

Letna skupščina SZGG 30. januar 2020

# **Dosežki na področju meteorologije**

## **poročilo za leto 2019**

Gregor Skok(UL-FMF)

s prispevki ARSO, SMD, MEIS, UL-BF in UL-FMF

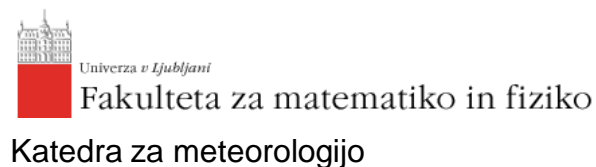
# Dosežki na področju meteorologije

## Inštitucije:



## Vsebina

- Povzetek aktivnosti
- Podroben opis aktivnosti



# ARSO: zakonodaja

Delo ARSO na področju meteorologije od oktobra 2017 ureja **Zakon o državni meteorološki, hidrološki, oceanografski in seizmološki službi** (Uradni list RS, št. 60/17). Zakon povezuje naloge, ki jih ARSO izvaja kot enotno službo.

Naloge, ki jih opredeljuje zakon, so:

- trajno opazovanje in sistematično zbiranje podatkov o okolju,
- zagotavljanje večje varnosti ljudi in premoženja,
- večja učinkovitost izvajanja državnih nalog in splošno koristnih dejavnosti.

Zakon popolnoma deregulira izvajanje meteorološke dejavnosti kot gospodarske dejavnosti in poklica.

# ARSO: področja delovanja

- spremljanje, analiziranje in napovedovanje vremena nad Slovenijo in njeno okolico
- opozarjanje na izredne vremenske in vremensko pogojene dogodke
- spremljanje stanja snežne odeje in opozarjanje na nevarnost snežnih plazov
- analiziranje in napovedovanje podnebne spremenljivosti na območju Slovenije
- meteorološka podpora letalstvu in drugim vrstam prometa
- meteorološka podpora kmetijstvu, energetiki in drugim gospodarskim panogam
- vzpostavljanje in vzdrževanje osnovne meteorološke infrastrukture
- izpolnjevanje državnih obveznosti v okviru medvladnih meteoroloških organizacij
- spremljanje kakovosti zraka
- tesna povezava in prepletenost s hidrološko službo
- lastna dejavnost – podpora za učinkovitejše upravljanje gospodarskim sektorjem

# ARSO: mednarodno sodelovanje v letu 2019

- WMO (Svetovna meteorološka organizacija)
- EUMETNET (Evropska mreža državnih meteoroloških služb)
- ECMWF (Evropski center za srednjeročno napovedovanje vremena)
- RC-LACE, ALADIN (Konzorcij za modeliranje na omejenem območju)
- ECOMET (Evropsko združenje državnih meteoroloških služb za podatkovno politiko)
- EANPG (Evropska zračna navigacijska skupina)
- DMSCEE (Center za upravljanje suše v JV Evropi); koordinacija aktivnosti centra
- EMS (Evropska meteorološka zveza)
- GWP (Globalno vodno partnerstvo)
- UNCCD (Konvencija ZN proti dezertifikaciji)
- Bilateralno sodelovanje s službami sosednjih držav
- Priprava in vodenje mednarodnih projektov ter sodelovanja v konzorcijih

## ARSO: operativno delo

- Izdajanje opozoril na predvidene izredne vremenske dogodke
- izdelava in objava vremenskih napovedi za splošno javnost in specializirane uporabnike
- redno spremljanje vremena in objavljane podnebnih analiz ter analiz izrednih vremenskih dogodkov, agrometeoroloških analiz ter onesnaženosti zraka
- dnevno napovedovanje onesnaženosti zraka (v toplem delu leta ozon, v hladnem medu leta verjetnosti za preseganje mejne vrednosti za delce PM10)
- posebne napovedi vremena na zahtevo posebnih uporabnikov

## ARSO: stiki z uporabniki

- redno seznanjanje javnosti preko komunikacijskih kanalov Twitter in Facebook ter podcasti
- redno je izhajal agrometeorološki bilten in mesečnik Naše okolje
- vključevanje prognostikov pri vremenskih napovedih na RTVSLO
- redno smo objavljali in dopolnjevali vsebine na spletu
- opravili smo več predavanj in predstavitev za laično in strokovno javnost
- sodelovali smo z novinarji na njihovo pobudo
- spremljali smo zadovoljstvo uporabnikov v sklopu sistema ISO 9001
- organizirali in izvedli smo več delavnic za strokovno javnost
- sodelovali smo pri izvedbi dneva odprtih vrat ARSO

# ARSO podcast, FaceBook, Twitter

## ARSO podcast



ARSO vreme  
Všečkaj stran 16 tis. všečkov

ARSO vreme  
v četrtek

VINOGRADNIKI SE PRI REZI VINSKE TRTE OZIRAJO TUDI PO VREMENU IN PODNEBJU  
Rez vinske trte je osnovno zimsko opravilo vinogradnikov od katerega je v veliki meri odvisna rodnost in obremenitev trte, s tem tudi kakovost grozdja in vina. Pravilno obrezana trta ima dobre osvetlitvene pogoje, enakomerno je prehranjena in odporna, podaljša se ji tudi življenjska doba. Na izvedbo rezi vplivajo številni dejavniki, med katerimi sta med pomembnejšimi podnebje in vreme.  
Po starem ljudske... Prikaži več



10 povprečje 1961–2010 najvišja (1981–2010) izmenjeno

## Novice / Zanimivosti

ARSO Podcast		
Zbirnik vsebin		PODCAST
030: Anticiklon	MP3	PODCAST
029: Pregled leta 2019	MP3	PODCAST
028: 65 let Slovenskega meteorološkega društva	MP3	PODCAST
027: Podnebne spremembe - ukrepajmo zdaj!	MP3	PODCAST
026: Morska gladina in podnebne spremembe	MP3	PODCAST
Izredna epizoda - 16. november 2019	MP3	PODCAST
025: Obilje deževja in delatnostna padlji	MP3	PODCAST

## ARSO vreme FB

## ARSO vreme Twitter



ARSO vreme  
@meteoSI

Follow

Dobro jutro, danes bo na zahodu pretežno oblačno, drugod bo delno jasno, ponekod po nižinah bo megleno. Jutri bo poslabšanje z dežjem in jugozahodnikom.



9:44 pm - 26 Jan 2020

1 Retweet 2 Likes

1 2



# ARSO: Podnebne analize in izdelki

Pripravili smo podnebne projekcije za širok nabor podnebnih spremenljivk in kazalnikov

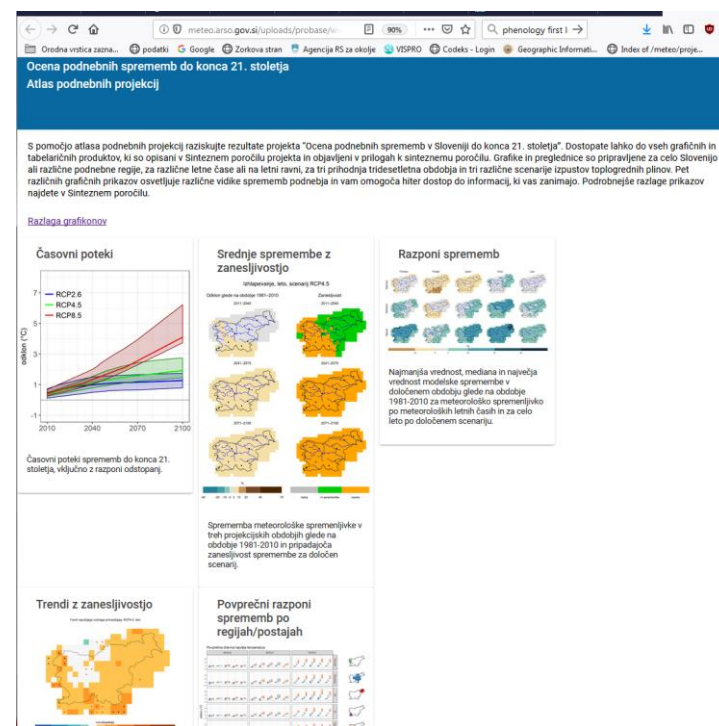
Podnebne projekcije so pripravljene do konca 21. stoletja

Prikazali smo:

- Časovni potek sprememb
- Prostorski prikaz sprememb za tri tridesetletna obdobja
- Negotovost sprememb v obliki intervalov
- Negotovost sprememb v obliki semaforja

Rezultati:

- Atlas podnebnih sprememb (splet)
- Poročilo (tisk, splet)
- OPSI (numerični nizi podatkov)

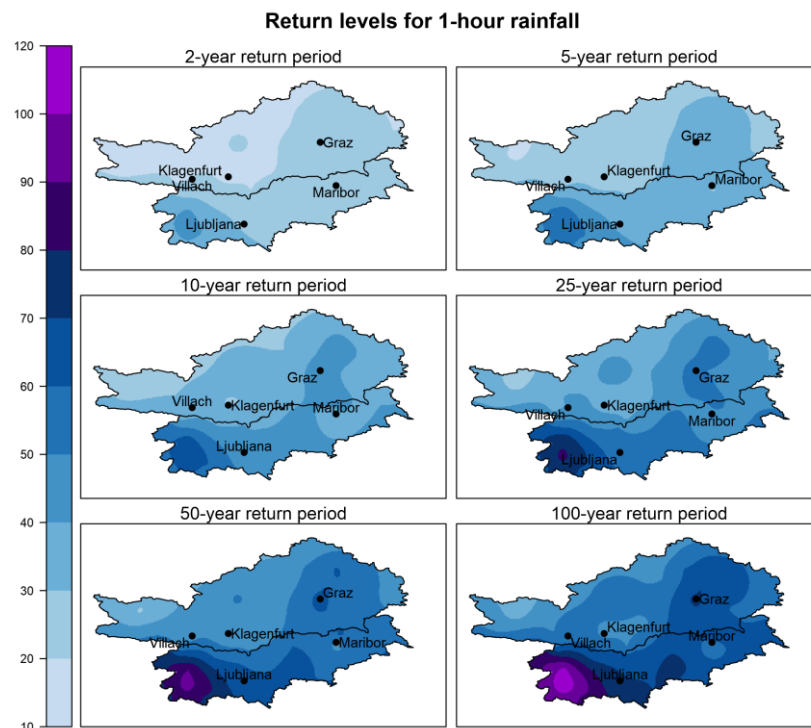


# ARSO: Podnebne analize in izdelki

## Izboljšali smo metodologijo za izračun povratnih dob za izjemne nalive

- Povratne dobe smo v točkah meritev ocenili z metodo GEV
- GEV parametre smo interpolirali v prostor (ločljivost 1 km)
- V vsaki točki prostora je mogoče izračunati povratni nivo za izbran padavinski interval in povratno dobo

V okviru projekta CROSSRISK smo metodo uporabili za celotno INTERREG regijo SI-AT

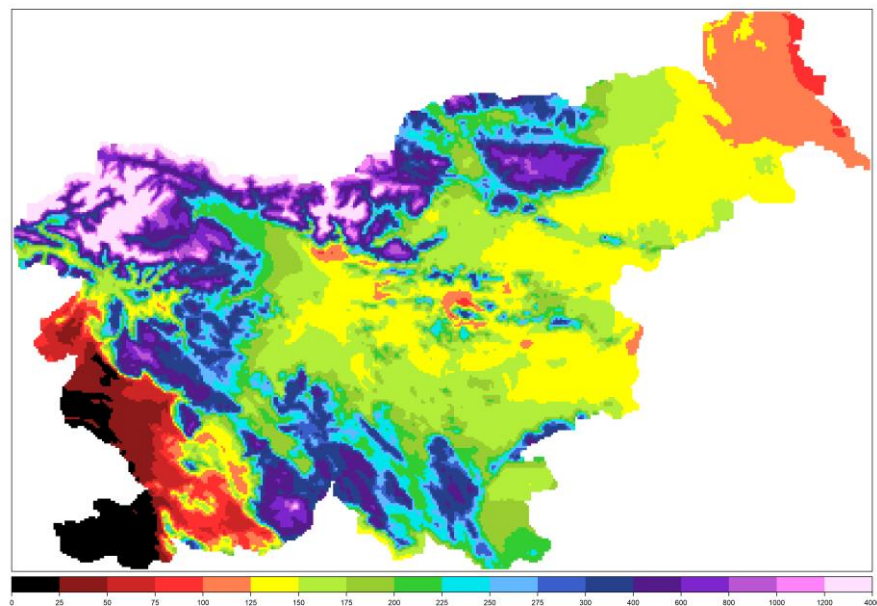


# ARSO: Podnebne analize in izdelki

## Obnovili smo oceno snežnih obtežb za Slovenijo

- Zadnjič so bile snežne obtežbe ocenjene leta 2006 (EUROCODE 1 standard)
- Dopolnjeni nizi podatkov (do 13 let)
- Posodobljena metoda za izračun povratnih dob za obtežbe
- V vsaki točki prostora v ločljivosti 1 km je mogoče izračunati snežno obtežbo za izbrano povratno dobo

Največja snežna obtežba (v kg/m<sup>2</sup>) s 50-letno povratno dobo



# ARSO: Podnebne analize in izdelki

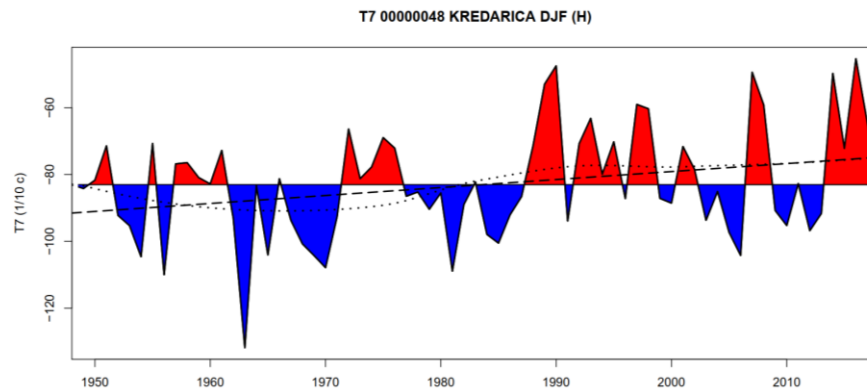
Homogenizirali smo podatke temperature v obdobju 1948–2019 (še v delu)

- Zadnjič smo homogenizirali podatke za obdobje 1961–2011
- Dopolnjeni nizi podatkov, tudi digitalizacija dnevnikov
- Interpolirana krajša obdobja manjkajočih podatkov
- Združevanje nizov za čim daljše nize podatkov
- Homogenizacija na mesečni ravni

## Rezultati:

- Homogenizirani nizi temperature 1948–2019

Kredarica, temperatura ob 7. uri pozimi



# ARSO: Podnebne analize in izdelki

Uredili smo arhiv mesečnih, letnih in sezonskih kart izbranih spremenljivk

- Obdobje 1961–2019
- Sprotna mesečna interpolacija povprečne temperature, višine padavin in trajanja sončnega obsevanja, v delu še ostale spremenljivke
- Obdobje 1961–2011 na homogeniziranih nizih
- Izbor spremenljivk na voljo na portalu Meteo.si, tam tudi karte referenčnega obdobja 1981–2010

## Rezultati:

- Karte odklona povprečne temperature, višine padavin in trajanja sončnega obsevanja
- Analiza spremenljivk nad Slovenijo kot celoto ali po regijah





# ARSO: mesečni bilten ARSO – Naše okolje

Z mesečnim biltenom Naše okolje smo strokovno in laično javnost redno seznanjali z mesečnimi pregledi vremenskih, podnebnih, hidroloških, morskih, potresnih razmer, onesnaženostjo zraka ter obremenjenostjo zraka s cvetnim prahom.



Mesečni bilten ARSO - januar 2019



Mesečni bilten ARSO - februar 2019



Mesečni bilten ARSO - marec 2019



Mesečni bilten ARSO - april 2019



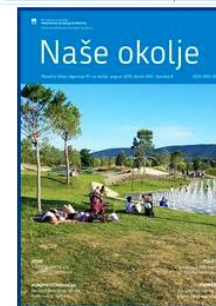
Mesečni bilten ARSO - maj 2019



Mesečni bilten ARSO - junij 2019



Mesečni bilten ARSO - julij 2019



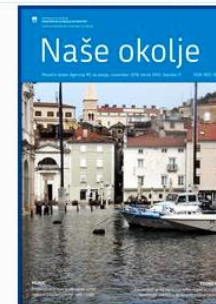
Mesečni bilten ARSO - avgust 2019



Mesečni bilten ARSO - september 2019



Mesečni bilten ARSO - oktober 2019



Mesečni bilten ARSO - november 2019

## ARSO: lastna dejavnost

- V okviru lastne dejavnosti je bila zagotovljena meteorološka in hidrolološka podpora uporabnikom, ki jim informacije javnega značaja ne zadostujejo za optimizacijo njihovih procesov upravljanja.
- Storitve so bile namenjene predvsem potrebam učinkovitejšega upravljanja na področju energetike, cestnega in pomorskega prometa, kmetijstva, gradbeništva, turizma ipd.

# ARSO: razvojni projekti

- nadgradnja modelarskih orodij
- nadaljevanje nadgradnje spletnih strani ARSO vreme
- strokovna izobraževanja
- meteorološki izdelki in storitve za uporabnike - projekt SPOMIN
- razvoj orodij in vzpostavitev kontrol za podatke pridobljene s samodejnih meteoroloških postaj
- celovita prenova podatkovne zbirke
- projekt SINICA – vzpostavljanje podatkovne zbirke in podatkovnega toka
- podanih je bilo več prijav za mednarodne projekte
- modernizacija analitičnih obdelav za strateško odločanje



## ARSO: meteorološki mednarodni projekti

Z možnostjo zaposlovanja na projektih se je obseg vključevanja v mednarodne projekte močno povečal. V letu 2019 so potekali naslednji mednarodni projekti:

**Sinica** - Nadgradnja sistema za spremljanje onesnaženosti zraka, ugotavljanje vzrokov čezmernih obremenitev in analizo učinkov ukrepov za izboljšanje

**DriDanube** – Projekt Tveganje za sušo v Podonavski regiji se je v letu 2019 zaključil

**LIFE-IP PREPAIR** - Učinki ukrepov Dežel Padske nižine na kakovost zraka

**eGAFOR** - Elektronska napoved za splošno letalstvo

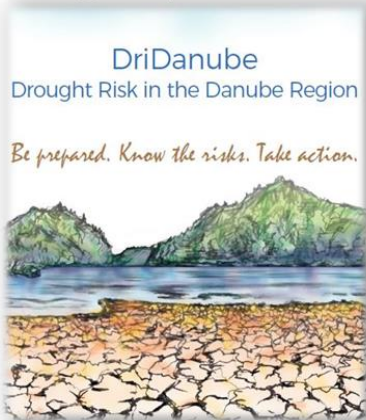
**EUMETSAT LSA SAF** - Spremljanje stanja tal in vegetacije z meteorološkimi sateliti

**EUMETSAT MSAT** - Spremljanje stanja ozračja z meteorološkimi sateliti

**CROSSRISK** - Javna opozorila - zmanjšanje tveganj zaradi padavin in snežne odeje

# ARSO: zaključek mednarodnega projekta DriDanube

## Projekt DriDanube – Drought Risk in the Danube region Tveganje za sušo v Podonavju



- Trajanje: Januar 2017 – September 2019
- Vodilni partner: ARSO / DMCSEE
- 15 projektnih partnerjev in 8 pridruženih strateških partnerjev iz 10 držav Podonavja



### Kakšne naloge smo si zadali?



Glavni rezultati projekta dostopni na povezavi:

<http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/dridanube/outputs>

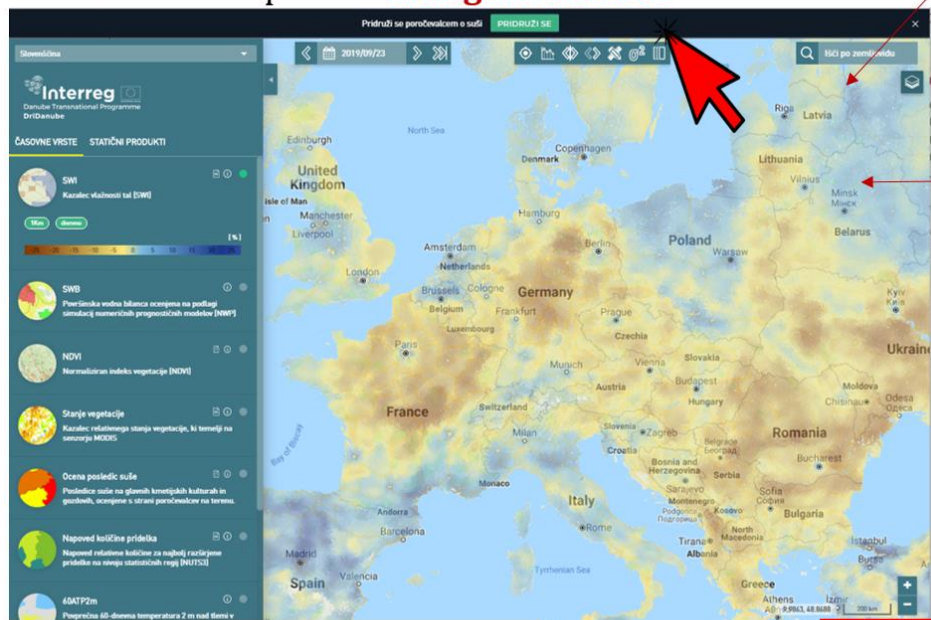
# ARSO: zaključek mednarodnega projekta DriDanube

## Glavni dosežki projekta

### ● Orodje Drought Watch kot sušni uporabniški servis

- Spletno orodje za prikaz razvoja suše z različnimi sušnimi kazalci v skoraj realnem času.
- Poudarek na satelitskih podatkih; velika funkcionalnost, izris grafov; priročnik; možnost dodajanje nacionalnih kazalcev.

Dostopen na: [droughtwatch.eu](http://droughtwatch.eu)



Primer: anomalija vlažnosti tal (SWI), 23.9.2019

Priročnik

### ● Vzpostavitev poročevalske mreže za sprotno oceno posledic suše na terenu (in preverjanje satelitskih podatkov)

- Redno opazovanje na terenu o vplivih suše na stanje tal in kmetijskih rastlin s strani poročevalcev.
- Več kot 1000 poročevalcev v regiji.
- Podatki se prikazujejo kot karte posledic suše v Drought Watch in se tedensko osvežujejo.

### ● Karte tveganja za sušo

- Podajajo informacijo o območjih, kjer se zaradi suše pojavlja tveganje z znatnimi vplivi na količino in kakovost pridelka. Po isti metodi izdelane za 10 držav Podonavja.
- V Drought Watch: na voljo za koruzo, pšenico, ječmen, oljno repico pri različnih stopnjah verjetnosti pojava suše.

### ● Strategija obvladovanja suše

- Jedro predstavlja optimalni model obvladovanja suše, ki povezuje že obstoječo zakonodajo in institucije ter spodbuja njihovo sodelovanje in ukrepanje v posameznih stopnjah suše (razvita skupaj z deležniki).





# ARSO: zaključek mednarodnega projekta DriDanube

LET'S TALK ABOUT DROUGHT.

<https://www.youtube.com/watch?v=BYG9LappgLQ>



<https://www.youtube.com/watch?v=85tsBl6-8yM&feature=youtu.be>



Zaključni video:

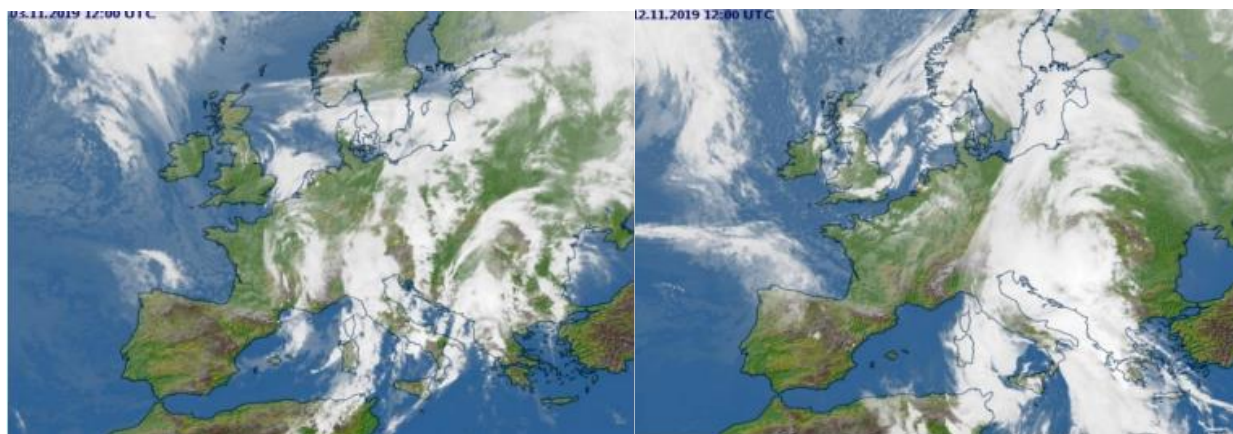
<https://www.youtube.com/watch?v=ASYMEKEeVN0&t=>

# ARSO: sodelovanje z EUMETSAT

Sodelovali smo v EUMETSAT-ovem konzorciju LSA SAF, ki na osnovi satelitskih podatkov razvija in preizkuša različna orodja za oceno stanja površja na kopnem



Satelitski podatki so nepogrešljivi pri operativnem napovedovanju vremena



## SMD: povezovanje in ozaveščanje

- Slovensko meteorološko društvo povezuje slovenske meteorologe
- Izvedli smo strokovno ekskurzijo na temo meritev v kraških jamah
- V okviru ozaveščanje javnosti smo na ARSO organizirali odmevno predavanje o fiziki podnebnih sprememb, ki ga je izvedel dr. Žiga Zaplotik.
- Slovenske meteorologe zastopamo v Evropski meteorološki zvezi, kjer vodimo dve delovni telesi (odbor za izbor nagrajencev in Skupino za Medije in komunikacijo).
- Soorganiziramo in pomagamo izvesti letno srečanje EMS, v letu 2019 je bilo na Danskem
- Sodelovali smo s fundacijo Solco W. Tromp pri promociji biometeorologije in fundacijo Harry Otten pri spodbujanju inovacij v meteorologiji



# Povzetek: Podjetje MEIS, [www.meis.si](http://www.meis.si)

**Raziskovalni dosežki:** 3 znanstveni članki, več konferenc, vabljen predavanje na konferenci, predavanja na tuji univerzi, 28 čistih citatov.

**Glavni znanstveni dosežek:** objava članka o okoljskem sistemu NEK.

**Raziskovalna področja:** Raziskave v planetarni mejni plasti in pod njo, razvoj okoljskih informacijskih sistemov.

**Mednarodno sodelovanje:** ARIANET s.r.l., Milano, University of São Paulo, IAEA.

**Raziskovalni projekti ARRS:** 4 projekti povezani z modeliranjem onesnaženja zraka, z mikrometeorologijo Postojnske jame in z mikrometeorologijo Škocjanskih jam.

**Tuji raziskovalni projekti in programi:** ETA Antarktika, IAEA MODARIA

**Operativno delo:** Vremenske napovedi: Evropa 50 km, Slovenija 4 km in 2 km, Krško 2 km, Sao Paulo (Brazilija) 5 km, Otok kralja Georgea (Antarktika) 3 km. Napovedovanje kvalitete zraka: Slovenija 12 km, Zasavje 200 m. Napovedovanje relativnih doz: Krško, 7dni, 250 m. Meritve burje s 59 anemometri na HC Adovščina – Razdrto.



# MEIS: Glavni raziskovalni dosežek

Science of the Total Environment 666 (2019) 786–800



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Science of the Total Environment

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/scitotenv](http://www.elsevier.com/locate/scitotenv)



Integrated system for population dose calculation and decision making on protection measures in case of an accident with air emissions in a nuclear power plant

Primož Mlakar <sup>a,\*</sup>, Marija Zlata Božnar <sup>a</sup>, Boštjan Grašič <sup>a</sup>, Borut Breznik <sup>b</sup>

<sup>a</sup> MEIS d.o.o., Mali Vrh pri Šmarju, Slovenia

<sup>b</sup> Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o., Krško, Slovenia

This paper presents the methodology for developing a measuring and modelling system with a high degree of automation, which enables predicting the effects of the spreading of radionuclides from the nuclear power plant to the atmosphere.

The end result is the calculated population doses in the event of an accidental release, which is an essential piece of information needed by first responders to take proper action.



# UL, BF: Center za agrometeorologijo

## Izobraževanje:

- UL, BF, Agronomija VSS: Agrometeorologija, Klimatologija (izbirni)
- UL, BF, Agronomija I. stopnja: Agrometeorologija z osnovami fizike, Klimatologija (izbirni)
- UL, BF, Agronomija II. stopnja: Biometeorologija
- UL, BF, Agronomija III. stopnja: Dinamično modeliranje rasti in razvoja rastlin
- UL, BF, Gozdarstvo VSS (izbirni) in I. stopnja: Meteorologija, Gozdna hidrologija
- UL, FA, Okoljski in trajnostni vidiki razvoja
- UL, FMF, študijski program I. stopnje Fizika: Klimatologija
- UL, FMF, študijski program II. stopnje Fizika: Klimatski modeli
- UM, Fakulteta za strojništvo, študijski program I. stopnje Tehniško varstvo okolja, Podnebne spremembe
- UM, Fakulteta za strojništvo, študijski program II. stopnje Tehniško varstvo okolja, Onesnaževanje atmosfere in meteorologija

# UL, BF: Center za agrometeorologijo

Raziskovalno delo – objave:

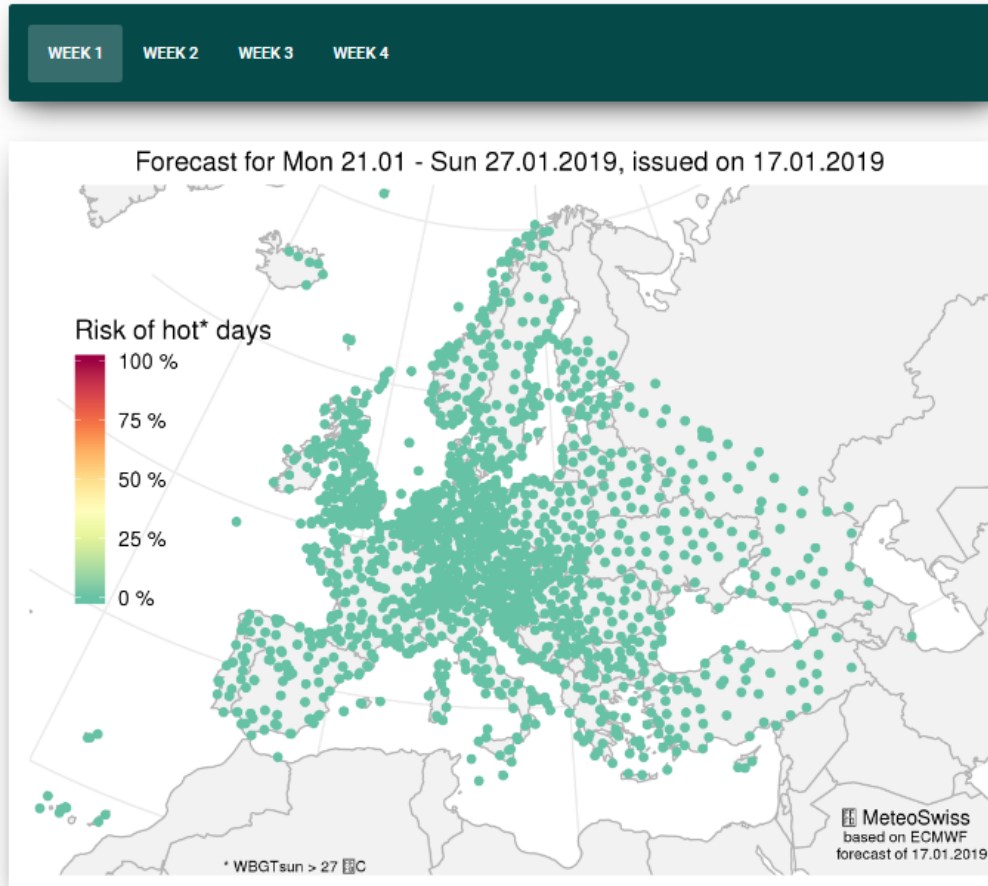
- 3 izvorni znanstveni članki
- 2 strokovni znanstveni članek
- 3 poljudni članki
- 33 prispevkov/predavanj na konferencah, od tega 14 vabljenih predavanj
- 32 intervjujev in rtv oddaj
- sodelovanje na posvetih pri predsedniku in v državnem zboru (o podnebnih spremembah)
- recenzentstvo v mednarodno priznanih revijah
- 3 mentorstva pri diplomskih delih na I. bolonjski stopnji



UL, BF:

Forecast

The Project



# HEAT SHIELD

Heat stress depends on the weather as well as your individual physiology and working conditions



Use the advanced Heat-Shield alert system and get scenario specific and personalized forecasts, advice on hydration, how to minimize heat load, solutions for specific industries...

READ MORE

Personalized heat alerts and rest /hydration advice

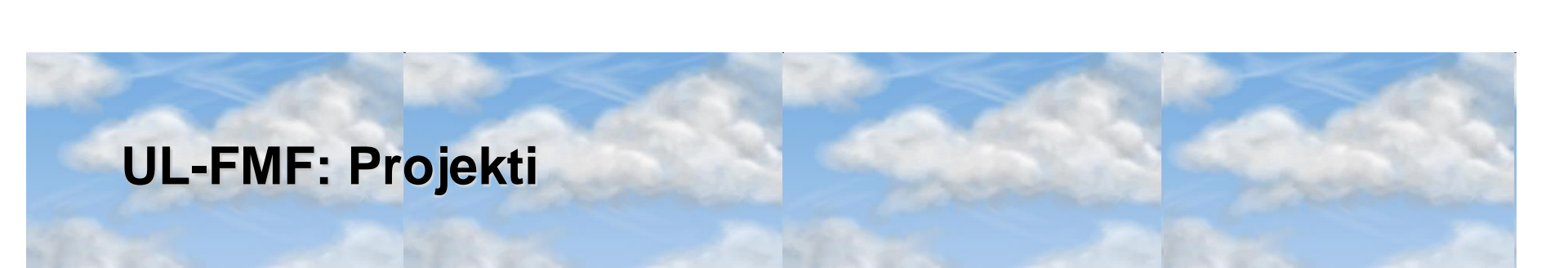
<http://heatshield.zonalab.it/>

USE WEB VERSION

# UL-FMF: Raziskovalna področja

## Raziskovalna področja

- Prostorsko-časovna opis lastnosti napak napovedi v globalnih in mezoskalnih modelih za napovedovanje vremena
- Teoretične raziskave napovedljivosti ozračja
- Atmosfersko ravnovesje in energetika
- Diagnoza nizko-frekvenčne variabilnosti ozračja s pomočjo normalnih načinov gibanj
- Satelitske meritve vetra z Dopplerjevim lidarjem in njihova asimilacija v mezoskalnem modelu
- Modeliranje morskih tokov v Jadranu pod vplivom vetra s pomočjo neuronskih mrež
- Padavinski procesi: satelitske meritve in modeliranje
- Regionalno klimatsko modeliranje
- Uporaba satelitskih podatkov v meteorologiji
- Jezera hladnega zraka
- Razvoj metod za verifikacijo modelskih rezultatov
- Detekcija toče



## UL-FMF: Projekti

- ARRS raziskovalni program: “**Astrofizika in fizika atmosfere**”
- ARRS raziskovalni projekt: „**Prispevek Rossbyevih in inercialno težnostnih-valov k vertikalni hitrosti in pretoku gibalne količine v ozračju**“, vodja prof. N. Žagar (1.7.2018 - 30.6.2020)

# UL-FMF: Mednarodno sodelovanje

- NCAR (National Center for Atmospheric Research)
- Univerza v Tsukubi, Japonska
- ECMWF
- ESA, Evropska vesoljska agencija
- KNMI (Kraljevski meteorološki inštitut, Nizozemska)
- University of Reading,
- UK met office (Anglija)



## UL-FMF:Publikacije

- objavljenih 4 izvirnih znanstveni člankov s področja meteorologije
- okoli 120 čistih citatov
- Več predavanj na konferencah
- Več mentorstev in somentorstev za diplomske/magistrske/doktorske naloge
- Recenzenstvo v mednarodno priznanih revijah
- Souredništvo časopisa Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society

# UL-FMF: Izobraževanje



## Študij meteorologije (3 stopnje) na FMF-UL

Nadaljuje se problem majhnega vpisa študentov na študij meteorologije na 1. stopnji.

Posamezni meteorološki predmeti na

UL BF – agronomija, gozdarstvo, krajinska arhitektura, varstvo okolja,

UL FS – letalstvo,

UL ZF – sanitarno inženirstvo,

UL FF – geografija,

UL FGG – vodarstvo in komunalno inženirstvo,

UL Doktorski študij varstva okolja

## Zaključene naloge v letu 2019

- število magisterijev: **3**
- število doktoratov: **1** (Katarina Kosovelj)

Katedro za meteorologijo je v letu 2019 zapustila prof. dr. Nedjeljka Žagar.