



NARAVNE NESREČE V MESTIH – PRIMER MESTNEGA TOPLITNEGA OTOKA

Blaž Komac, Rok Ciglič, Miha Pavšek

Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Žiga Kokalj

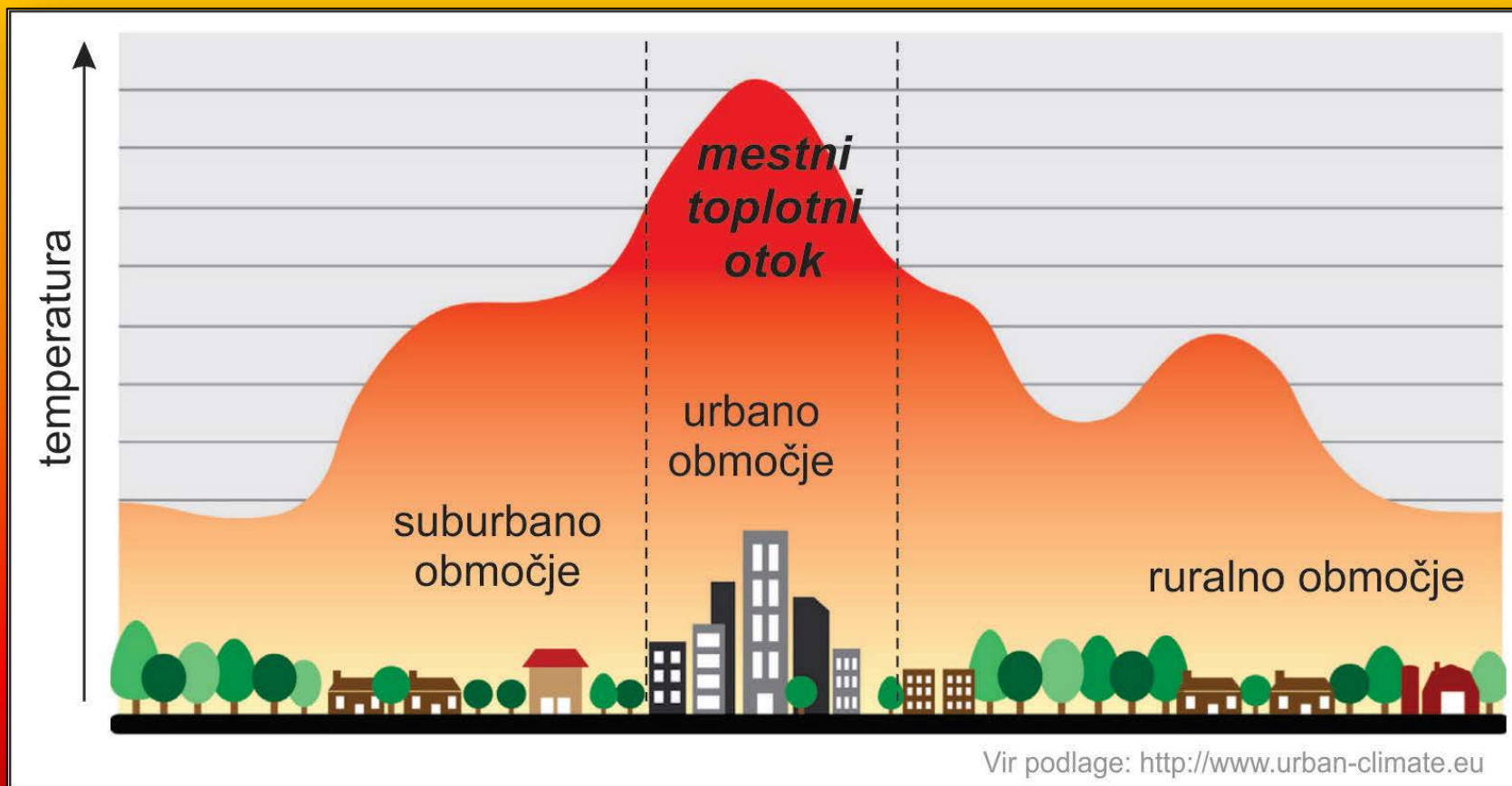
Inštitut za antropološke in prostorske študije ZRC SAZU

Vir: arhiv GIAM ZRC SAZU, foto Jurij Senegačnik

lg, 28. marec 2017



Kaj je mestni toplotni otok (MTO)?



V urbanih območjih so povprečne temperature višje kot v okolici. Območje oziroma del mesta, z relativno višjimi temperaturami imenujemo »mestni toplotni otok«. Njegove razsežnosti so lahko zelo različne, saj so odvisne od številnih dejavnikov.

Nekaj značilnosti MTO

- Intenzivnejši je ob anticiklonalnem vremenu, to je zlasti poleti in pozimi. **Najbolj škodljiv oz. nevaren je med poletnimi vročinskimi valovi.**
- Odvisen je od rabe zemljišč, zlasti poselitve, pri čemer so med najpomembnejši dejavniki gostota in višina stavb, njihov medsebojni razmik in uporabljeni gradbeni materiali.
- Zaradi tega je toplotna obremenitev v posameznih mestnih predelih lahko zelo različna.



Vir: 24 ur , foto Miro Majcen

Posledice in učinki toplotnega otoka

- Višje temperature vplivajo neposredno na živa bitja in povzročajo vročinski stres ter druge zdravstvene težave (zlasti otrokom in starostnikom), imajo pa tudi številne posredne učinke:
 - slabša kakovost zraka,
 - omejeni vodni viri,
 - težave z energetske oskrbo.

Prilagoditve in obvladovanje

- Mestni toplotni otok urejamo dolgoročno le s primernim prostorskim načrtovanjem, s katerim lahko tudi v mestu ustvarimo ugodnejše mikroklimatske razmere.
- Ti ukrepi zmanjšajo absorpcijo kratkovalovnega sevanja, z njimi pa zmanjšamo tudi dolgovalovno sevanje tal ter omilimo antropogene vnose toplote zaradi industrije, prometa in stanovanjskih stavb.

STAVBE

Ukrep	Pričakovani učinki
hladne strehe	visoka odbojnost (albedo) in znižanje toplotne emisivnosti/zmanjševanje oddajanja toplote
zelene strehe	senčenje in povečanje evapotranspiracije
zelene fasade	zmanjšanje temperature okolja, senčenje, naravno hlajenje, zmanjšanje onesnaženosti zraka, energetska učinkovitost
ustrezen izbor fasadnih površin in konstrukcije fasad	zmanjšanje obremenitve zaradi hlajenja/ogrevanja, zmanjšanje temperature okolja, izboljšanje kakovosti fasade
geometrija ulice oz. urbanega koridorja	dovod svežega ali hladne(jše)ga zraka v mesto

TLAKI

Ukrep	Pričakovani učinki
hladni tlaki	zmanjšanje temperature okolja
prepustni tlaki	urejanje hudourniških voda

ZELENA OBMOČJA

Ukrep	Pričakovani učinki
sajenje drevja v urbanem kanjonu	senčenje in višja evapotranspiracija, zmanjšanje poletnega viška temperature, zmanjšanje onesnaženosti zraka
parki, zelena območja	

- Zelene površine in temperatura okolja vplivata na kakovost življenja prebivalcev v mestih.
- V mestnih središčih je problematika MTO še večja zaradi manjših možnosti izmenjave zračnih gmot. Pri dolgoročnem prostorskem načrtovanju je pomembna vzpostavitev ustreznih pravil glede gostote poselitve, njene usmerjenosti in opremljenosti mestnega prostora.
- Poznamo dva načina spopadanja z učinki MTO, ki se lahko tudi dopolnjujeta:
 - 1) prek ukrepov, usmerjenih v prilagoditve urbanih struktur in sprememb v razmerju med pozidanimi in nepozidanimi zemljišči ter v prostorsko organizacijo prometnega omrežja.
 - 2) poudarek na zelenih in vodnih zemljiščih znotraj mesta.



Mestni toplotni otok v Ljubljani

- Toplotni otok na območju Mestne občine Ljubljana so raziskali že leta 1997 v okviru projekta izdelave Karte klime (Jernej 2000).
- Za Ljubljano in Ljubljansko kotlino je na splošno značilna slaba prevetrenost. Ob anticiklonalnem tipu vremena so pogosto prisotni le krajevni in praviloma šibkejši vetrovi.
- Toplotni otok vpliva tudi na onesnaženost zraka, saj segrevanje mesta povzroča dviganje zraka nad mestom, zlasti nad mestnim središčem, spodbuja prizemni zračni dotok iz obrobja mesta, kar povečuje koncentracijo nečistih snovi (delcev) v zraku v središču mesta. Dušikovi oksidi so v mestih večinoma posledica prometnega onesnaževanja in proizvodnje toplote ter termoelektrarn.

Projekt UHI:

Razvoj in uporaba ublažitvenih ter prilagoditvenih strategij in ukrepov za lajšanje globalnega vpliva mestnih toplotnih otokov

Vrsta projekta: mednarodni projekt, Evropsko teritorialno sodelovanje, transnacionalno sodelovanje, srednja Evropa.

Vodilni partner: Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente dell'Emilia-Romagna, Italija.

Obdobje trajanja:

1. 5. 2011–30. 4. 2014.



Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global Urban Heat Islands phenomenon.

UHI

This project is implemented through the CENTRAL EUROPE Programme co-financed by the ERDF

Home About UHI Documents News Events Members Area Contact Us

Ljubljana – Green areas

Welcome to UHI

UHI Project aims at developing mitigation and risk prevention and management strategies concerning the urban heat island (UHI) phenomenon. The UHI is a microclimatic phenomenon that occurs in the metropolitan areas. It consists in a significant increasing of the temperature in the urban area respect to the surrounding peri-urban and rural neighbourhoods.

Learn more

UHI Project is developed in 8 of the most relevant metropolitan areas and MEGAs (Mega Urban Regions) of Central Europe cooperation programme:

- The metropolitan cluster of Bologna – Modena (IT)
- The urban corridor of Venice – Padua (IT)
- Wien (AT)
- Stuttgart (DE)
- Lodz & Warsaw (PL)
- Ljubljana (SI)
- Budapest (HU)
- Prague (CZ)

Decision Support System (DSS)

A software tool for users interested in the implementation of mitigation measures for counteracting UHI phenomenon.

<http://eu-uhi.eu/dss/>

The UHI Atlas

A simple tool for a presentation of different factors influencing urban heat island phenomena.

<http://gismo.zro-sazu.si/flexviewers/UHIAtlas/>

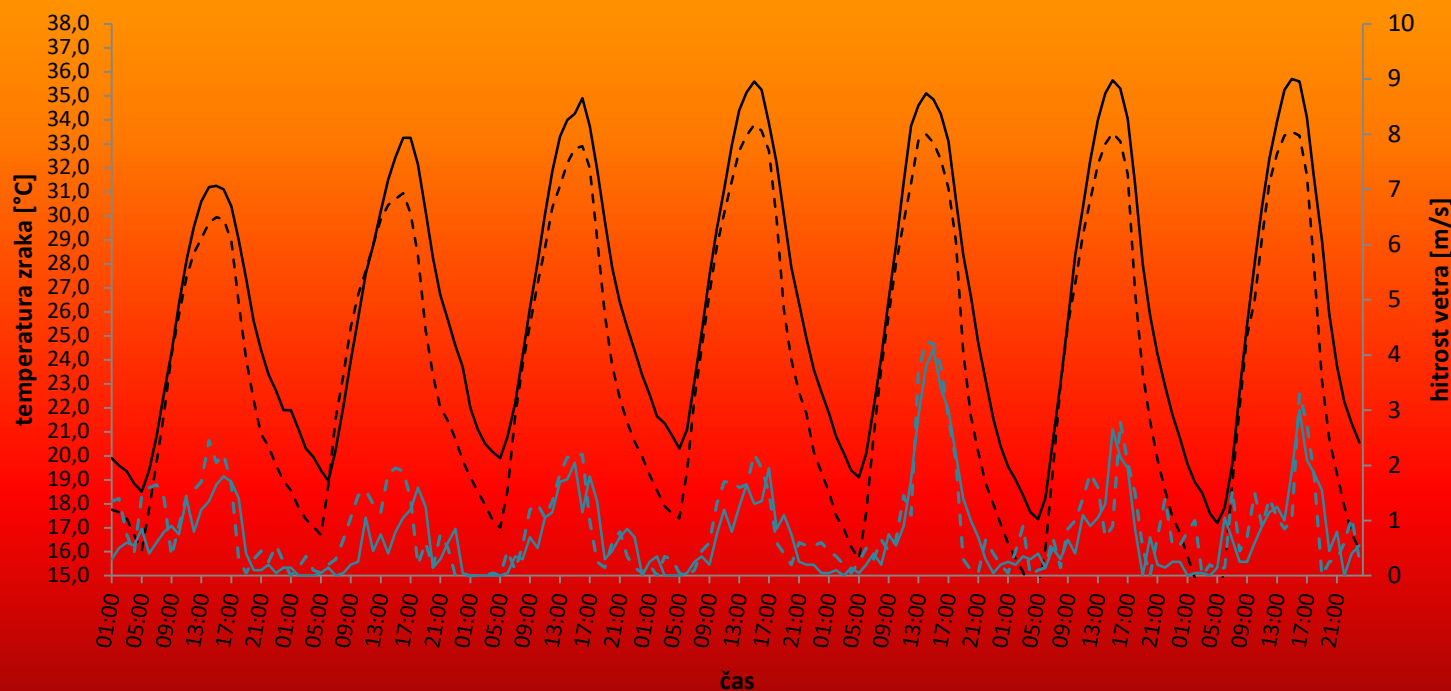
Pilot Areas

Analiza MTO v projektu UHI

- V okviru projekta UHI smo ocenili intenzivnost mestnega toplotnega otoka za Ljubljano na temelju primerjave mestne (LJ Bežigrad) in zunaj mestne meteorološke postaje (letališče Brnik).
- **MP Ljubljana Bežigrad** leži v mestu in je 1,5 km oddaljena od mestnega središča.
- **MP Letališče Brnik** leži na travnati ravnini 100 m severozahodno od jugovzhodnega kraka letališke steze.
- Zračna razdalja med postajama je 17 km, višinska razlika pa 65 m.

Analiza MTO v projektu UHI

Za podrobnejšo analizo smo uporabili obdobje sedmih zaporednih vročih dni poleti 2011, natančneje med 20. in 26. avgustom, ko je bilo jasno vreme in nizke hitrosti vetra (pod 5 m/s).

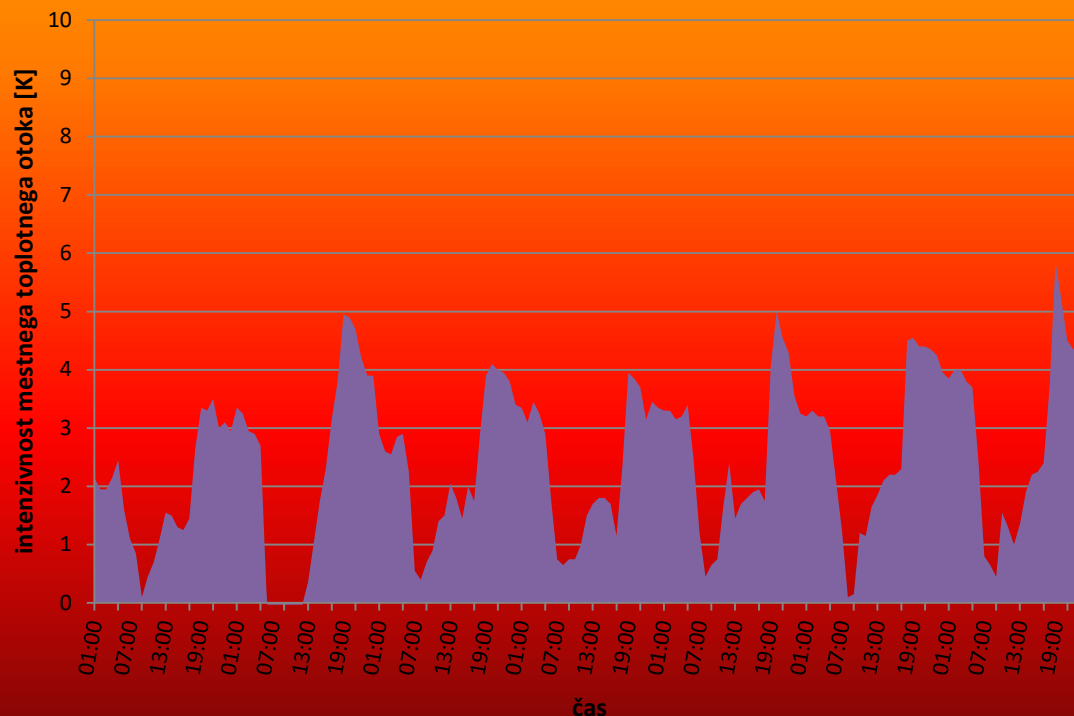


Povprečna temperatura zraka in hitrost vetra. S črno barvo je označena temperatura, z modro pa hitrost vetra. Polna črta pomeni meritev v Ljubljani, prekinjena črta pa meritev na Brniku.

Analiza MTO v projektu UHI

Intenzivnost mestnega toplotnega otoka je bila vsak dan podobna.

Najnižja intenzivnost je bila zjutraj, ko se je segrevanje zraka na podeželski postaji začelo prej kot na urbani postaji in je bilo tudi precej hitrejše. Pred poldnevom je na območju mestne postaje postalo topleje, zvečer pa se je podeželska postaja bistveno hitreje ohladila. To je povzročilo, da je intenzivnost MTO v izbranem obdobju dosegla 4,95 K.

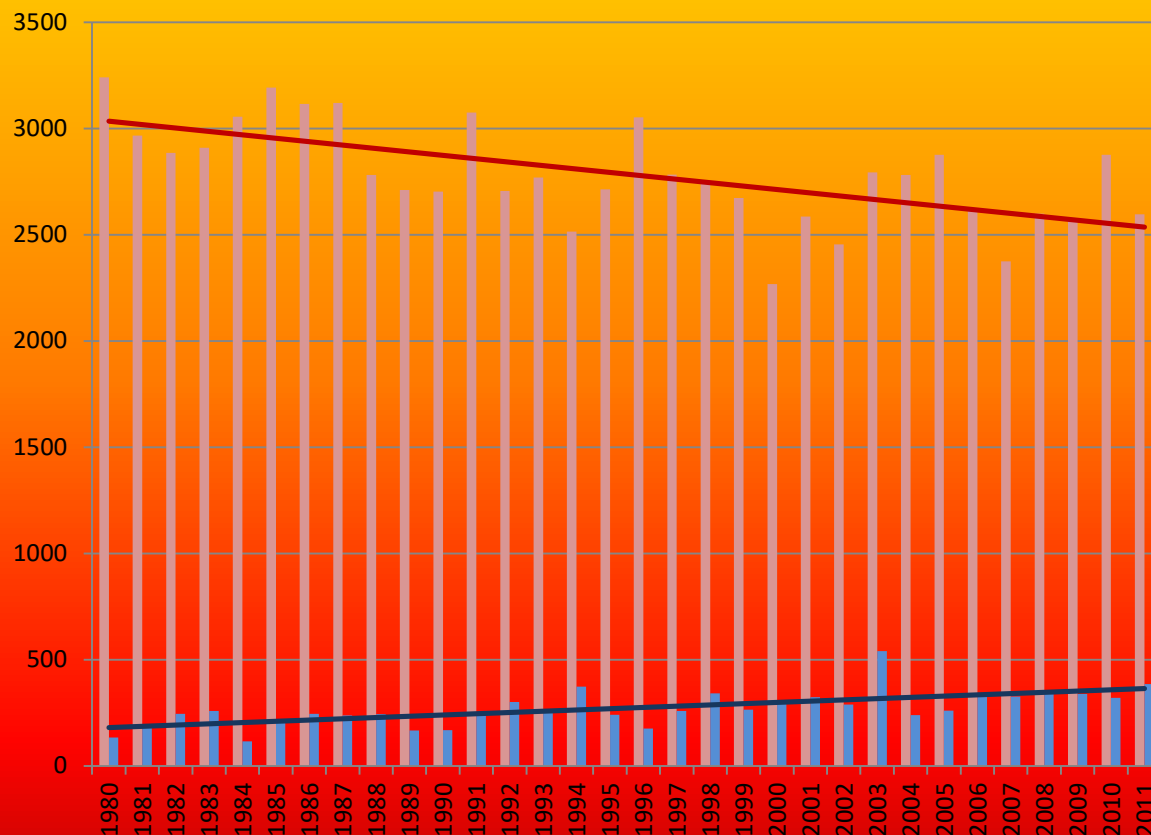


Intenzivnost mestnega toplotnega otoka oziroma razlika med temperaturo zraka v mestu in na podeželju.

Analiza MTO v projektu UHI

Temperaturni primanjkljaj v ogrevalni sezoni in temperaturni presežek v hladilni sezoni v obdobju 1980–2011 kažeta vsakoletne energetske potrebe po ogrevanju oziroma hlajenju v Ljubljani.

Trend energetskega potreba v zadnjih treh desetletjih po ogrevanju (rdeča črta) upada, po ohlajanju (modra) pa se povečuje, kar kaže na krepitev učinkov MTO.

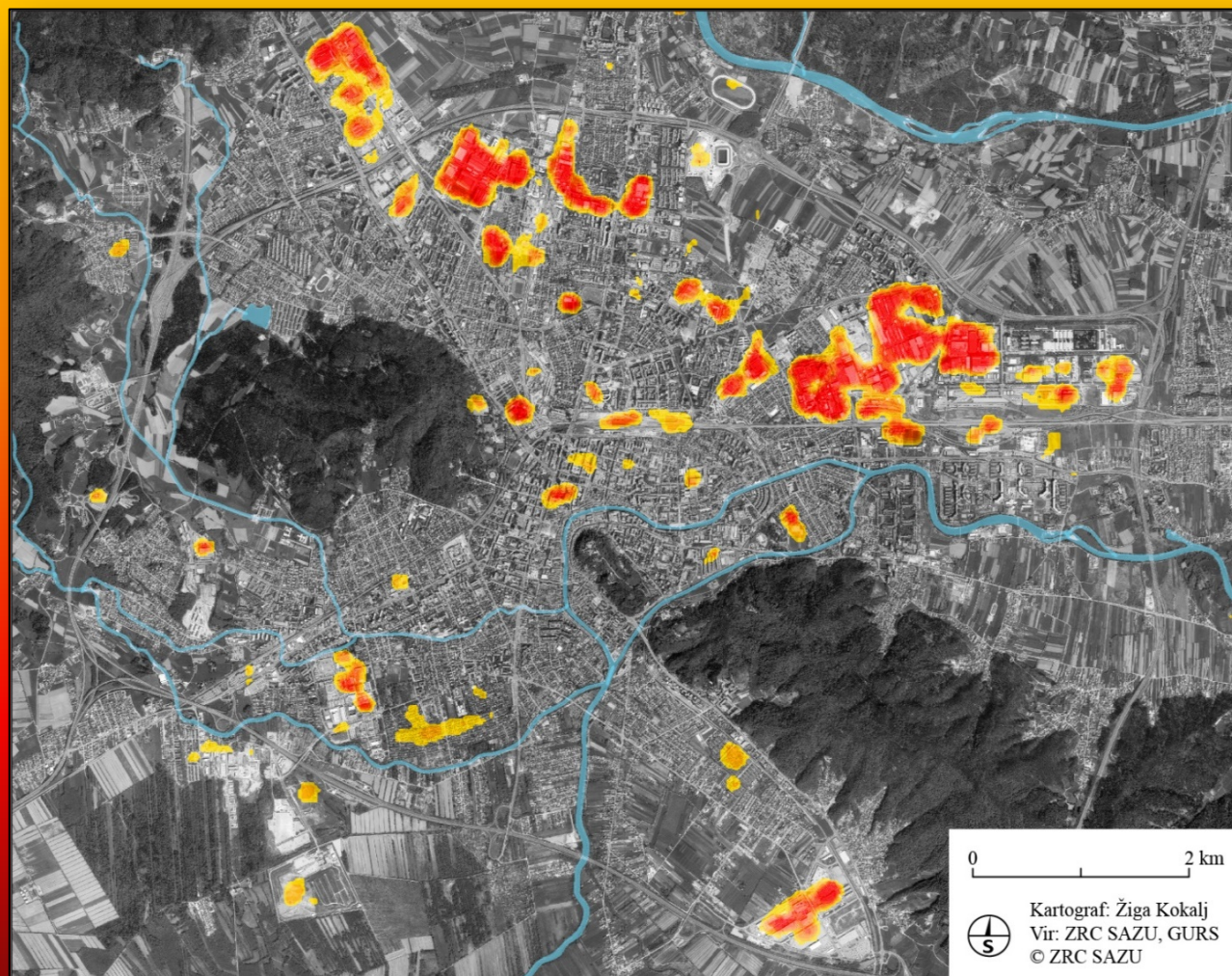


Vsota stopinjskih dni (°C) za ogrevanje (rdeča) in ohlajanje (modra) v Ljubljani. Metodologija določanja pragov v projektu je povzeta po EUROSTAT-u.

Geografski informacijski sistemi in MTO

V okviru projekta UHI so sodelavci IAPŠ ZRC SAZU za Mestno občino Ljubljana izvedli analizo satelitskega termičnega snemanja osrednjega dela mesta.

Izstopajo zlasti nakupovalna središča in nekatere industrijske površine.



Na sliki je frekvenca pojavljanja zgornjih dveh odstotkov najvišjih temperatur na pozidanih območjih v Ljubljani.

Geografski informacijski sistemi in MTO

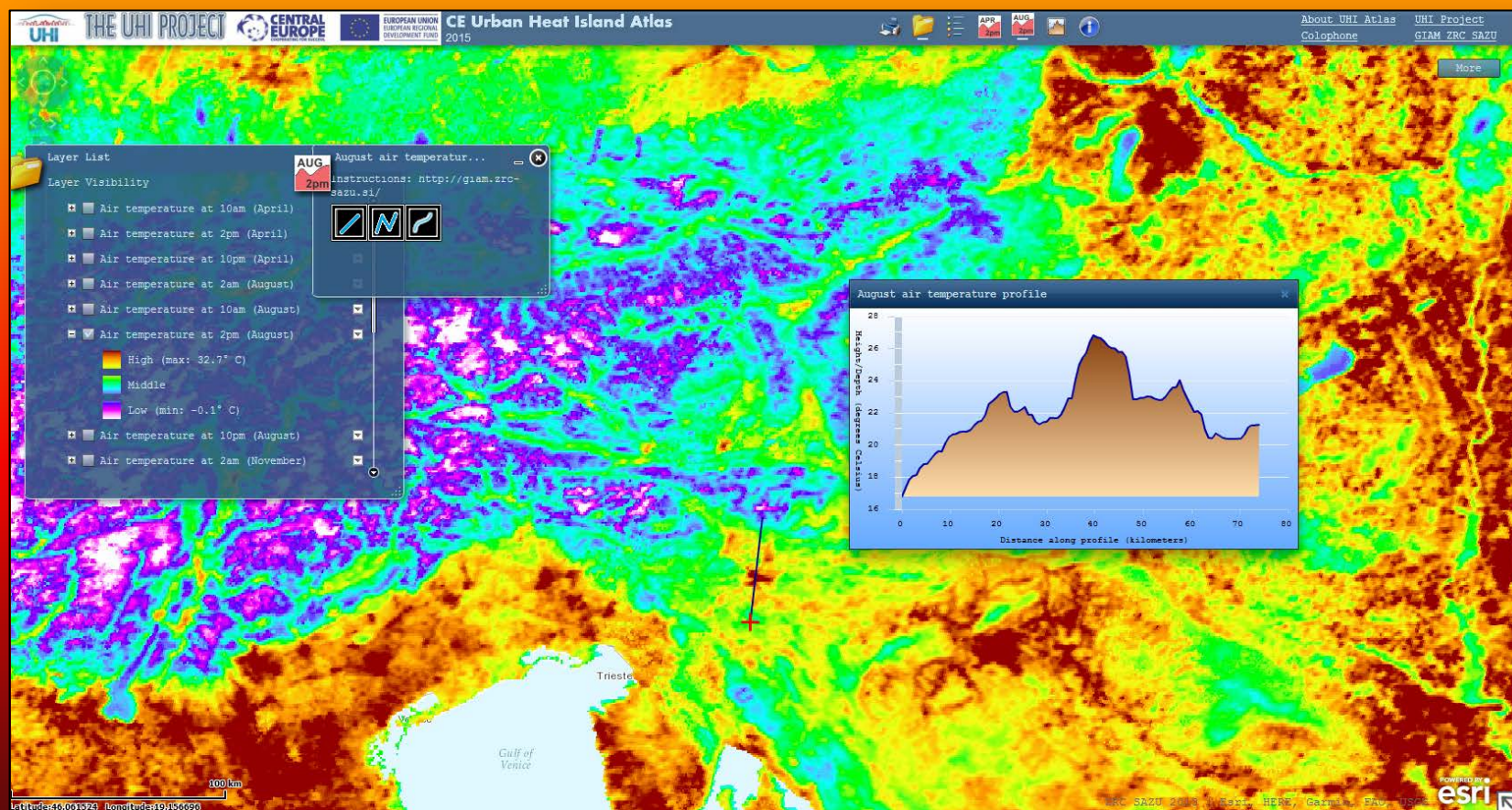


Vir: <http://www.neboticnik.si/>

Ljubljana - Ajdovščina, primer nadpovprečno toplega mestnega predela v središču prestolnice .

Geografski informacijski sistemi in MTO

V okviru projekta smo izdelali **Atlas mestnega toplotnega otoka za Srednjo Evropo** (*Central European Urban Heat Island Atlas*). To je orodje za predstavitev različnih dejavnikov, ki vplivajo na toplotni otok na območju Srednje Evrope.



Atlas mestnega toplotnega otoka za Srednjo Evropo

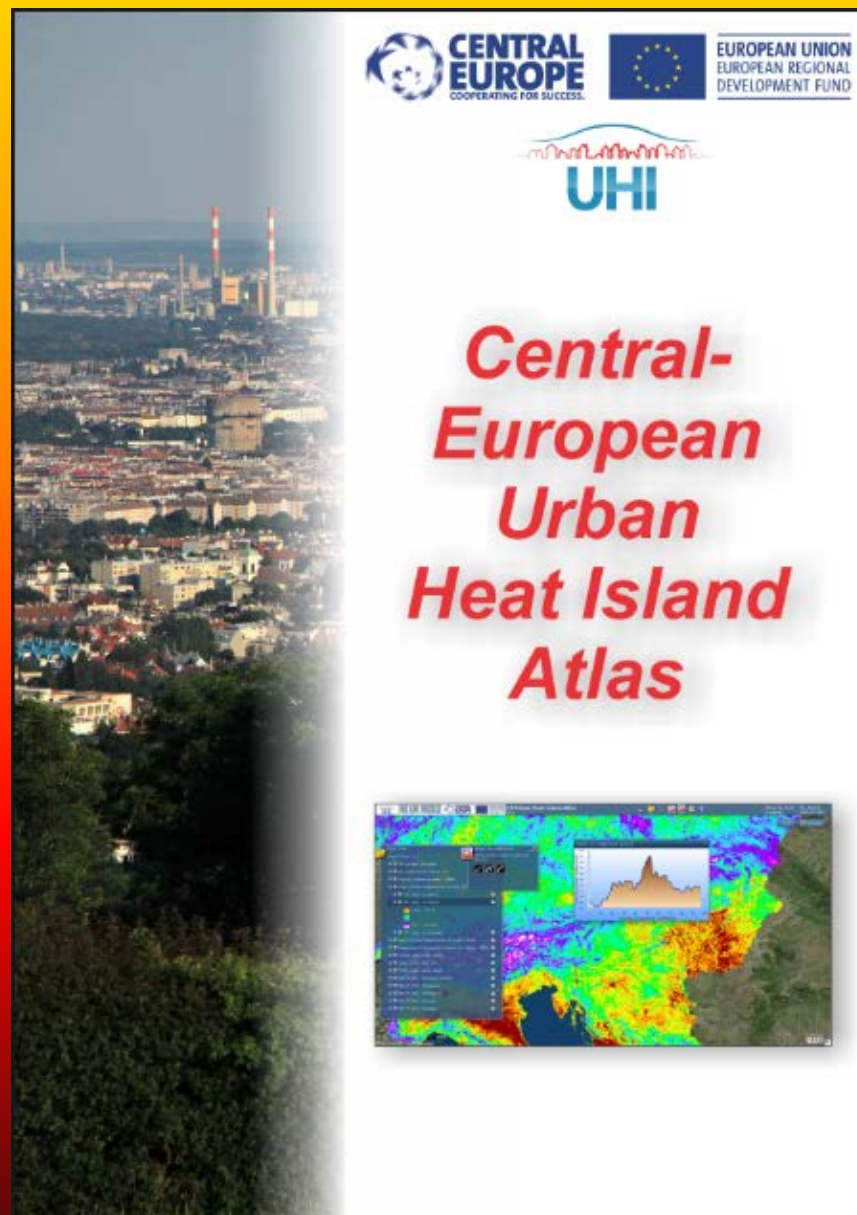
Vsebuje naslednje podatkovne sloje, ki pokrivajo celotno območje:

- nadmorska višina,
- vegetacijski indeks (normiran diferencialni vegetacijski indeks – NDVI),
- temperatura površja (tal),
- temperatura zraka na višini 2 metrov,
- pokrovnost tal,
- nočni satelitski posnetek.

Atlas mestnega toplotnega otoka za Srednjo Evropo

Atlas MTO je dostopen
na spletnem naslovu:

<http://gismo.zrc-sazu.si/flexviewers/UHIAtlas/>



Sklep

- Značilnosti mestnih toplotnih otokov, njihovi vzroki in posledice ter možnosti blaženja njihovih vplivov kažejo na to, da gre za zelo celovit pojav, ki prav zaradi svojih posebnosti marsikje še vedno ni prepoznan kot naravna nesreča – bolj kot sama materialna škoda je izpostavljeno zdravje ljudi, zlasti šibkih skupin.
- Preučevanje posameznih primerov mestnih toplotnih otokov kaže na to, da bodo morali na področju prostorskega načrtovanja ta pojav v prihodnje obravnavati enakovredno drugim naravnim nesrečam v mestih, pri čemer so nam lahko v veliko pomoč GIS-orodja, kot je na primer Atlas MTO.
- MTO je tudi eden od številnih kazalnikov, ki potrjujejo podnebne spremembe. S posodobitvijo podatkov in dodajanjem novejših vsebin, ki jih omogočajo čedalje bolj raznovrstne naprave in instrumenti za merjenje dejavnikov, ki vplivajo na pojav mestnih toplotnih otokov, bodo tovrstna načrtovalska orodja v prihodnje še pomembnejša.

Zahvala

Analiza je bila izvedena v okviru projekta Evropskega teritorialnega sodelovanja Srednja Evropa: UHI – Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global urban heat islands/Razvoj in uporaba ublažitvenih ter prilagoditvenih strategij in ukrepov za lajšanje globalnega vpliva mestnih toplotnih otokov (1. 5. 2011–30. 4. 2014).





Vir: arhiv GIAM ZRC SAZU, foto Jurij Senegačnik

Hvala lepa za vašo pozornost!

NARAVNE NESREČE V MESTIH – PRIMER MESTNEGA TOPLITNEGA OTOKA

Blaž Komac, Rok Ciglič, Miha Pavšek

Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Žiga Kokalj

Inštitut za antropološke in prostorske študije ZRC SAZU

Ig, 28. marec 2017

