

# Meteorološki podaci – prikupljanje i obrada



REPUBLIKA HRVATSKA  
Ministarstvo regionalnoga razvoja  
i fondova Europske unije



Grad Šibenik

Iceland  
Liechtenstein  
Norway grants

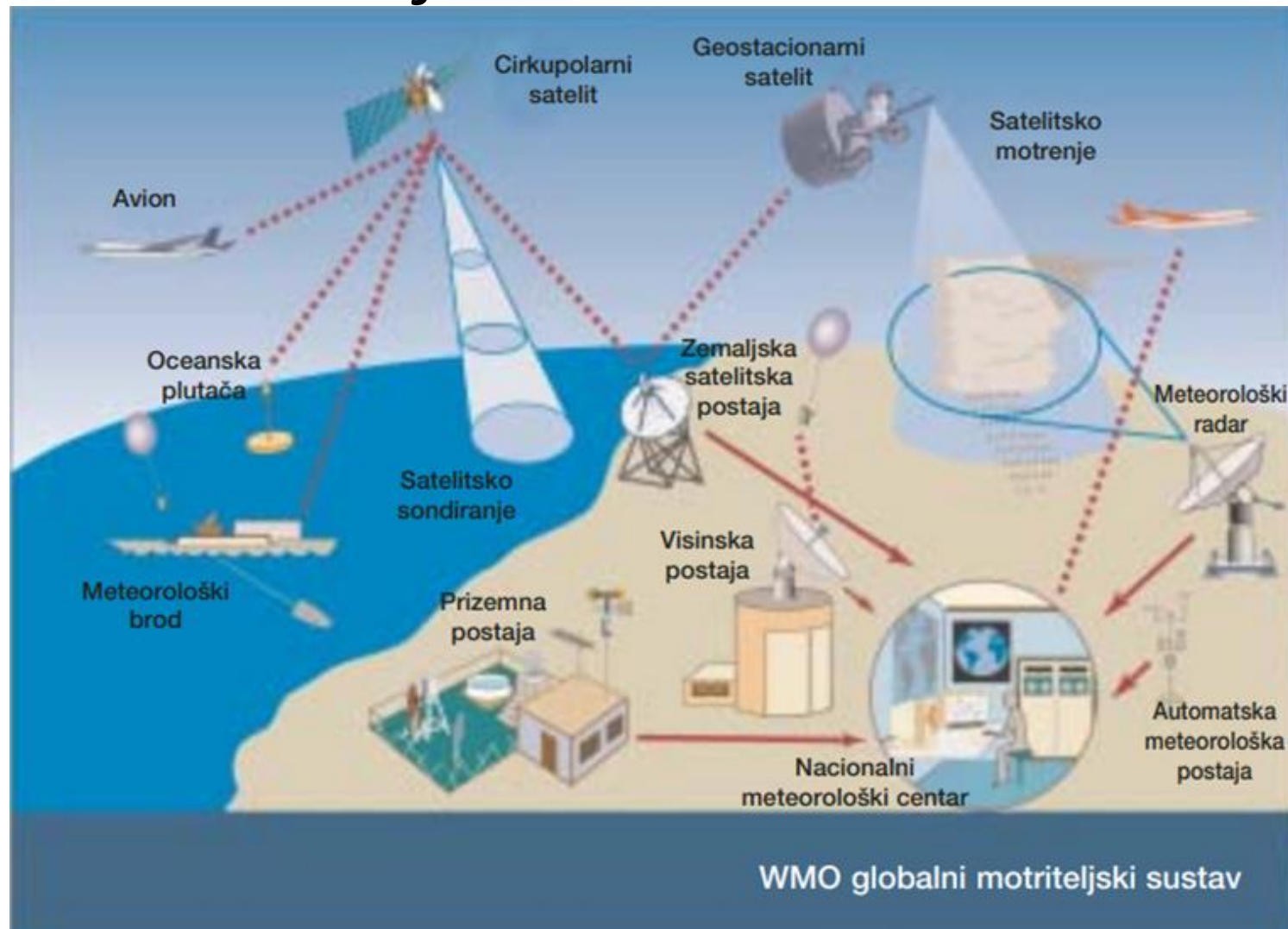


Norway grants

# Meteorološka postaja

- Organizacijske jedinice čiji je zadatak obavljati meteorološka motrenja (opažanja i mjerenja)
- Podjela meteoroloških postaja: glavne, obične, kišomjerne (prošla prez.)
- Na nekim postajama obavljaju se i **visinska mjerenja** nekih met. elemenata i koncentracije ozona pilot-balonom ili radiosonom → aerološke postaje
- Na nekim postajama uključena su i mjerenja jačine električnog polja, zračenja, kiselosti oborine i sl. → opservatoriji
- Osim prizemnih met. postaja, motrenja se obavljaju i na brodovima, plutačama i zrakoplovima
- **Daljinska mjerenja** – sodari, profileri, meteorološki radari i sateliti
- **Globalni motriteljski sustav** u sklopu programa **Svjetsko meteorološko bdjenje**

# Globalni motriteljski sustav



Izvor slike: DHMZ

# Uloga meteorološke službe

- Podaci prikupljeni na meteorološkim postajama dostavljaju se nacionalnoj meteorološkoj službi (NMS), odnosno **Državnom hidrometeorološkom zavodu** Republike Hrvatske
- Prikupljeni podaci služe za proučavanje vremena i klime te vremensku prognozu
- Motrenje meteoroloških elemenata značajno ovisi o utjecajima okoline – NMS propisuje jasne i precizne smjernice o postavljanju met. postaja, i njihovom radu
- Provode se i redovni obilasci postaja
- NMS širom svijeta su povezane u Svjetskoj meteorološkoj organizaciji (SMO ili WMO) kako bi meteorološka praksa na razini svijeta bila ujednačena, a podaci međunarodno razmijenjeni. To omogućuje i bolje praćenje globalne klime.

# Prizemne meteorološke postaje

- Glavne meteorološke postaje sastoje se od **motrilišta** i **radne prostorije**
- Motrilište ili meteorološki krug je ograđeno zemljište na odgovarajućem mjestu točno određenih dimenzija i ostalih karakteristika (prema smjernicama DHMZ-a) na kojemu su prema zadanom rasporedu smješteni meteorološki instrumenti, tj. na kojemu se obavljaju meteorološka motrenja
- Meteorološki reprezentativno mjesto
- Motrenja meteoroloških elemenata u predviđenim terminima, a idealno što češće ili nepredikno

# Motrište ili meteorološki krug

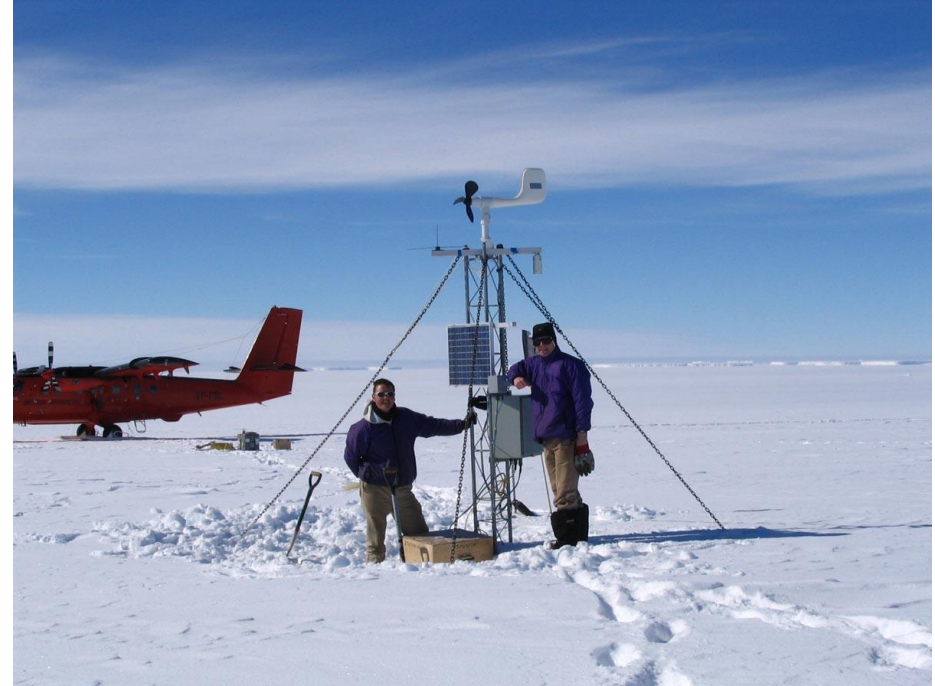


- |   |  |
|---|--|
| 1. Snjegomjeri  | 9. Stup za rezervni kišomjer               |
| 2. Daska za novi snijeg                                     | 10. Kišomjer                               |
| 3. Površina za uzimanje uzoraka za mjerenje gustoće snijega | 11. Ombrograf                              |
| 4. Skupljači uzoraka za kemizam oborine                     | 12. Anemometar za mjerenje prijednog puta  |
| 5. Meteorološka kućica                                      | 13. Isparitelj klase "A"                   |
| 6. Meteorološka kućica                                      | 14. Termometri u tlu                       |
| 7. Stup za heliograf i solarigraf                           | 15. Minimalni termometar na 5 cm iznad tla |
| 8. Stup (postolje) za komponente Sunčevog zračenja          | 16. Stup za anemograf i vjetrokaz          |

Izvor slike:  
DHMZ

# Automatski meteorološki sustavi

- Dio svake glavne meteorološke postaje
- Mjerenja, zapisi i prijenos podataka o mjerenju meteoroloških elemenata na meteorološkim postajama osnovne mreže te na mjestima koja su za čovjeka nepogodna ili nepristupačna
- Definirani posebni uvjeti i propisi da bi automatski sustav bio pod kontrolom DHMZ-a
- Kontinuirana mjerenja te brži prijenos službi
- AMS ne zamjenjuju klasične mjerne sustave, već služe kao dopuna
- Tehničke cjeline:
  - upravljačko – procesorska
  - mjerna (osjetnička/senzorska)
  - komunikacijska



Automatska meteorološka postaja na Antarktici

Izvor slike: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IMG\\_0430-aws-rothera\\_1200x900.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IMG_0430-aws-rothera_1200x900.jpg)

# Visinska motrenja

- Prva visinska mjerenja u 18. stoljeću (zmajevi, baloni)
- Pilot-balonska mjerenja vjetra
  - smjer i brzina vjetra
  - korištenje teodolita
- Radiosondažna mjerenja
  - vertikalni profil tlaka, temperatura, vjetar, vlažnost, ozon...
  - komunikacija radiovalovima
  - određivanje položaja korištenjem teodolita ili GPS-a
- Zrakoplovna mjerenja
  - AMDAR sustav



Radiosondaža

Snimka zaslona s adrese

<https://www.youtube.com/source/K9ThFvenXfs/shorts?bp=8gVCCjYSJwoLSzIUaGZWZW5YZnMSC0s5VGhmVmVuWGZzGgtLOVRoZIZlBlhmcxoLSzIUaGZWZW5YZnMo3P7XksyDndEI>



# Daljinska motrenja

- Sodari
  - Mjerenje komponenata vjetra do visine 1 000 m
  - Akustični valovi (kao sonari, Dopplerov efekt)
- Meteorološki radari
  - Karakteristike oblačnih sustava i popratnih pojava
  - Radiovalovi (elektromagnetsko zračenje)
  - Važna uloga u kratkoročnim prognozama i predviđanju opasnih vremenskih pojava
- Meteorološki sateliti
  - Polarno-orbitalni i geostacionarni
  - Određivanjem svojstava elektromagnetskog zračenja koje dolazi od određenog objekta određuju se svojstva tog objekta

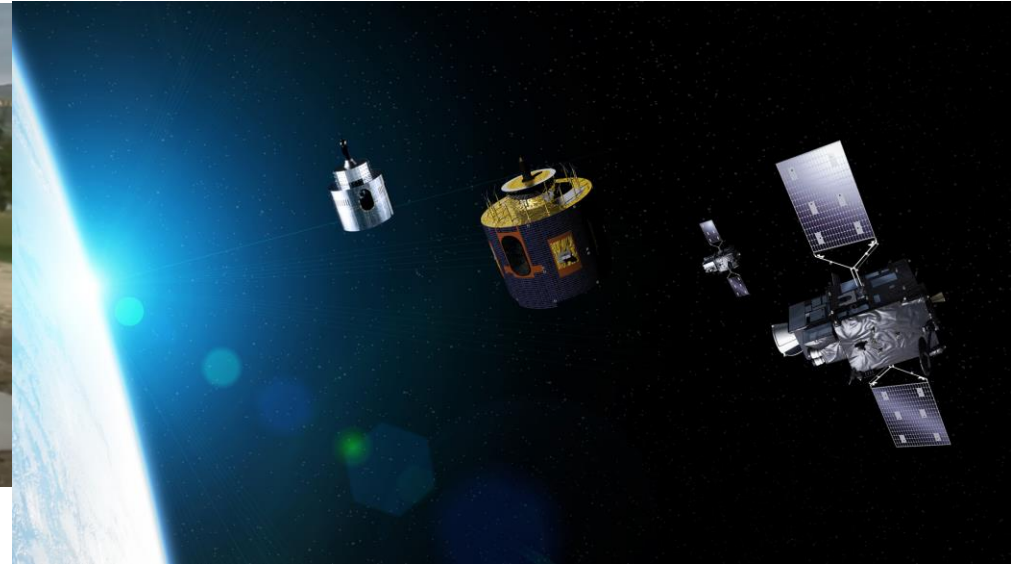
# Daljinska motrenja



Radar  
Izvor slike: DHMZ



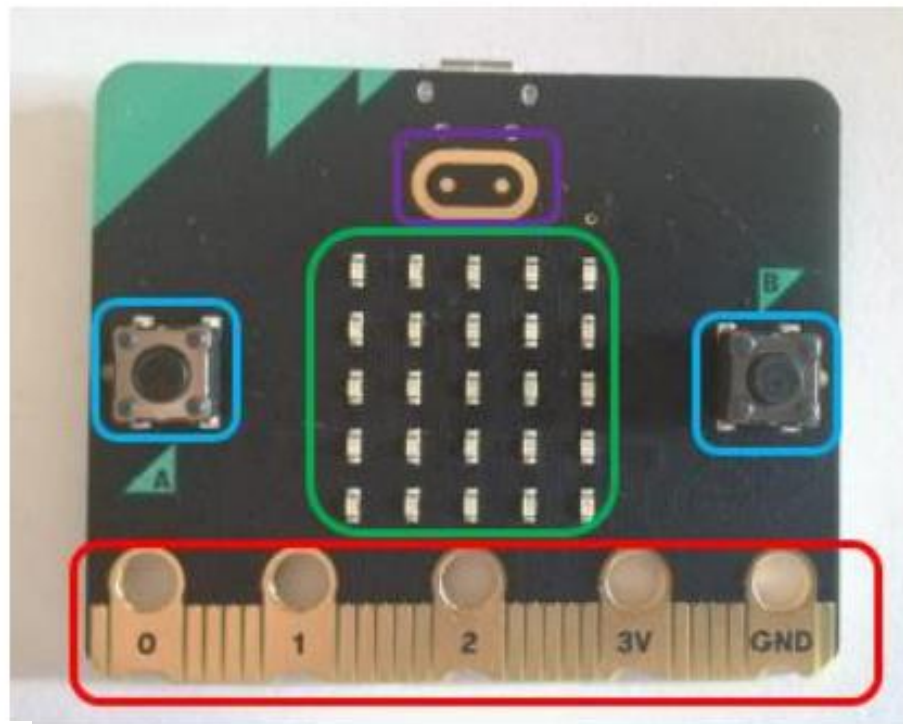
SODAR  
Snimka zaslona s adrese  
<https://www.youtube.com/watch?v=cAuFQIRi69Q>



METEOSAT sateliti  
Izvor slike: <https://www.eumetsat.int/our-satellites/meteosat-series>

# Micro:bit uređaj i radiokomunikacija

- Senzor za temperaturu
- Bluetooth antena

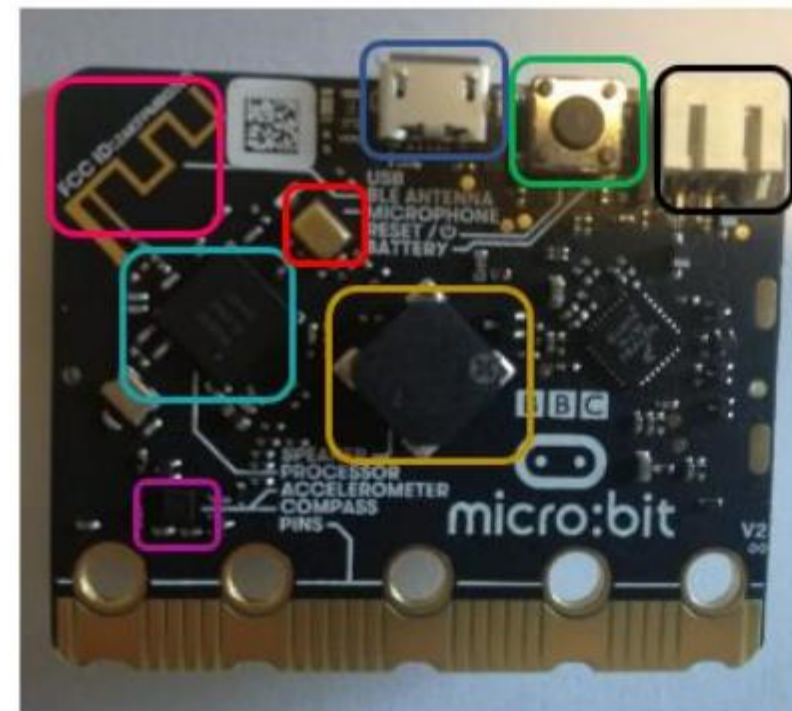


Dodirni senzor

Tipke

Zaslon sa  
svijetlećim  
diodama

Izvodi



Utor za  
baterije

Mikro USB  
konektor

Radio antena

Mikrofon

Tipkalo za  
ponovno  
pokretanje

Zvučnik

Procesor

Akcelerometar  
i kompas

# Meteorološka postaja

```

on start
  show icon [grid icon]
  set timestamp to minutes

every 60000 ms
  set T to temperature (°C)
  log data column "T" value T
  show number T

on button A pressed
  delete log
  show icon [grid icon]
  
```

Kod za jednu od dvije "meteorološke postaje" izrađen u Microsoft MakeCode for micro:bit (<https://makecode.microbit.org/#editor>)

# Meteorološka služba

```

on start
  radio set group 1
  set T2 to -99
  set T1 to -99
  set timestamp minutes

on button A pressed
  delete log
  show icon

every 60000 ms
  pause (ms) 15000
  if T2 = -99 then
  else if T1 = -99 then
  else
    log data column T1 value T1
    column T2 value 0

on radio received name value
  show icon
  if name = T2 then
    set T2 to value
  else if name = T1 then
    set T1 to value
  pause (ms) 2000
  clear screen
  
```

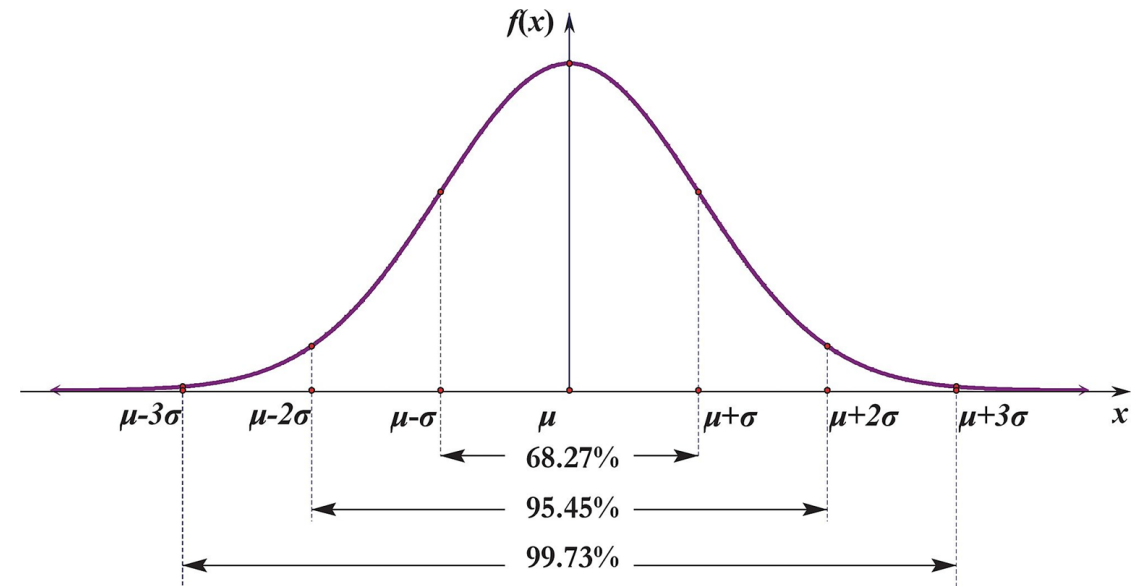
Kod za  
“meteorološku  
službu” izrađen u  
Microsoft  
MakeCode for  
micro:bit  
(<https://makecode.microbit.org/#editor>)

# Srednja dnevna i srednja mjesečna temperatura

- Srednja dnevna temperatura

$$T_{SR} = \frac{T_7 + T_{14} + 2T_{21}}{4}$$

- Srednja mjesečna temperatura – prosjek srednjih dnevnih temperatura nekog mjeseca
- Normalna (Gaussova) raspodjela podataka



$\mu$  – srednja vrijednost

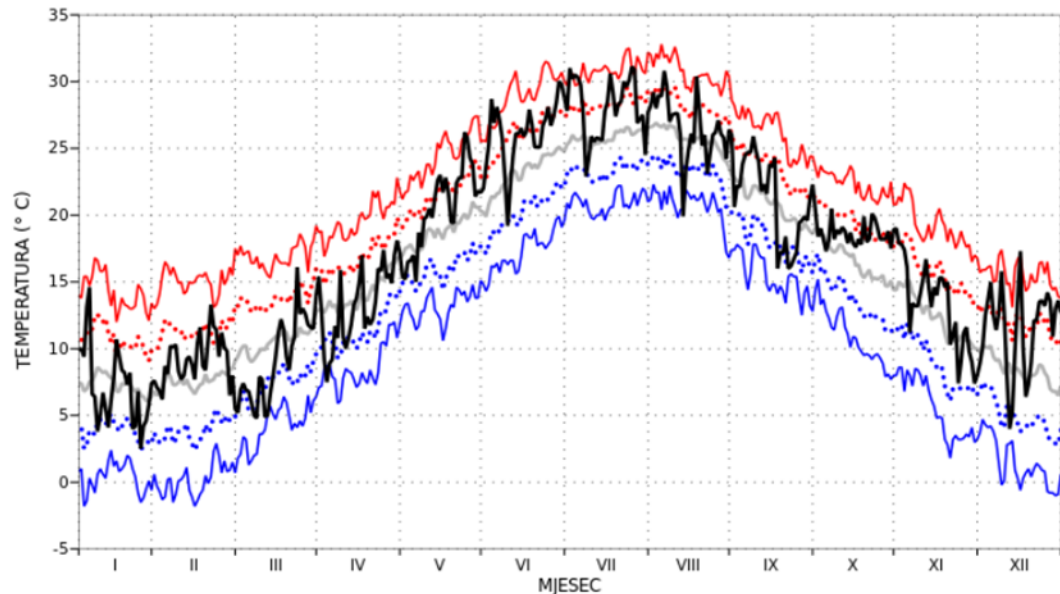
$\sigma$  – standardna devijacija

Normalna raspodjela podataka

Slika izvora: <https://www.eajohansson.net/on-the-standard-normal-distribution/>

# Usporedba srednje dnevne temperature s višegodišnjim srednjakom

Usporedba sa srednjakom za razdoblje 1991-2020.  
Šibenik



- srednja dnevna temp. zraka do 31.12.2022.
- srednja dnevna temp. zraka uvećana za dvije stand. devijacije
- ... srednja dnevna temp. zraka uvećana za jednu stand. devijaciju
- srednja dnevna temp. zraka (ekstremi: tmax= 16°C, tmin= 0°C)
- ... srednja dnevna temp. zraka umanjena za jednu stand. devijaciju
- srednja dnevna temp. zraka umanjena za dvije stand. devijacije

- $\mu \pm \sigma$ : Relativno umjereno topao (normalan)
- $\mu \pm 2\sigma$ : Relativno topao/hladan
- $> \mu \pm \sigma$ : Relativno ekstremno topao/hladan

Izvor slike: DHMZ

# Hvala na pažnji!

