

# BIOKLIMATSKA PROCENA UTICAJA VISOKIH TEMPERATURA I VLAŽNOSTI VAZDUHA NA POJAVU ZDRAVSTVENIH RIZIKA KOD ČOVEKA – PRIMER GRAD LOZNICA

Milica Lukić<sup>1</sup>, Ana Lukić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> doktorand, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Beograd, Srbija;  
e-mail: micalukic92@yahoo.com

<sup>2</sup> student osnovnih studija, Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet, Beograd, Srbija; e-mail: analukic48@gmail.com

**Apstrakt:** Grad Loznica zajedno sa Banjom Koviljačom, Banjom Badanjom, šumskim prede-lima planina Boranje, Gučeva, Cera i Iverka koji predstavljaju posebnu zdravstvenu i ekološku vrednost, najznačajniji su element razvoja turizma Mačvanske oblasti. Prirodna bogatstva, izvori lekovitih, termomineralnih voda i povoljni bioklimatski uslovi osnova su razvoja zdravstveno-lečilišnog turizma Loznice. Cilj rada jeste primena metode Humideks za potrebe evaluacije bioklimatskih uslova koji vladaju na razmatranom prostoru tokom toplijeg dela godine, odnosno letnjih meseci jun, jul i avgust, kada je turistička posećenost Grada najveća. Bioklimatski indeks Humideks daje najbolje rezultate u oceni uticaja toplote, odnosno visoke temperature i vlažnosti vazduha na zdravstveno stanje ljudi. Za potrebe analize korišćene su terminske (07h, 14h), maksimalne i srednje dnevne vrednosti meteoroloških podataka za 2016. godinu koji su izmereni na meteorološkoj stanici Loznica (121 nmv.).

**Ključne reči:** Humideks, bioklimatologija, temperatura i vlažnost vazduha, Loznica, zdravstveni rizici

## BIOCLIMATIC ASSESSMENT OF THE IMPACT OF HIGH TEMPERATURE AND HUMIDITY ON THE OCCURRENCE OF HUMAN HEALTH RISKS – EXAMPLE OF THE CITY OF LOZNICA

**Abstract:** The City of Loznica, along with Banja Koviljaca, Banja Badanja, the forest areas of the mountains Boranja, Gucevo, Cer and Iverk, which represent a special health and ecological value, are the most important elements of tourism development of the Macvanska district. Natural resources, sources of medicinal, thermo-mineral waters and favorable bioclimatic conditions are the basis of the development of spa and health tourism of Loznica. The aim of this paper is applying the Humidex method for the evaluation of the bioclimatic conditions which occur in the area under consideration during the warmer part of the year, ie the summer months of June, July and August, when the tourist visitation of city is highest. The bioclimatic index Humidex gives the best results in assessing the impact of heat, ie high temperature and humidity on the health of people. For the analysis needs, daily, maximum and hourly (07h, 14h) values of meteorological data for 2016 were used, which were measured at the weather station Loznica (121 m).

**Key words:** Humidex, bioclimatology, temperature and humidity, Loznica, health risks

## UVOD

Zdravstveno-lečilišni turizam u Loznici ima dugu tradiciju. Banja Koviljača predstavlja jedan od najznačajnijih potencijala razvoja Grada Loznice. Pogраниčni položaj, prirodne i stvorene vrednosti polazna su osnova njenog budućeg razvoja kao banje od međunarodnog značaja. Bogati izvori sumporovite vode i lekovito blato, upotpu-njeni sa povoljnim klimatskim uslovima osnova su banjskog turizma. Resursi koje po-seduje ovo prirodno lečilište pogodni su za lečenje sledećih oboljenja: reumatičnih oboljenja, degenerativnih promena na zglobovima i kostima, diskus hernije, osteo-poroze, posttraumatskih stanja, mišićnih i nervnih oboljenja, pojedinih ginekoloških i kožnih bolesti, steriliteta, limfodema itd... (Обрадовић-Арсиф, 2014). Pored Banje Koviljače, kao nosioca zdravstvenog turizma i rekreacije, posebno značajnim poten-cijalima raspolaže i Banja Badanja (podnožje planine Cer) koja bi uz adekvatnu ak-tivaciju, afirmaciju, unapređenje i širenje sadržaja, infrastrukture i objekata name-njenih turizmu i rekreaciji prerasla u novi turističko-zdravstveno-rekreativni centar Loznice (Gajić, Vujadinović, 2010; Pecelj et dr., 2018, Pecelj et al., 2018; Просторни план Града Лозница, („Службени лист града Лозница“, бр. 13/2011)). Употре-бом сumporovite i gvožđevite vode sa lekovitih izvora Banje Badaње леће се анем-ја и различита stomachna oboljenja, reumatizam, artritis, spondiloza i posttraumatska stanja (Обрадовић-Арсиф, 2014).

Turistička kretanja na teritoriji Grada učestalija su u letnjem periodu godine, za vreme sezone godišnjih odmora. Zdravstveno-lečilišni i banjski turizam najveći broj turista privlače upravo u letnjim mesecima, kada je u velikoj meri zasupljen i sport-sko-rekreativni turizam (takmičenja u lovu i ribolovu, ostala sportska takmičenja, različite manifestacije, kampovi i rekreacija u prirodi, izleti, planinarenje, biciklizam, pešačke rute, drinske regate, kupališni i rečni turizam na Drini itd...). Što se tiče prometa i strukture posetilaca, na osnovu zavnične statistike TO Loznica, najveći turistički promet na teritoriji Grada Loznica ostvaruje se u Banji Koviljači. U strukturi posetilaca dominiraju porodice sa decom, učenici osnovnih i srednjih škola (učenič-ke ekskurzije), starije osobe i hronični bolesnici, odnosno posetioci iz osteljivih gru-pa, kao i u poslednje vreme sve više sportisti i rekreativci na čija turistička kretanja i zdravstveno stanje vremenski uslovi lokalne sredine mogu imati veliki uticaj. Iz tog razloga, posebna pažnja u radu, posvećena je periodu jun-avgust koji predstavlja topli period godine kada se obavlja najveći broj različitih turističkih aktivnosti na prostoru Loznice.

Širenjem turističke ponude, unapređenjem i širenjem sadržaja, infrastrukture i objekata namenjenih turizmu, gde ste poslednjih godina sve veći akcenat stavlja na sportsko-rekreativni turizam, većom promocijom posebnih prirodnih vrednosti (lekovite vode, povoljne klimatske prilike, šume, relativno očuvano prirodno okru-ženje, povoljan geografski položaj itd...), planiranjem i organizovanjem turističkih aktivnosti u skladu sa bioklimatskim uslovima prostora, postavlja se osnova za razvoj Loznice kao turističke destinacije na nacionalnom i internacionalnom nivou, sa željom da se privuče veći broj kako stranih, tako i domaćih posetilaca (Pecelj et dr., 2018, Pecelj et al., 2018).

## METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Predmet rada jeste bioklimatska analiza Grada Loznice korišćenjem bioklimatskog indeksa Humideks. Zbog specifičnosti predela, područje Grada Loznice predmet je istraživanja i drugih autora. Treba izdvojiti Stojićevića (2016) koji je u doktorskoj disertaciji "Bioklimatska slika Zapadne Srbije u funkciji turizma" predstavio detaljnu bioklimatsku sliku Banje Koviljače. Prednost modela Humideks u proučavanju vremenskih uslova i njihovog uticaja na rekreaciju i zdravstveni turizam prikazali su Pecelj M. i saradnici (2010) u radu "Bioclimatic Assessment of Weather Condition for Recreation in Health Resorts" na primeru grada Banja Luke (Republika Srpska).

Metod Humideks predstavlja jednu od metoda bioklimatskog vrednovanja predela. Naročito je pogodan u oceni bioklimatskih uslova koji vladaju na određenom prostoru tokom toplijeg dela godine, kasnog proleća i posebno letnjih meseci. Dosadašnja istraživanja pokazala su da daje dobre rezultate u oceni tegoba i pojave zdravstvenih rizika izazvanih vremenskim uslovima, te najveću primenu ima u oblasti zdravstva, turizma (banjskog, lečilišnog i dr.), bioklimatologije, geoekologije, medicinske geografije, klimatoterapije i za sportsko-rekreativne svrhe (Пецељ и др., 2015). Model je prvi put predložen šezdesetih godina prošlog veka pod imenom Humiture (Lally, Watson, 1960), a potom je ustanovljen od strane Mastersona i Richardsona 1979. godine u Atmosfer-skom servisu za životnu sredinu u Kanadi (Atmospheric Environment Service Canada). Humideks se definiše kao bioklimatski toplotni indeks koji predstavlja spoljašnju su-bjektivnu temperaturu koju čovek oseća u toploj i vlažnoj sredini, odnosno koristi se kao mera toplote koja je rezultat kombinacije prekomerne vlage i visoke temperature (Pecelj et al., 2018; Rajib et al., 2013; Stredova et al., 2015). Pri takvim uslovima spoljašnje sredine telesna temperatura raste, te može doći do pojave određenih tegoba tj. zdravstvenih rizika. Nekoliko najčešćih zdravstvenih tegoba koje su izazvane pomenutim faktorima su:

- Toplotni osip (osip od vrućine) – nastaje kada se znojne žlezde blokiraju i upale.
- Toplotni grčevi – bolni grčevi mišića koji nastaju usled nemogućnosti tela da nadoknadi izgubljene soli usled prekomernog znojenja.
- Toplotna iscrpljenost – nastaje kada organizam gubi veliku količinu tečnosti znojenjem tokom rada ili neke druge fizičke aktivnosti u toploj sredini. Koža postaje lepljiva, javljaju se slabost, vrtoglavica, mučnina i glavobolja.
- Toplotni udar – najozbiljnije stanje. Telesna temperatura postaje veoma vi-soka (nekada viša od 41°C) i često dolazi do delimičnog ili potpunog gubitka svesti. Toplotni udar može biti: klasičan – javlja se kod dece, starijih osoba i hroničnih bolesnika i naporan – javlja se usled pojačane fizičke aktivnosti npr. napornog fizičkog rada, intenzivnog vežbanja i sl.

Procena bioklimatskih uslova neophodna je kako bismo razumeli na koji način meteorološki faktori utiču na ljudsko telo i izazivaju različite adaptivne reakcije na vremenske uslove sredine (Pecelj, 2013). Meteorološki parametri koji su korišćeni u istraživanju odnose se na terminske (07h i 14h), maksimalne i srednje dnevne vrednosti temperature vazduha  $t$  (°C) i relativne vlažnosti vazduha  $f$  (%), koji su izmereni na meteorološkoj stanici Loznica (121 nmv.), a preuzeti iz Meteorološkog godišnjaka za 2016. godinu (Republički hidrometeorološki zavod). Podaci su obrađeni i klasifikovani u softveru BioKlima 2.6 (<https://www.igipz.pan.pl/Bioklima-zgik.html>).

Tabela br.1: Vrednost i stepen udobnosti indeksa Humideks

Vrednost Humideksa		Stepen udobnosti	
<29	Ugodno	Mala nelagodnost, moguć je umor sa produženim fizičkim aktivnostima	
30-39	Izvesna nelagodnost	Iscrpljenost usled toplote moguća uz produženu fizičku aktivnost	
40-44	Velika nelagodnost	Izbegavati vežbe, mogućí toplotni grčevi ili toplotna iscrpljenost	
45-54	Opasno	Produžena fizička aktivnost može dovesti do toplotnog udara	
>55	Veoma opasno	Toplotni udar neizbežan ukoliko se nastavi fizička aktivnost	

Izvor: Masterson, Richardson, 1979; Пецељ и др., 2015, str. 292.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Za potrebe rada izvršena je bioklimatska evaluacija letnjeg dela godine – meseci jun, jul i avgust. Istraživanje se odnosilo na analiziranje vrednosti Humideksa u 07h, 14h, delove dana kada je zabeležena maksimalna dnevna temperature (tmax) i srednjeg Humideksa (H sr), kako bi se pratila promena vrednosti razmatranog indeksa na dnevnom nivou, tokom tromesečnog perioda. U letnjim mesecima ovaj model daje najbolje rezultate u oceni uticaja toplote, odnosno visoke temperature i vlažnosti vazduha na zdravstveno stanje ljudi. Ukoliko je vrednost Humideksa  $\geq 35$  može se reći da uslovi sredine postaju potencijalno opasni, te se mogu očekivati osećaj neprijatnosti tokom boravka u spoljašnjoj sredini, različite tegobe, pa čak i ozbiljniji zdravstveni poremećaji poput jake iscrpljenosti i toplotnog udara (Dankers, Hiederer, 2008).

Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli br. 2 koji su dobijeni za bioklimatski indeks Humideks može se zaključiti da tokom letnjih meseci dominiraju vrednosti koje ukazuju na malu nelagodnost tj. pripadaju opsegu koji je označen kao generalno ugodan. Zatim slede vrednosti koje pripadaju opsegu izvesne nelagodnosti (30-39) i javljaju se najčešće u 14h, potom u delovima dana kad je zabeležena najviša dnevna temperatura i u nešto manjoj meri na srednje dnevnom nivou. Treba istaći da vrednosti Humideksa izračunate sa maksimalnom dnevnom temperaturom (H tmax) pokazuju znatno veće vrednosti od srednjeg Humideksa izračunatog sa srednje dnevnom temperaturom (H sr).

Najviše vrednosti analiziranog indeksa javljaju u onim delovima dana kada se beleži najviša dnevna temperatura (tmax) i to su vrednosti od 40 do 44 i od 45 do 54 koje označavaju veliku nelagodnost i opasnost. U junu 2016. godine zabeleženo je 8 dana sa vrednostima između 40-44 (velika nelagodnost) i 3 dana (uzastopna) kada su se vrednosti kretale u opsegu 45-54 (opasnost). Toplotni događaj sa 3 vezana dana sa visokom vrednostima Humideksa (23.-25. jun) ukazuje na period u mesecu kada su uslovi sredine bili nepovoljniji, te su rizici bili izraženiji. Tokom jula zabeleženo je 14 dana sa vrednostima Humideksa između 40-44 i 5 dana sa vrednostima između 45-54. Jul generalno važi za najtopliji letnji mesec, kada su zdravstveni poremećaji uzrokovani vremenskim uslovima usled dužeg i intezivnijeg boravka u toploj sredini učestaliji. Toplotni talasi prouzrokovani visokim temperaturama mogu u pojedinim slučajevima izazvati određene probleme, posebno kod osetljivih osoba ili bolesnika. Rizik je veći u urbanim područjima usled apsorpcije toplote od strane asfaltnih i betonski površina, objekata i sl., što potom može uticati na pojavu viših tempera-

tura tokom noći (Giannopoulou et al., 2014). Ruralna, planinska ili područja bogata šumskim kompleksima, gde dominiraju prirodni predeli (poput Loznice) manje su izložena ovakvim pojavama, ali tokom najtoplijih letnjih meseci nije retkost da se beleže dani sa visokim temperaturama i tropskim noćima.

Avgust 2016. godine je bio nešto povoljniji u odnosu na druga dva analizirana meseca sa 6 dana kada je Humideks pripadao opsegu 40-44 (velika nelagodnost) i 2 dana sa opsegom od 45-54 (opasnost). Najviša vrednost Humideksa u 2016. godini javila se 13. jula i iznosila je 49. Tokom leta 2016. nije zabeležen nijedan dan koji je ukazivao na ekstremnu opasnost (veoma opasno H >55).

Tabela br. 2: Vrednosti indeksa Humideks za mesece jun, jul i avgust, Loznica 2016.

Dan	Jun				Jul				Avgust			
	H 07h	H 14h	H tmax	H sr	H 07h	H 14h	H tmax	H sr	H 07h	H 14h	H tmax	H sr
1	21	25	31	21	28	36	43	33	29	22	36	28
2	20	26	32	22	29	38	42	34	24	21	34	25
3	20	27	31	22	29	34	36	28	21	22	35	26
4	20	30	33	23	23	27	31	24	23	25	40	29
5	23	28	35	23	22	30	36	26	26	27	45	33
6	23	29	32	24	23	29	33	26	24	24	37	25
7	22	25	29	22	22	26	32	24	22	23	26	22
8	18	24	29	20	20	30	35	26	20	22	34	25
9	17	28	31	22	26	37	40	31	21	26	38	28
10	20	28	31	24	25	34	40	29	25	17	44	25
11	23	30	37	26	25	36	43	31	17	17	20	18
12	24	29	34	25	29	40	46	35	17	14	25	18
13	22	25	27	23	32	40	49	36	13	14	29	19
14	22	28	35	24	30	25	38	27	16	18	33	22
15	21	27	36	25	18	19	28	18	20	22	39	26
16	22	35	38	33	18	21	23	19	21	24	40	28
17	33	38	43	34	18	21	23	21	24	24	45	26
18	26	31	35	28	24	30	34	26	24	23	36	27
19	25	25	33	24	24	29	33	26	23	21	39	26
20	22	31	36	28	23	31	36	27	24	23	37	27
21	26	28	30	27	24	34	40	28	25	29	44	33
22	28	35	41	34	25	36	43	31	20	20	34	21
23	34	42	46	34	29	40	46	35	20	23	25	22
24	30	40	48	35	33	39	45	35	23	24	34	27
25	31	40	46	34	29	31	38	28	21	21	36	25
26	30	37	41	32	25	33	37	30	22	22	38	27
27	27	36	42	27	27	36	41	32	24	16	39	25
28	22	25	30	24	30	29	42	29	20	20	40	26
29	23	31	36	27	26	36	41	31	22	22	42	27
30	24	36	41	30	29	36	43	32	23	24	38	28
31	/	/	/	/	27	37	46	33	26	21	37	27

## ZAKLJUČAK

Cilj rada bio je izvršiti bioklimatsku analizu Grada Loznice uz korišćenje bioklimat-skog indeksa Humideks – pokazatelja subjektivnog osećaja temperature koju ljudski organizam oseća u spoljašnjoj sredini pri toplim i vlažnim vremenskim uslovima. Humideks na veoma jednostavan način, uz korišćenje podataka o samo dva meteorološka elementa: temperature i relativne vlažnosti vazduha, omogućava sagledavanje uticaja vremenskih uslova na čovekov organizam i različite aktivnosti koje on obavlja u spoljašnjoj sredini. Ljudsko telo se pri normalnim uslovima rashlađuje znojenjem, odnosno isparavanjem, ali ako je relativna vlažnost visoka (oko 90% i više), brzina isparavanja se smanjuje, a time slabi sposobnost organizma da se rashladi što može da prouzrokuje određeni stepen nelagodnosti ili u nekim slučajevim može izazvati ozbiljnije zdravstvene tegobe.

S obzirom da je Loznica jedan od najznačajnijih turističko-zdravstveno-rekreativnih centara Zapadne Srbije, posebno u domenu zdravstveno-lečilišnog turizma (Banja Koviljača – jedna od 8 banja u Srbiji perspektivnog međunarodnog značaja i Banja Badanja kao sekundarni turistički centar), te da broj posetilaca raste iz godine u godinu, potrebno je primeniti niz bioklimatskih istraživanja kako bi se kreirala potpuna bioklimatska i balneoloških slika ovog područja. Banju Koviljaču kao poznato banj - sko lečilište bogato prirodnim vrednostima koje se tradicionalno koriste u lečenju i oporavku, najčešće posećuju porodice sa decom, starije osobe i hronični bolesnici koji pripadaju osetljivijim društvenim grupama na čije zdravstveno stanje faktori spoljašnje sredine mogu imati značajan uticaj. Osim banjskog i lečilišnog turizma, sportsko-rekreativni turizam je takođe prepoznat kao pravac budućeg razvoja Loznice, te među turistima raste udeo profesionalnih sportista i rekreativaca, čije su turističke aktivnosti prevashodno vezane za duži boravak u prirodi, bavljenje sportom, intenzivno vežbanje i druge oblike aktivne rekreacije koje iziskuju veći fizički napor. Istraživanje je pokazalo da se tokom letnjih meseci, posebno u najtoplijim delovima dana mogu javiti određeni rizici koji mogu ugroziti zdravstveno stanje turista i posetilaca, te se preporučuje opreznost i izbegavanje dužeg boravka na otvorenom u najtoplijem delu dana, kao i smanjenje fizičkog napora kako bi se sprečila opasnost od pojave poremećaja zdravlja izazvanih prekomernom toplotom.

Rezultati dobijeni ovom metodom lako se mogu kombinovati sa drugim kriterijumima vrednovanja predela poput: morfologije terena, hidrologije, biogeografskih karakteristika i dr., te se otvara prostor za buduću primenu i u drugim disciplinama sa izraženim prostornim karakterom, gde se istraživanja vezuju za analizu prirodnih komponenti prostora.

**Zahvalnica:** Rad predstavlja rezultat istraživanja na projektu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja br. 176008.

## LITERATURA

- [1] Gajic, M., Vujadinovic, S. (2010). *The state and perspectives of the development of spa tourism in the area of Jadar*. Bulletin of the Serbian Geographical Society 90,3, pp. 71-88.
- [2] Giannopoulou, K., Livada, I., Santamouris, M., Saliari, M., Assimakopoulos, M., Caouris, Y. (2014). *The influence of air temperature and humidity on human thermal comfort over the greater Athens area*. Journal Sustainable Cities and Society 10 (2014), page 184-194, dx.doi.org/10.1016/j.scs.2013.09.004
- [3] Dankers, R., Hiederer, R. (2008). *Extreme temperatures and precipitation in Europe: Analysis of a high resolution Climate Change*. Scenario, JRC Scientific and Technical reports, European Commission, Institute for Environment and Sustainability.
- [4] Lally, V. E., Watson, B. F. (1960). *Humiture revisited*. Weatherwise, 13, page 254-526.
- [5] Masterson, J., Richardson, F.A. (1979). *Humidex, a method of quantifying human discomfort due to excessive heat and humidity*. Ontario: Atmospheric Environment Service Canada, Downsview, pp. 45.
- [6] Метеоролошки годишњак 1. Климатолошки подаци 2016. (2017). Београд: Републички хидрометеоролошки завод.
- [7] Обрадовић-Арсиф, Д. (2014). *Медицинско географски фактори у планирању и заштити простора*. Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет.
- [8] Rajib, R., Kusy, B., Jurdak, R., Wall, J., Hu, W. (2013). *Feasibility analysis of using humidex as an indoor thermal comfort predictor*. Energy and Buildings (64), page 17-25, <http://dx.doi.org/10.101/j.enbuild.2013.04.019>
- [9] Pecelj, M., Pecelj, M., Mandić, D., Pecelj, J., Vujadinović, S., Šećerov, V., Šabić, D., Gajić, M., Milinčić, M. (2010). *Bioclimatic Assessment of Weather Condition for Re-creation in Health Resorts*. Advances in Biology, Bioengineering and Environment, page 211-214, ISBN: 978-960-474-261-5.
- [10] Pecelj, M. (2013). *Bioclimatic indices based on the Menex model-example on Banja Luka*. Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA, 63(1), page 1-10.
- [11] Пецељ, М., Пецељ-Пурковић, Ј., Пецељ, М. (2015). *Геоекологија*. Београд: Универзитет у Београду – Географски факултет.
- [12] Pecelj, M.M., Lukić, M., Vučićević A, De Una-Alvarez, E., Esteves da Silva, C.G.J., Freinkin, I., Ciganović, S., Bogdanović, U. (2018). *Geoecological evaluation of lo-cal surroundings for the purposes of recreational tourism*. Journal of Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA, 68 (2), page 215-231. doi: <https://doi.org/10.2298/IJGI1802215>
- [13] Pecelj, M., Lukić, M., Pecelj, M., Vučićević, A. (2018). *Primena modela Meneks u bioklimatskoj analizi Loznice za potrebe zdravstvenog turizma i rekreacije*. Zbornik radova Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja – geneze i perspektive prostornog razvoja. Београд: Асоцијација просторних планера Србије, Уни-верзитет у Београду – Географски факултет, стр. 163-171.
- [14] Polish Academi of Sciences, Institute of Geography and Spatial organization, Department of Geoecology and Climatology, Blazejczyk, K. Available on <https://www.igipz.pan.pl/Bioklima-zgik.html>.
- [15] Просторни план Града Лозница, („Службени лист града Лозница”, бр. 13/2011).
- [16] Стојићевић, Г. (2016). *Биоклиматска слика Западне Србије у функцији*

туризма. Докторска дисертација. Нови Сад: Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за географију, туризам и хотелијерство.

[17] Stredova, H., Streda, T., Litschmann, T. (2015). *Smart tools of urban climate evaluation for smart spatial planning*. Moravian Geographical Reports, Vol. 23, (3), page 47-57. doi: 10.1515/mgr-2015-0017