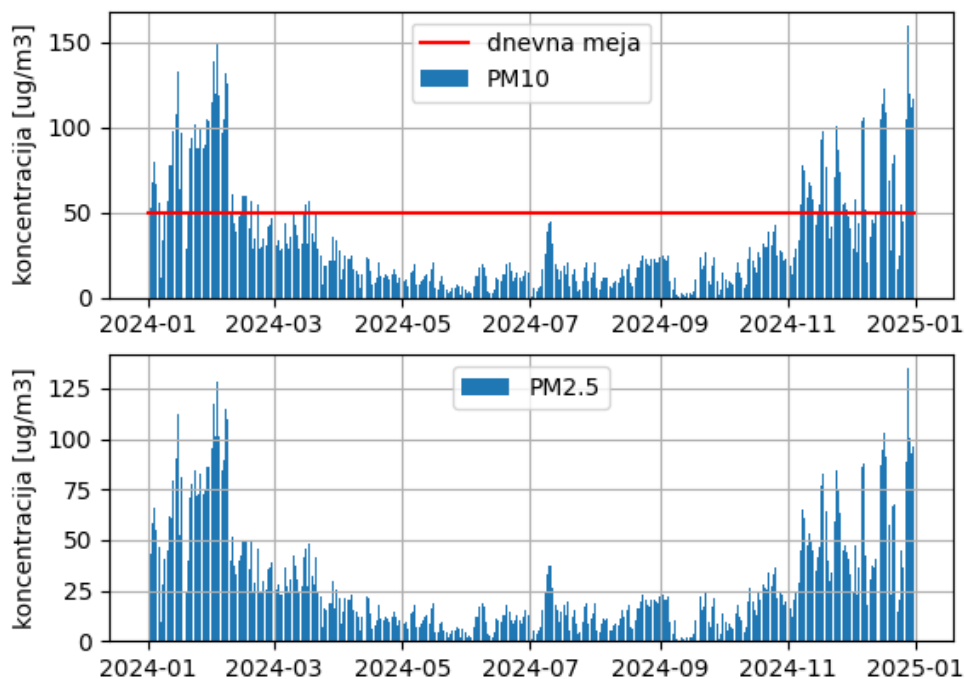
\* manjkajo podatki v začetku leta

Povprečne vrednosti za delce PM10 in PM2.5 so predstavljene na sliki 32.



Slika 32: Dnevne povprečne koncentracije delcev PM10 in PM2.5 na merilnem mestu pri Tolminki.

Podatki iz Brunovega drevoreda so predstavljeni na sliki 33.



Slika 33: Dnevne povprečne koncentracije delcev PM10 in PM2.5 na merilnem mestu v Brunovem drevoredu blizu parka.

Še razlaga pojmov in številok: za oceno trenutne kakovosti zraka se uporablja t.i. »Nowcast« vrednost. To je uteženo 12-urno povprečje s poudarkom na zadnjih 3 urah (tabela 9, povzeto po

ARSO). V drugih državah in tudi pri nas se včasih uporablja tudi t.i. AQI (indeks kakovosti zraka).

Tabela 9: Indeks kakovosti zraka.

	<b>Indeks</b>	<b>PM10 nowcast [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>	<b>PM2.5 nowcast [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>
Dobra	$\leq 50$	$\leq 40$	$\leq 20$
Mejna	51 – 75	41 – 75	21 – 40
Slaba	76 – 100	76 – 100	41 – 80
Zelo slaba	$>100$	$>100$	$>80$

## Sprejemnik za vremenske satelite

Za sprejem slik z vremenskih satelitov potrebujemo zelo enostavno opremo. Sateliti NOAA 15, NOAA 18, NOAA 19 ter METEOR M2-3 in METEOR M2-4 oddajajo na frekvencah okrog 137,5 MHz. Te frekvence so le malenkost višje od klasičnih FM (»radio«) frekvenc, zato signale lahko lovimo z normalno velikimi antenami.

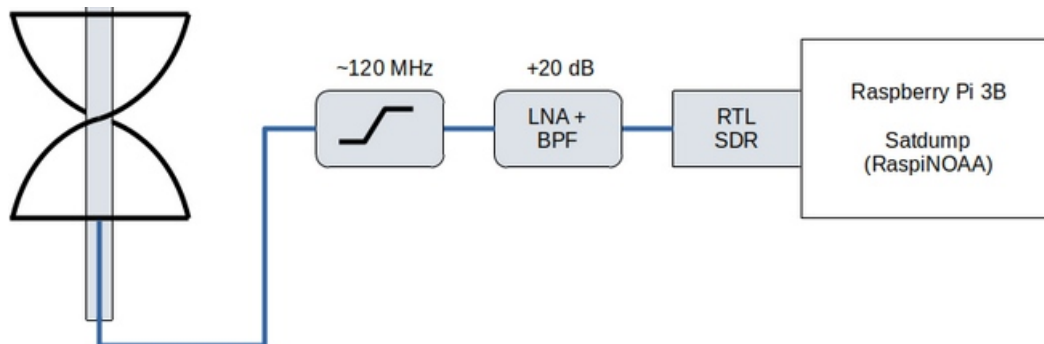
Prvi test sem naredil z dvema okroglima, 3 mm debelima«, kovinskima palicama, ki tvorita črko V. Črka V je bila ležeča in usmerjena sever-jug. Omenjeni sateliti nas preletavajo večinoma v smeri sever-jug ali jug-sever, z odklonom nekaj kotnih stopinj. Anteno sem povezal z RTL-SDR USB ključkom (20-30 EUR). Namenska programska oprema (Satdump) posluša (demodulira) signale ter jih pretvarja v sliko. En prelet traja okrog 15 minut. Prvi poskus se je končal precej uspešno (antena v roki, računalnik v naročju, dvorišče pred hišo).

Od tu naprej je sledilo dejansko delo. Programsko opremo sem preselil na Raspberry Pi, da lahko deluje samostojno in nekje zunaj. V-antena je v principu čisto v redu, sem pa nato naredil anteno QFH (vertikalna vijačnica), ki lahko sprejema signale z vseh strani in ne le v smeri sever-jug. Material za tako anteno je precej osnoven (trda žica ali kovinski trak, odtočna cev in koaksialni kabel), izdelava pa je precej...zabavna. Ko so žice stale skupaj v predvideni obliki, je bilo potrebno preveriti, če je res narejena za pravo frekvenco. Ob pomoči sodelavcev smo žice skrajšali na primerno dolžino in ujeli pravo frekvenco.



Slika 34: Domača QFH antena.

Ker so signali s satelitov precej šibki, jih je potrebno za kakovosten sprejem dobro ojačati. Za anteno sem dodal 20+20 dB ojačevalnik z »band-pass« filtrom. Ojačanje je bilo precej veliko (40 dB), zato smo en ojačevalnik premostili in prišli na okrog 20 dB ojačanja. Dodatno sem pred ojačevalnik montiral ~120 MHz »high-pass« filter, ki zaduši vse frekvence, nižje od 120 MHz (FM in vse v tam pasu). Povezave so prikazane na sliki 35.



Slika 35: Sestavni deli sprejemnika za satelitske slike.

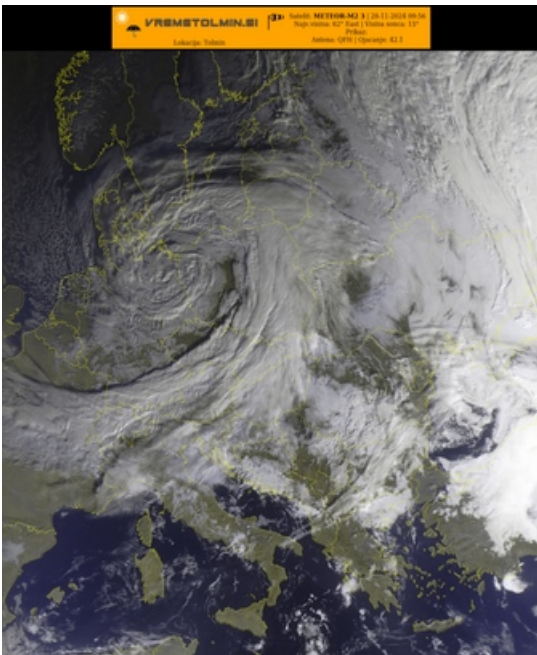
V Raspberry Pi uporabljam programsko opremo Satdump, ki vsebuje časovnik (kdaj sateliti preletijo moje območje), zajema podatke ter jih nato procesira. Izhodne slike so narisane v več plasteh (IR, multi-spectral, padavinske, temperatura morja, itd.). Slike s satelitov METEOR M2 so pridobljene v visoki resoluciji in boljše od tistih s satelitov NOAA.

Preleti satelitov NOAA so dopoldne (cca 8h-13h), ponovijo se čez 12 ur. METEOR M2-3 nas preleti pred poldnevom, METEOR M2-4 pa sredi popoldneva. Uporabniški vmesnik, ki ga poganja Raspberry Pi, je prikazan na Slika 36.

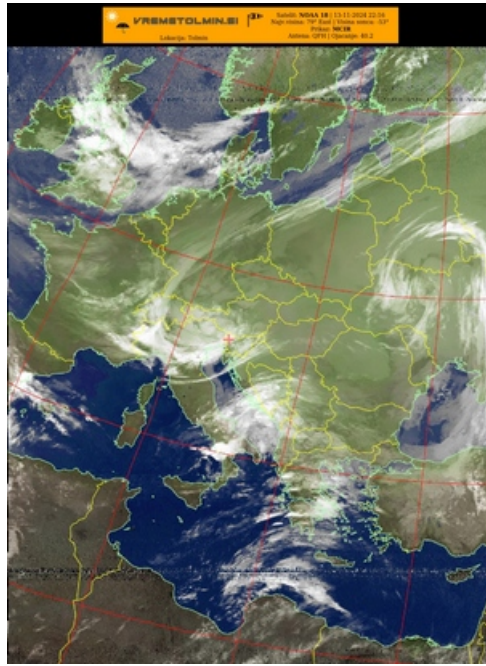
Status	Satellite	Pass Start	Pass End	Max Elevation	Azimuth	Direction
<b>12/29/2024</b>						
✓	NOAA 15	07:59:08	08:14:13	74° W	12°	Southbound
✓	METEOR-M2 3	09:10:42	09:25:46	43° E	20°	Southbound
✓	NOAA 19	10:17:33	10:33:10	78° W	13°	Southbound
✓	NOAA 18	10:46:31	11:02:02	49° E	19°	Southbound
✓	METEOR-M2 4	14:41:14	14:56:32	55° W	177°	Northbound
✓	NOAA 15	17:42:18	17:56:33	31° E	135°	Northbound
✓	NOAA 15	19:21:43	19:36:27	38° W	186°	Northbound
⌚	NOAA 19	20:06:08	20:21:06	37° E	139°	Northbound
⌚	NOAA 19	21:46:46	22:01:47	33° W	190°	Northbound
⌚	NOAA 18	22:15:01	22:30:51	75° W	168°	Northbound

Slika 36: Uporabniški vmesnik sistema za zajem slik s satelitov.

Vzorci pridobljenih slik so prikazani na Slika 37 in Slika 38.



Slika 37: Vzorčna slika s ciklonom, satelit METEOR M2.



Slika 38: Vzorčna slika s ciklonom in dolgim "repom", satelit NOAA.

## Ostale postaje

V tabeli so zbrane lokacije okoliških vremenskih postaj, za katere skrbim. Nekatere so moje, druge pa poservisiram, če pride do težav.

Tabela 10: Seznam bližnjih vremenskih postaj.

Lokacija	Oprema	Merjeni parametri	Lastnik
Tolmin	Davis Vantage Pro2 Froggit	Temperatura, vlažnost, zračni tlak, padavine, osončenost, smer in hitrost vetra, strele, temperatura in vlažnost tal, delci PM	Peter Leban
Solkan	Davis Vantage Vue	Temperatura, vlažnost, zračni tlak, padavine, osončenost, smer in hitrost vetra, strele, temperatura tal, delci PM	Instrumentation Technologies
Veternik	Davis Vantage Vue	Temperatura, vlažnost, zračni tlak, padavine, smer in hitrost vetra	Peter Leban
Dolenja Trebuša	Ecowitt WS69	Temperatura, vlažnost, zračni tlak, padavine, smer in hitrost vetra	Peter Leban
Kobarid	Davis Vantage Vue	Temperatura, vlažnost, zračni tlak, padavine, smer in hitrost vetra	Gasilci Kobarid

## Postaja Veternik

V Veterniku sem 12.1.2024 menjal opremo in od takrat naprej so podatki aktualni, zanesljivi in popolni. Posebnih težav ni bilo, vmes je bilo nekaj ur, ko je bil sprejem s senzorjev šibek in podatki manjkajo. Na letno statistiko nimajo posebnega vpliva.

Najvišja temperatura je bila **30,0°C**, izmerjena 12.8.2024. Najnižja temperatura je bila **-5,7°C**, izmerjena je bila 20.1.2024. Najmočnejši sunek vetra je dosegel **85 km/h**, izmerjen 2.12.2024. Povprečna letna hitrost vetra je bila **9,8 km/h**. Izračunana pot vetra je bila 86.000 km.

Letni podatki so prikazani v tabeli 11.

Tabela 11: Letni podatki o temperaturah na lokaciji Veternik.

→ temp [°C]	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec
<b>Najvišja</b>	10,3	13,6	14,3	21,9	19,8	28,2	28,4	30,0	27,2	17,6	15,5	12,3
<b>Povp. najvišja</b>	5	7,6	8,9	12,4	15,1	19,8	24,3	26,3	17,4	12,8	6,9	4,4
<b>Povprečna</b>	2,3	5,6	6,1	8,9	12,1	16,6	20,6	22,1	14,3	10,6	4,4	2,2
<b>Povp. najnižja</b>	-0,4	4,0	3,8	5,7	9,8	14,0	17,4	18,5	11,7	8,7	2,2	0,2
<b>Najnižja</b>	-5,7	1,8	-1,5	-1,2	6,0	7,7	11,2	15,4	4,4	3,7	-2,8	4,1
<b>Tmin &lt; 0°C</b>	11	0	4	5	0	0	0	0	0	0	9	18
<b>Tmax &lt; 0°C</b>	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<b>Tmax &gt; 30°C</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Padavine [mm]</b>	68,0	256,4	223,0	81,4	312,6	128,4	143,2	90,4	398,0	516,2	58,4	59,0
<b>Št.dni s padavinami</b>	3	15	18	13	20	11	11	11	19	19	7	6

## Postaja Solkan

Marca bo minilo 9 let od delovanja postaje v Solkanu. V letošnjem letu je bila potrebna menjava ležajev merilnika za veter in menjava rezervne baterije.

Najmočnejši sunek vetra letos je bil **87 km/h**, izmerjen 3.10.2024. Povprečna hitrost vetra je znašala 4,9 km/h, kar pomeni približno 43.000 km vetrovne poti (windrun). Pred menjavo ležajev anemometra je bilo obdobje, ko meritev hitrosti vetra ni bilo. Po menjavi se zdi, da je izmerjena hitrost nižja od pričakovane (preverjeno z dvema sosednjima, cca 15 m oddaljenima, anemometroma).

Najvišja temperatura je bila **38,2°C** (14.avgusta), najnižja **-3,2°C** (11.januarja). Vsota padavin je bila okrog 1500 mm. Izmerjena količina je bila 1535 mm, a so bile padavine lažno izmerjene med močnim vetrom (nihanje postaje).

Letni podatki so prikazani v tabeli 12.

Tabela 12: Letni podatki o temperaturah na lokaciji Solkan.

→ temp [°C]	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec
<b>Najvišja</b>	16,3	18,0	21,9	30,2	28,2	34,1	36,8	38,2	36,2	25,4	23,4	14,6
<b>Povp. najvišja</b>	10,8	14,3	16,5	20,5	23,6	27,7	33,1	34,3	25,6	20,4	14,9	10,6
<b>Povprečna</b>	6,2	10,2	11,9	14,9	18,3	22,7	26,9	27,6	20,2	16,4	9,2	6,3
<b>Povp. najnižja</b>	2,8	7,2	8,4	9,7	14,0	17,9	21,2	22,0	16,2	13,2	4,8	3,1
<b>Najnižja</b>	-3,2	2,4	4,7	3,3	10,1	11,7	16,8	18,5	9,8	9,1	-0,5	-0,1
<b>Tmin &lt; 0°C</b>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>Tmax &lt; 0°C</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tmax &gt; 30°C</b>	0	0	0	1	0	10	26	30	5	0	0	0
<b>Padavine [mm]</b>	144,4	108,4	138,2	62	136,4	171,8	42,4	83,0	193,6	333,2	37,8	84,4
<b>Št.dni s padavinami</b>	9	11	16	10	14	11	6	9	15	15	9	6

## Plani, investicije

Realizacija plana za leto 2024:

Plan	Realizacija
Postavitev vremenske postaje v Podbrdu	Ne. Namesto v Podbrdu sem postajo postavil v Dolenji Trebuši.
Izboljšati robustnost in uporabnost skript za analizo in izris podatkov	Da. Skozi vse leto se skripte izpopolnjeval in jih pripravil tako, da narišejo podatke tudi na zemljevid.
Popravilo ali nakup nove postaje v Veterniku	Da. 12.januarja sem montiral novo postajo Davis Vantage Vue.
Neplanirano	
Postaviti sprejemnik za vremenske satelite	Realizirano spomladi.
Menjava senzorja za vlažnost tal v Tolminu	Realizirano spomladi.

Približna ocena investicij v letu 2024 (uporabil sem tudi nekaj materiala, ki sem ga imel doma, zato ga ne štejem):

- Postaja Veternik: 750 EUR
- Postaja Dolenja Trebuša: 180 EUR
- Sprejemnik za satelite: uporabljen večinoma material doma + 20 EUR za material za anteno
- Nov merilnik za vlažnost tal: 25 EUR

V začetku leta 2024 sem dobil **donacijo** občine Tolmin v zahvalo za pomoč pri spremljanju vremenskega dogajanja med nevihtami v letu 2023. Znašala je 1000 EUR, njena poraba pa naj bi bila za vzdrževanje vremenskih naprav na moji postaji. Znesek sem, kot je videti s spiska investicij, v celoti namenil osvežitvi vremenskih senzorjev. **Občini Tolmin** se zahvaljujem za donacijo.

Prostor za spletno gostovanje še vedno nudi Luka Manojlović, za kar se mu lepo zahvaljujem.

Posebni planov za leto 2025 (še) ni.

## Zaključek

Čeprav je leto minilo brez izjemnih vremenskih dogodkov, je bilo precej aktivno na vzdrževanju, postavitvi opreme in spletnih vsebin, obdelavi in organizaciji podatkov. V letu 2025 bom nadaljeval z delom na obdelavi in hrambi podatkov in seveda skrbel za čimbolj nemoteno delovanje vseh naprav.

Zapisal: Peter Leban, januar 2025