

ЗНАЧАЈ КЛИМЕ И САНИТАРНО-ХИГИЈЕНСКИХ ЕФЕКТА ШУМА - CASE STUDY: БУДУЋЕ КЛИМАТСКО ЛЕЧИЛИШТЕ КУШИЋИ

МАРИНА ВУКИН¹

ВИОЛЕТА БАБИЋ²

БРАНКО КАЊЕВАЦ²

СЛОБОДАН СТЕФАНОВИЋ¹

Извод: У раду су анализирани основне еколошке карактеристике будућег климатског леčiliшта Кушићи у планинском подручју западне Србије. Поред основних климатских фактора, за потпуније сагледавање климатског стања приказани су изведени климатски параметри: хидрички биланс и климатски индекс, на основу чега је одређен карактер климе истраживаног подручја. Истакнуте су повољне климатске карактеристике, које одређују лековити еколошки чинилац овог подручја. Прорачунати су санитарно-хигијенски ефекти шумских комплекса, који доприносе здравственој функцији и природној вредности дефинисаног подручја. Дате су смернице и предуслови за проглашење бањско-ваздушног леčiliшта у функцији регионалног развоја.

Кључне речи: клима, санитарно-хигијенски ефекти шума, здравствене функције шума, климатско леčiliште, Кушићи

THE IMPORTANCE OF CLIMATIC AND SANITARY-HYGIENIC BENEFITS OF FORESTS - CASE STUDY: KUŠIĆI AS A FUTURE CLIMATIC HEALTH RESORT

Abstract: The paper presents the main environmental characteristics of a future climatic health resort in Kušići in the mountainous area of western Serbia. In addition to basic climate factors, for a more complete overview of the climate situation, the climatic parameters: water balance and climate index, on the basis of which it was determined character of the climate of the researched area. It points to the favourable climate characteristics that define the healing environmental factor of this area. We estimated the sanitary and hygienic effects of forest complexes that increase the health benefits and values of the area. We also proposed the guidelines and preconditions to declare it an aerial spa resort that would foster regional development.

Keywords: climate, sanitary and hygienic effects of forests, social functions of forests, climatic health resort, Kušići

1. УВОД

Шумски екосистеми, поред свог производног и еколошког значаја за друштвену заједницу, постали су истакнут природни амбијент, који служи потребама секундарне превенције бројних неповољних здравствених стања

1 др Марина Вукин, доцент; Слободан Стефановић, мајстор дигл. биолог, асистент, Универзитет Мейрополићан Београд Факултет за примењену екологију 'Фуџура'

2 др Виолета Бабић, ванр. проф.; др Бранко Кањевац, асистент са докторатом, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд

код човека. Шуме у нашој земљи чине део бројних заштићених природних подручја, бањских лечилишта и туристичких дестинација (Крстић, М., Остојић, Д., 1995; Крстић, М., 2001, 2008; Vukin, M. *et al.*, 2017; 2019; Vukin, M., Isailović, G., 2018; Farkić, J., Taylor, S., 2019). Социјалне функције шума – екосистемске услуге духовног и здравствено-рекреативног значаја, представљају предмет пажње научника широм света. Њихов рад базира се на спектру еколошких и биотехничких истраживања, све до области друштвено-хуманистичких наука. Пандемија COVID-19, коју је 2020. године прогласила Светска здравствена организација, истакла је изузетан значај блиских природних подручја, са обележјима атрактивних туристичких дестинација или бањско-климатских лечилишта. У овако изненадним кризним ситуацијама, показало се колико туризам може бити осетљив и рањив, као значајна привредна делатност, али и колико, истовремено, може бити прилагодљив и еластичан. Тако су се, услед актуелних догађања на глобалном нивоу, појавиле нове, специфичне тенденције на светском туристичком тржишту, везане за пандемијски и постпандемиски период COVID-19 (Bartula, M., Radun, V., 2020; Baum, T., Hai, N.T.T., 2020; Faryanegan, M.R. *et al.*, 2020; Gösling, S. *et al.*, 2020; Yang, Y. *et al.*, 2020; Luković, S., Stojković, D., 2020; Munitlak Ivanović, O., Vujić, M., 2021. и др.).

1.1 Механизми деловања и биолошка дејства климатских чинилаца на људско здравље

Климатски чиниоци и метеоролошки елементи и појаве, као и сва друга природна лековита средства, делују полифизиолошки, преко свих доступних рецептора утичу на више органа, система или читав људски организам. Повољни климатски услови средине могу остварити смирујуће (седативне) и надражајне (стимулативне) ефекте, који су често измешани и зависе од врста обољења или стања самог организма на којег делују. На постојање терапеутских својстава климе утиче састав и квалитет климатских чинилаца, односно, метеоролошких елемената и појава, као и других еколошких чинилаца и модификатора. Развијају се нове врсте и начини терапијских процедура везаних за климатске чиниоце неког предела (Isailović, G. *et al.*, 2015, 2016). Тако аеротерапија представља слободан или контролисан боравак оболеле или здраве особе на отвореном простору, уз примену ваздушних купки, вежби дисања, дневног и ноћног спавања на отвореном или у специјалним собама и др. Приликом ових процедура на организам делују температура, влажност, струјање и јонизација ваздуха. Посебна подврста терапијских процедура односи се на деловање наелектрисаних честица на људски организам. Ове честице могу бити позитивне (тешки јони) и негативне (лаки јони), а терапијски ефекат зависи од врсте наелектрисаности и њиховог међусобног односа у јединици запремине ваздуха. Тако негативне честице (лаки јони), нарочито присутне у шумском ваздуху, а захваљући неурорефлексном и хуморалном деловању на организам, доводе до веома корисних ефеката по људски организам, као што су:

- позитивно деловање на хелије у респираторном тракту;

- појачање трансфера негативног електрицитета на еритроците у плућној циркулацији;
- систем цитохромнихоксидаза;
- снижење секреције стресогених хормона;
- повећање вентилације плућа и искоришћавања кисеоника уз појачану елиминацију угљен-диоксида;
- повећање капиларног протока крви;
- смањење срчане фреквенције;
- стимулација еритроцитопоезе;
- хипотензивно деловање;
- повећање рН-вредности крви;
- побољшање метаболизма протеина, угљених хидрата (хипогликемијски ефекат), витамина В и С;
- побољшање општег субјективног стања и смањења осећаја замора.

Висинска терапија спроводи се на већим надморским висинама, а почива на чињеници да се вредности појединих климатских фактора мењају са висином. У терапијском смислу разликују се:

- висинска (алпска) клима – терапија се спроводи на подручјима која се налазе на 1200-1500 m н.в.;
- средњевисинска (субалпска) клима – терапија се спроводи на подручјима која се налазе на 800-1200 m н.в.;
- средњевисинска (умереноконтинентална клима) – терапија се спроводи на подручјима која се налазе на 300-800 m н.в.;
- низијска (континентална, умереноконтинентална) клима (спроводи се на подручјима која се налазе до 300 m н.в.);
- приморска (маритимна) клима (односи се на климу мора и приобаља).

Индикације за аеротерапију су: неспецифична и алергијска обољења респираторног система, благи облици хипертензије, COVID-19, *morbus Raynaud*, психосоматска обољења, неуровегетативна дистонија и др. Индикације за висинску терапију су: сидеропенијске анемије, хронични бронхитиси, бронхијална астма, хипертиреоза, лакши облици дијабетеса, малаксалост, психофизичка исцрпљеност, туберкулоза и др. Контраиндикације су: активна туберкулоза плућа, декомпензација срца, склоност ка крварењу, пелагра, фебрилна стања и инфективне болести. Аклиматизација (адаптација) траје 7–14 дана. Након 14 дана боравка на планини, у крви човека повећавају се вредности хемоглобина и број еритроцита, што повољно утиче на здравље, јер се побољшава пренос кисеоника у крви. Ефекти средњевисинске и висинске климатотерапије бројни су, а најважнији су: продубљење дисања, убрзање пулса, извесне физичко-хемијске промене у саставу крви, повећање отпорности организма и др. Физиолошке основе ефеката висинске климе представљају: побољшање дифузионе способности плућа, побољшање вентилације плућа, због повећања осетљивости на парцијални притисак угљен-диоксида у крви, повећање продукције еритропоетина и појава полицитемије, повећање афинитета хемоглобина ка кисеонику, метаболичка

адаптација мишића и боље искоришћавање кисеоника у њима. Посебно су корисни и пријатни климатски ефекти планинских подручја, која се на појединим подручјима Србије срећу и на мањим надморским висинама од 800 m, као што су: Авала, Космај, падине Рудника, Гоча, Великог Јастрепца, Сувобора, Маљена, југоисточне падине Копаоника и друге.

1.2 Шуме у окружењу природних лечилишта

Ограничена могућност путовања у иностранство и летовања на мору, током актуелне пандемије, допринели су да се грађани одреде за посете природним, а посебно планинским подручјима у земљи. Највећи део наших планина налази се под шумским екосистемима те се организоване активности и нови трендови везани за разноврсно коришћење здравствено-рекреативних екосистемских услуга шума детерминишу и као 'функције благостања', а туризам везан за боравак у природи добија одредницу 'well-being tourism'. Посебан квалитет ових услуга пружају планине средње висине (800–1000 m), које имају прилично уједначену и, за организам, погодну климу. У прошлости, од стране домаћих и страних аутора (*Феликс Каниц, Арчибалд Рајс, Јосиф Панчић, Јован Цвијић, Зеко Смиљанић, Васа Пелајић, Лазар Ненадовић* и др.) ове планине називане су 'лековитим' и проглашаване за тзв. ваздушне бање. На овим подручјима грађени су санаторијуми за лечење великог броја болесника. Нарочиту пажњу заслужују Златибор, Јавор, Голија, Златар, Рудник, Ваљевске планине, Гоч, Власина, Ртањ и друга подручја.

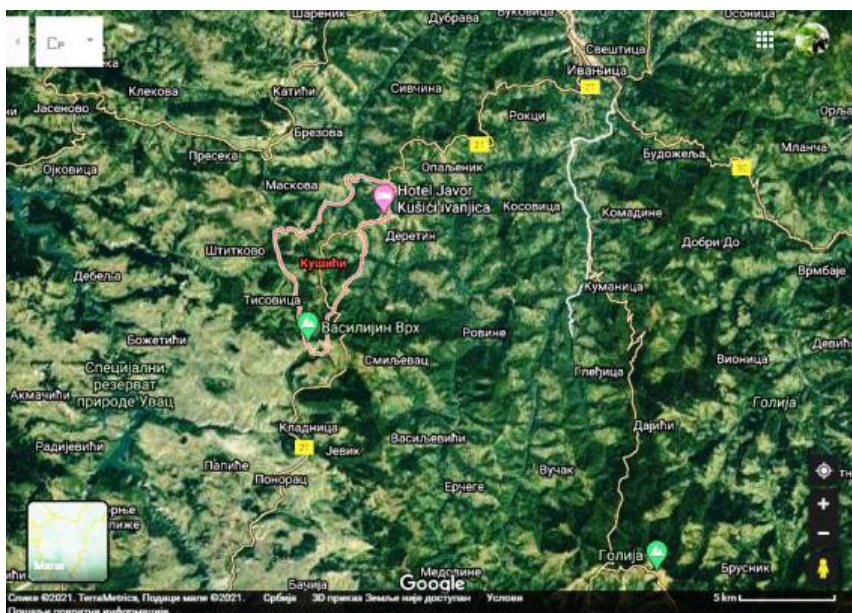
Шуме у окружењу природних лечилишта представљају просторе који би требало да буду изузети из редовног газдовања и категорисани као шуме посебне намене, односно, шуме посебног значаја (Крстић, М., 2001, 2008; Крстић, М., Остојић, Д., 1995; Vukin, M. *et al.*, 2017, 2019). Бројна савремена научна истраживања широм света везана су за здравствене утицаје шума на људски организам и могућности унапређења психофизичког здравља (Li, Q. *et al.*, 2007; Li, Q. (ed.), 2011; Clifford, A., 2018).

Циљ и задатак рада је утврђивање значаја климатских карактеристика и санитарно-хигијенских ефеката шума на животну средину дефинисаног климатског лечилишта Кушићи.

2. МЕТОД РАДА

Подручје истраживања представља дефинисано подручје климатског лечилишта Кушићи, које обухвата површину од 89 km², у западној Србији (слика 1). Лечилиште се налази на обронцима планине Јавор, на надморској висини од 990 m, док је највиши врх дефинисаног подручја на 1.518 m н.в. (Василин врх). Истраживано подручје обухвата два шумска комплекса: ГЈ 'Јавор - Коравчина' и ГЈ 'Јадарево - Црвена гора', у оквиру којих се, поред Кушића, налазе подјаворска села Деретин, Маскова и Равна Гора. Структуру земљишта чине оранице, воћњаци, ливаде, пашњаци и шуме. Теренска истраживања извршена су током 2021. године.

Као информациони основ приликом студије случаја будућег климатског лечилишта Кушићи коришћена је планска документација: (2012): *Основа изазовања шумама ГЈ 'Јавор-Коравчина' (2012-2021)*; (2019): *Основа изазовања шумама ГЈ 'Јадарево - Црвена Јора' (2020-2029)*; (2021) (Драгић, С. ед.): *Студија 'Анализа мојућности сјатајуса дефинисаној климатској лечилишту Кушићи'*. Анализа основних климатских параметара извршена је на основу расположивих података метеоролошких осматрања у периоду 1946-2015. године, за најближе метеоролошке станице: Ивањица, Кушићи, Сјеница, Нова Варош, Катрга, Краљево, Гуча, Бјелуша, Пожега (Извор: Метеоролошки годишњази, Републички хидрометеоролошки завод). Параметри облачност и осунчавање анализирани су на основу расположивих података за период 1946-2006. године; параметар ветар анализиран је за период 1981-2010. године. Обрада климатских података извршена је применом метода интерполације и одређивања хидричког биланса и климатског типа методом по *Thornthwaite*-у (Бабић, В., Ункашевић, М., 2019). Прорачуни санитарно-хигијенских учинака шумских екосистема приказани су апроксимативно, на основу постављања пропорционалних размера између површине обрасле шумом и квантитативно изражених санитарно-хигијенских ефеката шума по јединици површине. При томе су коришћени литературни извори које наводе Јовановић, Б., Вукићевић, Е. (1984); Крстић, М., Остојић, Д. (1995); Крстић, М., Стојановић, Љ. (2000).



Слика 1. Географски положај Кушића са границама утврђеног подручја климатског лечилишта (Извор: <https://www.google.rs/maps/place>)

Figure 1 The geographical location of Kušići with the borders of the area of the climatic health resort (Source: <https://www.google.rs/maps/place>)

3. CASE STUDY: ЕКОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И СМЕРНИЦЕ ЗА УРЕЂЕЊЕ КЛИМАТСКОГ ЛЕЧИЛИШТА КУШИЋИ

3.1. Основни еколошки фактори

Шире подручје утврђеног ваздушног лечилишта Кушићи представља брдско-планинско подручје југозападног дела Србије на којем доминирају планине Јавор и Голија. Анализирано подручје налази се на територији општине Ивањица, чија шумовитост износи преко половине њене територије (51,95%).

3.1.1. Орографски фактори и морфо-геолошке карактеристике

Истраживано подручје налази се североисточно од Ивањице, између 37° и 47° г.д. и између 25° и 37° г.ш. То је брдско-планинска област, испресецана бројним рекама и јаругама. Надморска висина подручја креће се 800-1.550 m н. в. Територија општине Ивањица припада геотектонској целини Вардарске зоне, изузимајући крајњи западни део који је саставни део тзв. 'Унутрашњих Динарида'. Главнина простора Вардарске зоне изграђена је од творевина палеозојске старости – карбонских кристаластих шкриљца. У датом комплексу стена преовлађују филити у смени са серидитским шкриљцима. Знатна је заступљеност и кварцних конгломерата и кварцита. Идући према југу, наилази се на пробоје изливних магматских стена, док су северно и североисточно од Ивањице заступљени и кластични седименти горњокредне старости (лапорци, пешчари и др.). Област 'Унутрашњих Динарида' претежно је изграђена од стена из састава две геолошке формације: карбонатне формације средње и горњотријаске старости (кречњаци и доломити) и формације пермокарбона (аргилосинати, пешчар и конгломерати). Према расположивим геолошким подацима на истраживаном подручју могу се издвојити две основне геолошке формације:

- кристаласти шкриљци нижег кристалинитета и
- флиш и флишколике творевине.

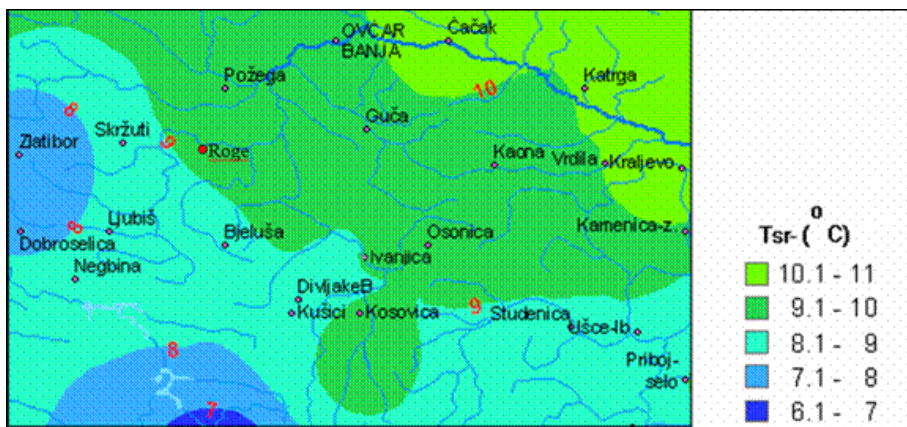
3.1.2. Климатске карактеристике и квалитет ваздуха

Климатски подрејон IIIe (Моравички крај) одликује се континенталном и умерено-континенталном климом, модификованом под утицајем рељефа и надморске висине. Обележја локалне климе анализираног подручја приказана су на основу анализе основних климатских параметара: температуре ваздуха, падавина, релативне влажности ваздуха, облачности, инсолације и ветра.

Температура ваздуха

Средња годишња температура ваздуха износи 8,4⁰С, са средњим годишњим температурним колебањем од 20,4⁰С, и високом амплитудом екстремних температура ваздуха, око 69,0⁰С (слика 2; табела 1). Седам месеци

током године температура ваздуха је изнад годишњег просека (април–октобар). Остали месеци знатно су хладнији, са температуром ваздуха испод 8°C. Најтоплији су јул и август, са просечном температуром око 18,1°C, док је најхладнији месец јануар, са температуром од -2,1°C. Зиме су хладне, са просечним температурама око -2,0°C. Средње летње температуре износе, у просеку, 17,6°C. Јесени су са просечном температуром ваздуха 8,6°C незнатно топлије од пролећа, што указује на присуство слабијег утицаја Медитерана на температурни режим овог подручја. Просечне пролећне температуре су око 8,5°C.



Слика 2. Средња месечна температура ваздуха (°C) у широј околини Кушића (период 1946-2015. године)

Figure 2 Mean monthly air temperature (°C) in the wider area of Kušići (1946-2015)

Значајно годишње колебање температуре ваздуха од 20,4°C, као и наведена висока амплитуда апсолутних екстремних температура ваздуха (око 69°C), показују да на формирање континенталне планинске климе овог дела Старовлашке висеје, доминантан утицај имају околни планински ланци (Јавор, Мучањ, Голија, Чемерница). Апсолутни максимум температуре ваздуха, у периоду 1946-2015. године, креће се од 36,2°C до 38,4°C (јул - август), док се вредности апсолутног дневног минимума температуре крећу у опсегу од -25,2°C до -38,0°C (јануар). Током јула 2007. године на читавом Балканском полуострву забележен је, до сада, највећи топлотни талас, са дневним температурама преко 40°C. Тада је и у околини Кушића забележена највећа дневна температура од 36,0°C, која представља историјски максимум за анализирано шире подручје. Историјски минимум температуре за ширу околину Кушића износи -38,0°C, забележен јануара 1954. године, на подручју Сјенице. За разлику од наведене вредности апсолутне минималне температуре регистроване у сјеничкој котлини, која се налази на око 1.000 m н.в., на истој надморској висини на подручју Кушића, због другачијих карактеристика рељефа, апсолутна минимална температура је виша, и износи око -22°C.

Табела 1. Температура ваздуха (°C) за период 1946-2015. године
Table 1 Air temperature (°C) for the period from 1946 to 2015

Средња месечна температура ваздуха /
 Mean monthly air temperature

Мет. станица / Met. station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Ивањица / Ivanjica	-0.6	0.8	5.2	10.2	14.6	18.1	19.8	19.4	15.0	10.0	5.2	0.3	9.9
Кушићи / Kušići	-2.1	-0.7	3.7	8.7	13.1	16.6	18.3	17.9	13.5	8.5	3.7	-0.7	8.4
Сјеница / Sjenica	-3.0	-2.2	2.1	6.8	11.4	15.1	17.2	16.9	12.8	8.1	3.1	-2.3	7.2

Средња максимална температура ваздуха /
 Mean maximum air temperature

Ивањица / Ivanjica	4.1	7.4	11.8	16.9	21.8	25.1	27.1	26.9	22.5	16.9	11.8	5.3	16.5
Сјеница / Sjenica	2.3	3.4	8.0	12.8	17.7	21.5	24.3	25.0	20.3	15.4	9.7	2.6	13.6

Средња минимална температура ваздуха /
 Mean minimal air temperature

Ивањица / Ivanjica	-4.1	-3.8	-0.3	4.3	9.0	12.6	13.7	13.2	9.4	4.4	1.3	-2.7	4.7
Сјеница / Sjenica	-7.5	-6.9	-2.8	1.3	5.3	8.4	9.8	9.5	6.6	2.4	-1.8	-6.6	2.4

Апсолутна максимална температура ваздуха /
 Absolute maximum air temperature

Ивањица / Ivanjica	17,5	22,0	26,7	29,0	36,4	36,4	38,4	37,9	36,5	31,3	26,0	20,5	38,4
Сјеница / Sjenica	17.2	19.4	22.6	26.5	29.4	32.2	34.7	36.2	35.0	26.7	27.3	18.0	36.2

Апсолутна минимална температура ваздуха /
 Absolute minimum air temperature

Ивањица / Ivanjica	-25,2	-23,5	-16,2	-5,7	-5,2	2,0	6,0	5,0	-2,4	-6,4	-18,3	-20,5	-25,2
Сјеница / Sjenica	-38,0	-33,0	-25,4	-12,7	-7,8	-3,7	-0,5	-1,3	-9,3	-11,5	-26,2	-30,0	-38,0

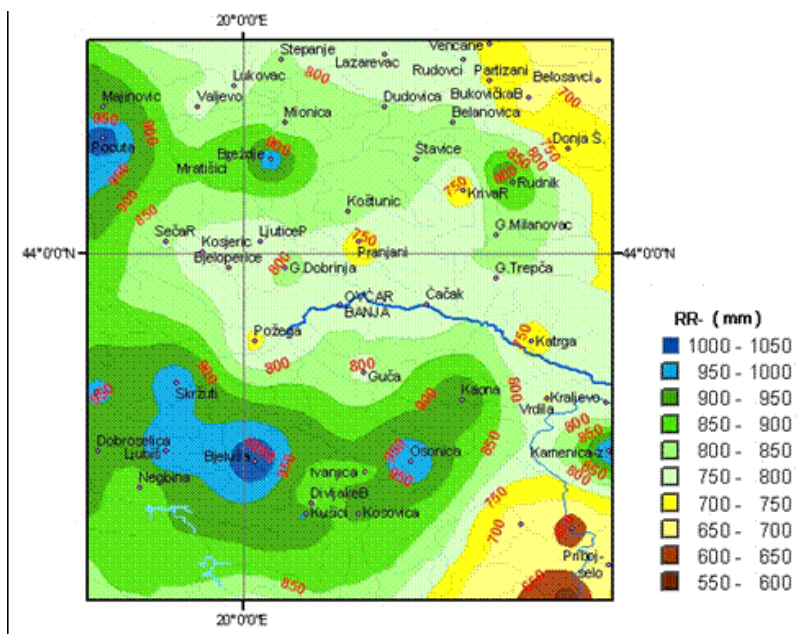
Хладну половину године (од октобра до априла) карактерише учестала појава мрза. Годишње се на подручју Кушића јавља, у просеку, око 142 мразна дана, и то најчешће у периоду октобар-април. Број дана са јаким мразом (дани са минималном дневном температуром ваздуха нижом од -10°C) креће се годишње, у просеку, око 16 дана, а број ледених дана (дани са максималном дневном температуром ваздуха испод 0°C), у просеку, годишње износи 40 дана.

Анализа температурног режима на ширем подручју Кушића показује да је број летњих дана знатно мањи у односу на котлине и равничарска подручја, и годишње износи око 30 дана. Тропски дани се у овим пределима рет-

ко јављају, у просеку 2 до 4 дана годишње. Последњих година анализираних периода учесталост тропских дана је повећана. Током 2007, 2008, 2012, 2013. и 2015. године, у ширем региону, регистровано је 3 до 5 пута више тропских дана од вишегодишњег просека. Према Спасова, Д. *in litt.* (Драгић, С. *ed.*) (2021); с обзиром на пројекције глобалног загревања атмосфере у 21. веку, очекује се да ће даљи тренд раста просечних месечних, односно годишњих температура ваздуха на подручју Кушића, у току наредних деценија, прати-ти даљи пораст учесталости летњих и тропских дана, као и повећање минималних температура ваздуха и дужине трајања безмразног периода што, са аспекта температурног режима, погодује развоју туризма и рекреације током целе године.

Плувиометријски режим

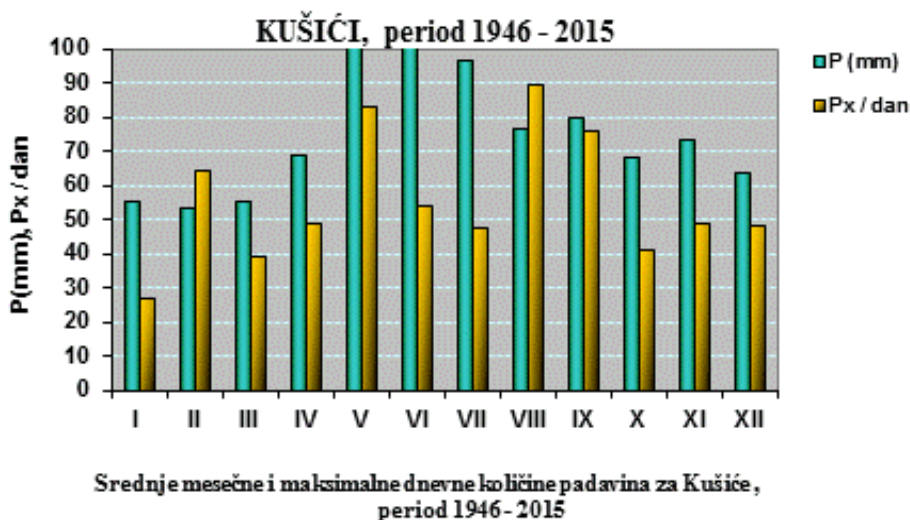
Плувиометријски режим шире околине Кушића има претежно обележја средњеевропског (подунавског) падавинског режима, иако појава секундарног максимума падавина и унутарсезонска расподела истих указује на постојање слабијих маритимних утицаја. Просечне годишње количине падавина на ширем подручју Кушића крећу се од 719 mm (Сјеница) до 915 mm (Кушићи). У зони Кушића просечне годишње количине падавина су у опсегу од 850 до 900 mm (слика 3).



Слика 3. Просторна расподела средњих годишњих количина падавина (mm) у широј околини Кушића (1946-2015. године)

Figure 3 Spatial distribution of mean annual precipitation (mm) in the wider area of Kušići (1946-2015)

Расподела падавина у току године (слика 4), показује да се максималне месечне количине падавина јављају почетком лета, са максимумом у јуну, који се креће од 73,1 mm (Сјеница) до 110,8 mm (Кушићи). Секундарни максимум падавина слабо је изражен, а јавља се у новембру. У периоду од априла до септембра, у просеку се излучи око 60% од просечне годишње количине падавина, док се 40% годишњег воденог талога излучује у хладном делу године. Ова чињеница такође потврђује да се анализирано подручје налази у зони преовлађујућег континенталног утицаја на падавински режим. Према расположивим подацима (табела 2), апсолутни дневни максимуми падавина крећу се у опсегу од 73 mm (Сјеница), до 113 mm (Ивањица), а регистровани су у марту и новембру и превазилазе просечну месечну количину падавина за те месеце.



Слика 4. Средње месечне и максималне дневне количине падавина (mm) за Кушиће (период 1946-2015)
Figure 4 Mean monthly and maximum daily precipitation (mm) for Kušići (1946-2015)

Плувиометријски режим на анализираном подручју карактерише релативно велики број дана са падавинама, који у просеку годишње износи око 165 дана за околину Кушића. Расподела честине падавинских дана доста је уједначена у току године, и креће се од 11 дана, у августу, до 17 дана, у априлу. Средњи број дана са снежним покривачем изнад 1 cm у широј околини Кушића креће се око 108 дана годишње. Шире планинско подручје Кушића у току године прима веће количине падавина у односу на пожешку и чачанску котлину (слика 3).

Табела 2. Плувиометријски режим за период 1946-2015. године
Table 2 Precipitation regime for the period from 1946 to 2015

Средње месечне количине падавина (mm) /
 Mean monthly precipitation (mm)

Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Ивањица / Ivanjica	52,7	52,0	57,0	70,1	98,4	112,5	90,7	72,6	72,0	59,7	69,5	62,9	870,2
Кушићи / Kušići	55,7	53,7	55,2	69,3	110,8	111,6	96,8	76,5	80,1	68,2	73,3	63,9	915,1
Сјеница / Sjenica	44,4	43,6	41,9	52,1	73,1	79,3	66,2	62,5	64,1	62,3	72,3	57,4	719,3
Бјелуша / Bjeluša	69,7	69,4	71,7	80,5	116,9	115,5	91,5	83,4	84,7	74,3	85,0	76,4	1019,0
Пожега / Požega	47,8	43,4	47,1	60,3	80,0	86,0	82,5	62,1	63,7	53,2	60,9	55,5	742,3
Гуча / Guča	54,3	47,7	49,6	61,2	86,4	96,5	77,8	62,3	64,1	56,7	62,0	56,4	775,0
Катрга / Katrga	51,3	46,5	48,8	58,7	75,3	91,2	74,3	62,3	56,1	52,4	59,6	53,7	730,2
Краљево / Kraljevo	49,1	45,1	50,1	61,4	83,4	88,9	77,0	62,0	57,5	51,9	59,0	57,8	743,0

Максималне дневне количине падавина (mm) /
 Maximum daily precipitation (mm)

Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Ивањица / Ivanjica	29,9	49,8	113,3	48,6	89,2	51,3	62,7	43,5	58,8	34,2	50,3	53,1	113,3
Кушићи / Kušići	27,2	64,3	39,5	49,3	83,4	54,3	47,7	89,4	76,4	41,6	48,9	48,1	89,4
Сјеница / Sjenica	36,8	60,5	35,0	35,6	46,5	66,4	53,4	46,2	39,5	60,4	73,6	59,3	73,6

Број дана са падавинама $\geq 0.1\text{mm}$ /
 Number of days with precipitation $\geq 0.1\text{mm}$

Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Сјеница / Sjenica	14	14	14	15	15	14	12	11	12	12	12	15	160
Златибор / Zlatibor	15	15	16	17	16	15	12	11	12	12	13	16	170

Број дана са снежним покривачем /
 Number of days with snow cover

Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Сјеница / Sjenica	27	23	18	4						2	9	21	103
Златибор / Zlatibor	27	24	20	5						2	12	23	114

Према Спасова, Д. *in litt.* (Драгић, С. *ed.*) (2020); анализа тренда годишњих количина падавина за територију Србије показује да се у овој регији количина воденог талога незнатно повећала у току последњих деценија, док је тренд смањења регистрован у Источној Србији. Према пројекцијама регионалних промена климе, у току наредних деценија очекује се тренд смањења падавина и у овом подручју. Међутим, ако се узме у обзир чињеница да се у вишим планинским пределима анализираног подручја излучује нешто већа количина у односу на ниске котлинске делове овог краја, то се може очекивати да ће последице климатских промена на локалитету Кушића, у току наредних деценија, бити знатно блаже у односу на источне делове земље.

Хидрички биланс по *Thornthwaite*-у

У табели 3. приказан је хидрички биланс, израчунат применом метода по *Thornthwaite*-у, за период 1946-2015. године.

Табела 3. Хидрични биланс по *Thornthwaite*-у за период 1946-2015. године (метеоролошка станица Кушићи; н. в. 800 м; г. ш. 37°; г. д. 37°)

Table 3 Water balance according to *Thornthwaite* for the period 1946-2015 years (meteorological station Kušići; a.s.l. 800 m; g. w. 37°; g. d. 37°)

Месец / Month	Т (°C)	i	(PET)	PET	P	R	SET	M	V
I	-2,1	0,00	0	0,0	55,7	100	0,0	0,0	55,7
II	-0,7	0,00	0	0,0	53,7	100	0,0	0,0	53,7
III	3,7	0,63	17	18,0	55,2	100	18,0	0,0	37,2
IV	8,7	2,31	42	47,4	69,3	100	47,4	0,0	21,9
V	13,1	4,30	64	85,3	110,8	100	85,3	0,0	25,5
VI	16,6	6,15	83	106,6	111,6	100	106,6	0,0	5,0
VII	18,3	7,13	92	124,0	96,8	73	124,0	0,0	0,0
VIII	17,9	6,90	89	111,9	76,5	37	111,9	0,0	0,0
IX	13,5	4,50	67	69,2	80,1	48	69,2	0,0	0,0
X	8,5	2,23	41	39,7	68,2	77	39,7	0,0	0,0
XI	3,7	0,63	17	13,5	73,3	100	13,5	0,0	36,6
XII	-0,7	0,00	0	0,0	63,9	100	0,0	0,0	63,9
ГОД. / per year	8,4	I=34,79	/	615,5	915,1	/	615,5	0,0	299,6
ВП	14,7	/	/	544,3	545,1	/	544,3	0,0	52,4
		$I_h = 48,7$		$I_a = 0,0$			$I_k = 48,7$		
Климатски тип: умерено хумидна клима типа B ₂ Climate type: moderately humid climate type B ₂									

Легенда: PET – потенцијална транспирација; SET – стварна евапотранспирација,

M – мањак влаге у земљишту, V – вишак влаге у земљишту /

Legend: PET – potential transpiration; SET – actual evapotranspiration,

M – lack of moisture in the soil, V – excess moisture in the soil

У анализираном периоду годишњи калорични индекс (I) износи 34,79. Годишња вредност потенцијалне евапотранспирације (PET) износи 615,5 mm и има исту вредност као и стварна евапотранспирација (SET). У току вегетационог периода вредност потенцијалне и стварне евапотранспирације такође је једнака и износи 544,3 mm. Мањак воде (M) у земљишту у току године није заступљен, док се вишак воде (V) јавља од јануара до јуна, као и у току новембра и децембра, и на годишњем нивоу износи 299,6 mm (у вегетационом периоду 52,4 mm). Током летњих месеци (јула и августа) јавља се повећана евапотранспирација, што узрокује смањивање резерве воде у земљишту (R), приликом чега, као што је наведено, не долази до појаве мањка воде. Крајем лета и почетком јесени (септембар и октобар), услед мање евапотранспирације долази до допуне влаге, односно повећања резерве воде у земљишту, после чега се јавља вишак воде крајем јесени и даље у току зимског периода. У анализираном периоду индекс хумидности (I_h) износи 48,7; индекс аридности (I_a) 0,0, а климатски индекс по *Thorntwaite*-у је 48,7.

Конечна анализа хидричког биланса по методу *Thorntwaite*-а показује да су распоред температура и распоред падавина у току просечне године веома повољни. Количина падавина, током просечне године, у приличној мери је избалансирана са температурама ваздуха, односно, са могућношћу евапотранспирације те хидрички биланс потврђује хумидност климе, тако да вегетација, посебно шумске заједнице, током читаве године имају довољне количине приступачне влаге у земљишту. На основу примењеног метода, у истраживаном периоду, клима је одређена као **умерено хумидна клима типа B₂**.

Влажност ваздуха

Средње месечне вредности напона водене паре прате годишњи ход температуре ваздуха, при чему се најниже вредности јављају у јануару (од 4 mb-5 mb), док се максимум јавља у јулу и у широј околини Кушића износи око 15 mb (табела 4). Средња годишња релативна влажност ваздуха на анализираном подручју износи око 79%. Према средњим месечним и годишњим вредностима релативне влажности ваздуха за Ивањицу и Сјеницу, уочава се да анализирано подручје, у погледу режима влажности ваздуха, **карактерише претежно умерена влажна клима**. Највеће средње месечне вредности релативне влажности ваздуха у околини Кушића, јављају се у периоду од новембра до фебруара, и у просеку износе преко 80%, док се најмања влажност јавља у периоду април-август, и на анализираном подручју, износи у просеку 74%.

Табела 4. Влажност ваздуха за период 1946-2015. године
Table 4 Air humidity for the period from 1946 to 2015

Средњи напон водене паре (mb) / Mean water vapor pressure (mb)													
Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. Ann.
Ивањица / Ivanjica	5,0	5,5	6,6	8,8	12,3	15,4	16,6	16,3	13,5	10,3	7,6	5,7	10,3
Сјеница / Sjenica	4,1	4,4	5,4	7,0	9,8	12,2	13,2	12,8	10,7	8,3	6,4	4,8	8,3

Релативна влажност ваздуха (%) / Relative air humidity (%)													
Ивањица / Ivanjica	85,7	82,5	78,0	74,0	75,9	76,8	75,6	76,1	79,5	82,1	84,4	86,8	79,8
Сјеница / Sjenica	84,2	81,7	77,8	73,5	73,9	75,4	74,4	74,0	77,6	79,5	82,2	84,7	78,2

Облачност и осунчавање

Шире подручје Кушића има, у просеку, годишњу облачност која се креће око 5,9 десетина покривености неба (табела 5). У периоду од маја до октобра месечна количина облачности је нижа од средње годишње, а најниже вредности јављају се у августу месецу када облачност износи око 45% покривености неба. С обзиром на остале напред наведене климатске чиниоце, уочава се да крајем лета и почетком јесени преовлађује релативно суво и претежно ведро време. У хладној половини године (од новембра до марта) средња месечна облачност креће се око 67%, па је и број тмурних дана (са средњом облачношћу изнад 80%) у овом периоду сразмерно велики и у широј околини Кушића износи, у просеку годишње, око 120 дана. Просечан број ведрих дана (са средњом облачношћу испод 20%) креће се око 56 дана, а најчешћа појава ведрих дана је у периоду од јула до септембра, (у просеку сваки трећи дан). Наведене карактеристике облачности одражавају се и на дужини трајања сијања сунца. Према регистрованим вредностима осунчавања на метеоролошким станицама Ивањица, Сјеница и Златибор уочава се да је, у односу на потенцијално годишње трајање сијања Сунца које износи око 4399 сати, стварно трајање осунчавања на анализираном подручју мање, и износи око 1954 сата. Најдуже просечно трајање сијања сунца јавља се у јулу (око 264 сата), док је трајање сијања сунца најмање у децембру и износи око 73 сата. Генерално посматрано, почетком пролећа број сунчаних сати месечно се повећава од 141 до 200 сати, током лета се задржава на максимуму од 226 до 268 сати, а током јесени се број сунчаних сати смањује од 200 до 96. Овако сразмерно велики број сунчаних сати на ширем подручју Кушића представља значајну климатску одлику за развој здравственог и рекреативног туризма. Кушиће и околину карактерише знатна учесталост појаве магле (просечно око 113 дана годишње).

Табела 5. Облачност и осунчавање 1946-2006.

Table 5 Cloudiness and sunshine for the period from 1946 to 2006

Средња месечна количина облачности (1/10) /

Mean monthly cloudiness (1/10)

Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Ивањица / Ivanjica	7,0	6,6	6,2	6,0	5,8	5,4	4,5	4,3	4,9	5,5	6,5	7,0	5,8
Сјеница / Sjenica	7.0	6.7	6.3	6.3	6.2	5.8	4.9	4.6	5.2	5.6	6.7	7.0	6.0
Златибор / Zlatibor	6,8	6,7	6,4	6,3	6,2	5,7	4,8	4,5	5,0	5,5	6,5	6,7	5,9

Средње месечне количине трајања сијања сунца (čas) /

Mean monthly sunshine duration (hours)

Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Ивањица / Ivanjica	80.8	95.6	135.8	159.9	196.3	225.6	262.0	252.9	199.7	157.8	96.4	70.8	1933.5
Сјеница / Sjenica	81.5	102.6	146.6	166.0	202.2	226.5	261.5	249.0	188.9	152.4	95.9	72.0	1945.4
Златибор / Zlatibor	83.8	102.0	140.1	162.2	201.4	229.2	268.4	258.3	200.9	160.0	101.9	74.6	1982.8

Број ведрих дана (N<2/10) /

Number of clear days (N<2/10)

Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Ивањица / Ivanjica	3	3	4	3	3	4	8	8	9	6	5	3	56
Сјеница / Sjenica	3	4	4	3	3	4	7	7	4	4	3	3	48
Златибор / Zlatibor	4	4	4	4	3	4	8	9	7	6	5	4	63

Број тмурних дана (N>8/10)

Number of gloomy days (N>8/10)

Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Ивањица / Ivanjica	16	16	14	11	11	11	7	8	7	11	13	17	141
Сјеница / Sjenica	13	12	11	9	8	7	5	5	7	9	11	15	110
Златибор / Zlatibor	13	11	11	10	8	7	5	6	8	9	11	14	113

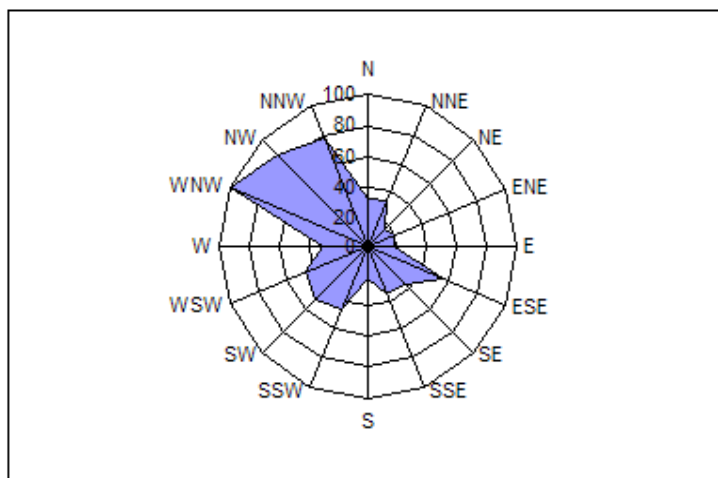
Број дана са маглом /

Number of foggy days

Станица / Station	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. / Ann.
Сјеница / Sjenica	8	5	3	2	5	10	11	11	12	10	7	8	92
Златибор / Zlatibor	14	12	13	10	9	9	8	7	11	12	14	16	134

Ветар

Струјања ваздуха условљена су, првенствено, расподелом ваздушног притиска, али се при тлу могу појавити значајне модификације правца и брзине ветра због утицаја локалних орографских и других препрека и водених површина. Као последица макроатмосферске циркулације, у планинским областима на југозападу Србије преовлађују ветрови из југозападнoг и североистoчног квадранта, што потврђује и годишња ружа ветрова за метеоролошку станицу Златибор, на надморској висини од 1.028 m (слика 5). Ова ружа ветрова репрезентативна је и за североисточне падине Јавора, на којима се налази локалитет Бадњина, у близини самог насеља Кушићи. Ветрови из југозападнoг квадранта на анализираном подручју јављају се при постојању циклона у западном Средоземљу, који условљава пребацивање маритимних ваздушних маса преко Динарида, и даље према истоку. При спуштању низ северне и источне падине Динарида и планинских венаца Старог Влаха, ваздух се динамички загрева и у тим крајевима долази до отопљавања и разведравања. Ветрови из североисточнoг квадранта настају као последица макроатмосферске циркулације, при којој се јавља дубок циклон изнад источне Европе, који транспортује хладне ваздушне масе са севера Европе на југ, или у случају када се изнад западне или северозападне Европе налази јак антициклон који транспортује хладне маритимне ваздушне масе са севера на југ Европе. Поред сучељавања јужних и југозападних ветрова, који одражавају маритимне утицаје Медитерана, и северних, североисточних и источних ветрова, који карактеришу прилив хладних арктичких ваздушних маса, на анализираном подручју јављају се и ветрови из осталих



Слика 5. Годишња ружа ветрова за подручје Кушићи (период 1981-2010. године)

Figure 5 Annual wind rose for the area of Kušići (1981-2010)

праваца, који су знатно мање заступљени. Утицај азорског антициклона, из суптропског појаса и сибирског антициклона, из субполарне области евроазијског континента, такође се одражава на временске и климатске одлике анализираних подручја. Преовлађујући ветрови (слика 5) су из правца југозапада (SW), са учесталошћу од 29%, а затим следе северни (N), североисточни (NE), и јужни ветрови (S), са учестаношћу од 18%, до 14%, док су ветрови из правца истока (E), југоистока (SE), запада (W) и северозапада (NW), мање заступљени (5%, 4%, 5% и 5%, респективно). Највећу просечну годишњу брзину (од 3,3 и 3,1 m/s) имају јужни и југозападни ветрови. Сразмерно мала заступљеност тишине (7%), као и мала учесталост јаких и олујних ветрова (у просеку годишње 47 дана са појавом ветра изнад 6 ступењева по бофору, представљају главне одлике режима ветра у широј околини Кушића.

Клима као лечилишни фактор и природни потенцијал истраживаног подручја

Повољни услови у погледу осунчавања, са око 1.954 сати годишње, тенденцијом смањења укупне облачности и повећања броја ведрих дана; сучељавање јужних и југозападних ветрова, који одражавају маритимне утицаје Медитерана, и северних, североисточних и источних ветрова, који карактеришу прилив хладних арктичких ваздушних маса, уз ретку појаву олујних ветрова; затим релативно топло, суво и ведро време у току лета и ране јесени, као и хладне зиме са око 108 дана са снежним покривачем, представљају значајне особине планинске климе Кушића. Наведене карактеристике представљају главни чинилац за развој здравствено-рекреативног туризма, са аспекта климатске погодности. Сматра се да оваква расподела праваца ветрова, односно ружа ветрова, повољно утиче на људско здравље, те, у том смислу, подручје Кушића поседује карактеристике ваздушног лечилишта.

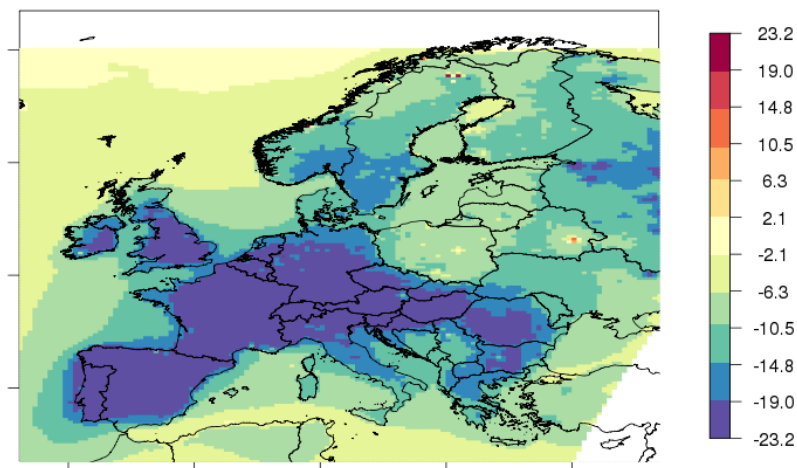
С обзиром на пројекције глобалних и регионалних промена климе у 21. веку, као и већ регистрован тренд пораста просечних месечних, односно годишњих температура ваздуха на ширем подручју, на анализираним подручју, у току наредних деценија, може се очекивати даљи тренд повећања учесталости летњих дана, као и повећање минималних температура ваздуха и дуже трајање безмразног периода. Према пројекцијама регионалних климатских промена (Sprasova, D. *et al.*, 1994, 1999), базираним на брзини пораста средње годишње температуре ваздуха за 0,3°C по деценији, у периоду до 2050. године садашње климатске зоне би се помериле према већој надморској висини, за око 150 m до 200 m, тако да би у ближој будућности Кушићи имали знатно топлију и нешто сувљу климу.

Квалитет ваздуха

На анализираним подручју не постоје значајни извори загађења ваздуха, тако да су атмосферске концентрације SO₂, честица, прашине и чађи, узроковане утицајем удаљених извора и налазе се у границама дозвољених

концентрација. Према извештајима Европског програма сарадње за мониторинг и оцену прекограничног атмосферског транспорта загађујућих материја (ЕМЕП), који је успостављен у складу са Конвенцијом о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима (Закон о ратификацији Конвенције о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима, Службени лист СФРЈ-Међународни уговори, бр. 11/1986), у Европи је, у периоду 1990-2012. године, регистрован тренд смањења концентрација сумпордиоксида, азотних оксида и честичних загађујућих материја у ваздуху и падавинама. Такав тренд настао је као резултат смањења емисија наведених загађујућих материја. На слици 6. приказан је тренд смањења емисија честичних загађења PM₁₀ за период 2000-2010. година. Као што се може уочити, на подручју југозападне Србије смањење наведених емисија износило је од 10,5% до 14,8%.

(2010-2000)/2000 (%) PM₁₀



Слика 6. Релативна промена емисија (%) честичних загађујућих материја PM₁₀ у Европи (2000-2010) (Извор: ЕМЕП/ССС-Report 1/2016)

Figure 6 Relative change in emissions (%) of particulate matter PM₁₀ in Europe (2000-2010) (Source: ЕМЕП/ССС-Report 1/2016)

3.1.3. Педолошки покривач

Делувијална земљишта се појављују у подножју стрмих падина овог подручја. Кисела хумусно-силикатна земљишта на палеозојским шкриљцима, флишу и пешчару, на мањим нагибима, еволуирају у стадиј киселог смеђег земљишта. У односу на ранкере, карактерише их већа дубина. Морфогенетска грађа овог земљишта под шумском вегетацијом је Р-А-(V) v-S. Процеси аргилогенезе доводе до образовања (В) v-хоризонта. Већи садржај глине и већа дубина земљишта обезбеђују боље задржавање воде и мезофилније услове.

3.1.4 Вегетацијске карактеристике

Захваљујући изузетно повољним условима средине, на анализираном подручју развиле су се мешовите шуме, међу којима доминирају букове шуме. У првом степену систематизације типова шума, издвојена су четири комплекса (појаса) шумске вегетације:

1. Комплекс алувијално-хигрофилних типова шума;
2. Комплекс ксеромезофилних китњакових и грабових типова шума;
3. Комплекс мезофилних букових и буково-четинарских типова шума;
4. Комплекс фригорофилних четинарских типова шума.

Издвојене су следеће ценоеколошке групе типова шума:

- Шума сиве јове (*Alnion incanae*) на рецентним алувијалним наносима
- Шума китњака и цера (*Quercion petraeae-cerris*) на различитим смеђим земљиштима
- Шума граба (*Carpinion betuli illyrico-moesiacum*) на смеђим и лесивираним земљиштима
- Планинска шума букве (*Fagenion moesiacaе montanum*) на различитим смеђим земљиштима

Издвојене су следеће групе еколошких јединица:

- Шума сиве јове (*Alnetum incanae*) на рецентним шљунковито-песковитим алувијалним наносима
- Шуме китњака и цера (*Quercetum petraeae-cerris*) на земљиштима на лесу, силикатним стенама и кречњацима
- Шуме китњака, граба и цера (*Carpino-Quercetum petraeae-cerris*) на земљиштиманалесуикиселимсиликатнимстенама
- Планинска шума букве (*Fagetum moesiacaе montanum*) на различитим смеђим земљиштима

Шуме истраживаног подручја представљају значајан модификатор климатских и микроклиматских услова шире околине, утичу на температурно поравнање, већу кондензацију апсолутне и релативне влаге, задржавање атмосферског талога, повећање облачности, смањење брзине и јачине ветра и регулацију састава ваздуха и биланса кисеоника у њему. Годишња амплитуда колебања температуре и релативне влажности ваздуха и земљишта у шуми осетно је мања него у окружењу. При томе је у летњем периоду температура ваздуха нижа него на отвореном, а зими је обрнуто.

3.2. Санитарно-хигијенски учинци шумских комплекса на истраживаном подручју

Шумски комплекси у непосредном окружењу насеља Кушићи припадају Голијском шумском подручју и обухватају огранке планине Јавор и комплексе: Коравчину, Јадарево и Црвену гору. Ови шумски масиви не представљају компактну целину већ су међусобно раздвојени мањим или већим површинама необраслог шумског земљишта – чистинама; ливадама, пашњацима, пољопривредним и другим површинама. Унутар самих шумских комплекса, такође се налазе енклаве шума и осталих површина, у својини фи-

зичких лица. Наведеним шумским комплексима на овом подручју газдује ЈП за газдовање шумама 'Србијашуме' Шумско газдинство 'Толија' Ивањица. На простору катастарске општине Кушићи налази се **760,28 ha шума у државној својини и 650,00 ha шума у својини физичких лица. Тако укупна површина под шумом на подручју катастарске општине Кушићи износи 1.410,28 ha.** Санитарно-хигијенско дејство шумских екосистема огледа се у чињеници да 1 хектар шуме може годишње да филтрира из ваздуха 50-70 тона прашине и разних штетних гасова, при чему филтрациону површину чине лишће, четине, гране и дебла (Јовановић, Б., Вукићевић, Е., 1984). Током вегетационог периода, 1 хектар шумских комплекса може да апсорбује до 100 kg сумпор-диоксида и знатне количине угљен-монооксида и оксида азота. Шуме ослобађају годишње, у просеку, 11 тона кисеоника и везују 15 тона угљен-диоксида по хектару. Утицај постојећих шумских екосистема на животну средину ширег подручја насеља Кушићи огледа се у значајној продукцији кисеоника и апсорпцији угљен-диоксида у ваздуху и лучењу фитонцида. Према оријентационим проценама, 1 хектар лишћарске шуме избацује у атмосферу, у току дана и ноћи, око 3 kg испарљивих органских материја са фитонцидним дејствима. Овај учинак још је већи код мешовитих и чистих четинарских шума, и износи 5-10 kg фитонцида. Испарљиве материје у шумском ваздуху, нарочито терпентини, већ у незнатним концентрацијама, утичу на појаву негативних (лаких) јона у шумском ваздуху, који настају под дејством ултравиолетних зрака. Тако је у шумском ваздуху присутно двоструко више лаких негативних јона кисеоника него у чистој атмосфери без утицаја шуме. Захваљујући дејству фитонцида, у 1 m³ шумског ваздуха има свега 200-300 бактерија, док је у ваздуху већих урбаних целина 200-250 пута више. Постављањем пропорционалних размера између укупне површине под шумама које се налазе на територији КО Кушићи (**1.410,28 ha букових и мешовитих лишћарско-четинарских шума**, у државној својини и својини физичких лица) и квантитативно изражених основних еколошких ефеката које ове састојине потенцијално дају по јединици површине (1 хектар), може се истаћи да ове шуме:

- ослобађају годишње преко 15.500 тона кисеоника;
- везују годишње око 21.000 тону угљендиоксида;
- апсорбују годишње око 70.500 тона прашине и штетних гасова;
- апсорбују, током вегетационог периода, око 141.000 kg сумпор-диоксида;
- избацују у атмосферу, током 24 часа, више од 7.000 kg испарљивих органских материја, са фитонцидним дејствима.

3.3. Смернице за планирање уређења климатског лечилишта

Да би једно место било проглашено климатским, мора да поседује одређене природне вредности и услове, као и инфраструктурну опремљеност:

1. погодни еколошки фактори;
2. инсталирана метеоролошка станица, технички оспособљена за праћење већег броја метеоролошких елемената и појава;

3. урбанистичка организованост и комунална опремљеност;
4. објекти за смештај и други одговарајући садржаји;
5. развијена санитарна контрола;
6. медицинска служба;
7. перманентни мониторинг и примена мера строге заштите животне средине.

Увидом у годишње извештаје: Квалитет ваздуха у Републици Србији 2013, 2014, 2019 године, које је припремила и објавила Агенција за заштиту животне средине (<http://www.sepa.gov.rs/download/VAZDUH2013.pdf>; http://www.sepa.gov.rs/download/izv/Vazduh_2019.pdf), може се закључити да је квалитет ваздуха на подручју Кушића, као саставног дела зоне “Србија”, у периоду 2013 – 2019. године, перманентно I (прве) категорије. Корисници овог климатског лечилишта уживају здравствене бенефите не само од свежег ваздуха, већ и благотворног дејства различитих визуелних, соничних и тоничних утицаја природног амбијента. Један од стратешких циљева који дефинише студија случаја представља и унапређење и очување шумског фонда, кроз подршку програмима очувања аутохтоних биљних и животињских врста; програмима прераде шумског воћа, печурака и лековитог биља; узгоју и заштити дивљачи и унапређењу рада и контроле ловочуварске службе, као и подршка развоју ловног туризма. Заједно са бројним видиковцима и другим сегментима целокупног простора, све наведено представља комплементарне туристичке мотиве, поред постојећих и планираних туристичких садржаја.

У самој урбаној зони ваздушне бање (слика 7) потребно је уредити јавне зелене површине, уз уношење нових елемената садржаја. Неопходно је плански развити улично зеленило, при чему треба максимално користити изворне флорне елементе што би била обавеза и при свим другим радовима на уређењу и озелењавању јавних и слободних површина.



Слика 7. Ужа зона климатског лечилишта
Figure 7 The narrow zone of the climatic health resort

3.3.1. Мере за ублажавање негативних последица климатских промена и управљање заштитом животне средине

При планирању развоја здравственог туризма на подручју Кушића, неопходно је узети у обзир ризик климатских промена на инфраструктуру, људско здравље и стање флоре и фауне. Као резултат климатских промена, могу се очекивати негативне последице, услед повећања учесталости олујних непогода, праћених кишима јаког интензитета, снежним вејавицама, леденом кишом, одронима, клизиштима, и др. То налаже потребу примене строжијих стандарда при коришћењу метеоролошких параметара за потребе пројектовања, експлоатације и одржавања саобраћајница, водоводне и електроенергетске мреже, стамбених и других објеката и конструкција, као и примену одговарајућих мера заштите од наведених негативних последица климатских осцилација и промена. У циљу смањивања ризика по здравље и безбедност посетилаца, неопходно је у приоритете уврстити јачање капацитета надлежних локалних служби за спровођење програма превентивних мера, као и друге био-сигурносне мере и едукацију становништва.

У циљу добијања поузданих информација о квалитету ваздуха и сагледавања утицаја локалних и регионалних извора загађења на квалитет ваздуха, неопходно је успоставити мониторинг загађености ваздуха који би обухватао мерења атмосферских концентрација сумпордиоксида, азотних оксида, као и честичних загађујућих материја. На пољопривредном земљишту потребно је извршити микрореонизацију за наменску производњу ратарских и повртларских култура и воћа, према еколошко-биолошким параметрима. Обавезна је контрола плодности и квалитета земљишта, у циљу постизања високобонитетних вредности и производа намењених развоју туристичке понуде. На пашњачким површинама треба развијати традиционалан узгој стоке у функцији производње здраве хране. Потребно је спроводити редовне мере заштите земљишта од загађења, нерационалног коришћења, деградације и еродибилних процеса, уз контролу употребе хемијских препарата и забрану одлагања отпада ван депонија. Водно земљиште уредити са максималним очувањем постојеће водене вегетације, уз редовно чишћење корита и могућност облагања каменом на најкритичнијим деловима. На дефинисаном подручју климатског лечилишта нису евидентиране опасности од претераног антропогеног утицаја на околину. Изградњом и проширењем одговарајуће инфраструктуре, допринеће се развоју и пуном искоришћењу здравствено-рекреативне функције околног предела. Јачање еколошко-здравствене свести локалног становништва и гостију о потреби здравствене рекреације и боравка у природи представља један је од приоритетних циљева.

3.3.2 Климаторијум као инфраструктурни елемент климатског лечилишта

Климаторијум је простор у природи намењен и прилагођен за примену климатотерапијских процедура већем броју корисника истовремено. На ши-

рем простору Кушића постоје идеални услови за формирање климаторијума на разним микролокалитетима. Из практичних разлога, у овом случају, треба га формирати на најпогоднијем простору у микроклиматском смислу у непосредној близини места на коме је лоцирана здравствена служба, било да је она организована као стационарна или амбулантно-поликлиничка. Климаторијум треба обележити информативним таблама, са одговарајућим упутствима за процедуре које се примењују на том делу простора, биоклиматске карактеристике микро-локалитета и препоручене периоде дана у току којих је најоптималније користити природни климатски фактор. Простор климаторијума је потребно уредити искључиво за терапијску намену и заштитити га од слободних улазака гостију. Потребно је на одабраном локалитету створити услове за боравак корисника и спровођење климатске терапије, уз могућност постизања потпуне или делимичне заштите од директног сунчевог зрачења, јачих ветрова и благих падавина. Режим коришћења процедура треба формирати континуираним мерењем најважнијих микроклиматских фактора током једне календарске године, што се може постићи постављањем аутоматске метеоролошке станице. Климаторијум треба изградити према стручно- методолошком упутству о примени климато-терапијских процедура, које треба да сачини тим стручњака. У Србији су климаторијуми постојали на локалитетима са изразито повољним климатским карактеристикама и ваздушним бањама (Златибор, Рудник, Озрен), али и у нашим познатијим бањама (Соко бања, Нишка Бања, Рибарска бања, Врњачка бања и др.). У региону, климаторијуми су инсталирани у планинским подручјима (Голник, Словенија) и приморским местима (Врмац код Прчња, Опатија, Хвар, Игало и др.).

3.3.3. Уређење шумског комплекса у окружењу климатског лечилишта

По посебном програму, потребно је уредити постојеће шумске целине у грађевинском реону (смрчеве састојине у близини Хотела 'Јавор': шума око трим-стазе, ски-стазе и друге површине под шумом) у интегрисани здравствено-рекреативни простор (Вукин, М. *in litt.*, 2021). Ове шуме треба у наредном планском периоду издвојити као шуме посебне намене, у посебну наменску целину: шуме за туристичко-рекреативне сврхе. Око постојећих и планираних објеката потребно је формирати мрежу нових пешачких комуникација, којом ће бити повезане просторне целине и зоне, уз поштовање основних намена простора и максимално очување аутохтоности предеоно целине. При подмлађивању, обнови и нези шума мора се посебно посветити пажња ивичним деловима. Потребно је уредити унутрашње рубове шуме, делове просека, ливада, пашњака и видиковце. Такође, потребно је обезбедити одговарајући прилаз ски-стази која се у летњем периоду може користити за друге рекреативне програме. Потребно је обезбедити услове за активну и пасивну рекреацију (рекреативни и излетнички пунктови, шетне, трим-, бицикличке стазе и пешачке комуникације) и подићи пратеће објекте, који су у функцији основне намене простора (визиторски центар,

видиковци, климаторијум, обавештајне и едукативне табле, ознаке за ретке, заштићене и ендемичне биљне врсте, остали парковски мобилијар и др.). Нарочиту пажњу треба посветити мапирању терена и пројектовању нових пешачких стаза чија ће захтевност, дужина и нагиб бити прилагођени различитим циљним групама корисника. Стазе треба да буду конструисане са одговарајућом подлогом која омогућава њихово коришћење и у метеоролошки неповољним данима и периодима године. На пратећим инфо-таблама треба да буду назначени дужина и нагиб, намена стазе и упутства за пригодне физичке активности (у зависности од категорије корисника), која делују као снажан мотивациони фактор. Поред инфо-табли треба да буду уређени простори за рекреацију, са пратећим мобилијаром.

4. ЗАКЉУЧАК

Актуелне климатске варијације, праћене дуготрајним топлотним таласима и све учесталијим сушама и шумским пожарима у току летње сезоне на подручју јужне и југоисточне Европе, као и значајно смањење снега и дужине трајања снежног покривача у подручју Алпа, могу условити повећање атрактивности планинских подручја у нашој земљи. Дефинисано подручје климатског лечилишта Кушићи одликују значајни природни потенцијали. Орографски услови; рељеф, надморска висина, изложеност и нагиб терена, у спречи са повољним климатским условима, указују на чињеницу да проучавани простор карактеришу оптимални услови за развој шумске вегетације те овде преовлађују типична шумска станишта. Резултати анализе климатских параметара указују да на климу овог подручја утичу синергетски бројни фактори. Поред географског положаја, топографије и надморске висине подручја, на поједине климатске елементе, нарочито у погледу температуре, ветра и падавина, знатно утичу и опште карактеристике атмосферске циркулације изнад Европе, Атлантског океана и Средоземног мора. Захваљујући комплексном деловању наведених чинилаца, ширу околину насеља Кушићи карактерише континентална планинска клима, са кратким свежим летом и дугом оштром зимом, са сразмерно великим бројем дана са снежним покривачем. На основу примењеног метода, у истраживаном периоду, клима је одређена као **умерено хумидна клима типа В₂**. Наведене погодности у погледу основних климатских обележја, као и блаже последице актуелних климатских осцилација и промена, указују да ће локални климатски потенцијал у блиској будућности представљати кључни фактор развоја здравствено-рекреативног, зимског и сеоског туризма Кушића. Те околности намећу потребу да се у контексту одрживог развоја, минимизирају ризици и предузму све потребне мере заштите биодиверзитета, животне средине и рационалнијег коришћења расположивих природних ресурса ширег подручја.

На основу приказаних санитарно-хигијенских ефеката шума у непосредном окружењу, може се закључити да дефинисано подручје ваздушног лечилишта одликују изузетни здравствени потенцијали. С обзиром да се ради

о шумовитом подручју, количина произведеног кисеоника и фитонцида далеко је већа него у пределима које не карактерише изразита шумовитост. Климаша заштитна улога оближњих шума огледа се у снижењу ефеката сунчеве радијације и ублажавању екстремних вредности других елемената климе. Значајна је и њихова хидролошка, водозаштитна и противерозиона функција. Доминантна заступљеност аутохтоних врста дрвећа може се оценити повољном са гледишта биолошке стабилности шумских комплекса. Очувана шумска станишта одликују се израженим специјским, екосистемским и предеоним диверзитетом. На овај начин шумски екосистеми обезбеђују и тзв. едукативну, васпитно-образовну, рекреативну, научну и истраживачку функцију, пружајући потенцијале за развој различитих додатних видова туризма (екотуризам, настава у природи, пешачење, планинарење, програми шумског велнеса и тзв. шумске медицине, истраживачки походи, семинари на отвореном и др.). Уједно, ово су богати ресурси недрвних шумских производа (лековито, ароматично биље, шумски плодови, печурке, шумска фауна и сл.). Границе шумских комплекса неће се смањивати јер овај простор има адекватан третман као шумско подручје у планским документима. У непосредној близини не постоји могућност наглог демографског развоја и стварања некомпатибилних садржаја.

Ивањички крај постаје једна од најпрепознатљивијих зона еко- и сеског туризма у Србији, а насеље Кушићи једно је од типичних представника здравственог облика туристичког боравка. Климатске погодности и близина шумских комплекса могу се посматрати и обједињени са постојећим потенцијалима руралног и здравствено-рекреативног туризма јер на тај начин формирају један изузетно атрактиван еко-рурални туристички производ за посетиоце овог краја. Развој здравственог туризма на анализираном подручју захтева интензиван наставак организационих припрема и, уједно, подразумева део новог концепта коришћења предела и природних ресурса. Имплементацијом студије случаја валоризације доминантних еколошких чинилаца на дефинисаном простору климатског лечилишта Кушићи, оствариће се успешан регионални развој ширег подручја.

Захвалница: За израду овој рада аутори се посебно захваљују на стручној помоћи колеџама из ЈП за издовање шумама 'Србијашуме' Београд: Раденку Фурцули, дил. инж. шумарства ШГ 'Толија' Ивањица и мр Брани Ваковићу, дил. инж. шумарства, Биро за планирање и пројектовање у шумарству. Такође, захвалност се исказује и Свјетлани Драјић, дил. арх., руководиоцу Студије 'Анализа могућности и стайуса дефинисаног климатског лечилишта Кушићи' (2021).

ЛИТЕРАТУРА

- Бабић, В., Ункашевић, М. (2019): Шумарска еоклиматологија. Практикум. Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд. (стр. 1-172)
- Bartula, M., Radun, V. 2020. Visitor Management Planning as a Tool for Sustainable Tourism in Protected Areas In Serbia. Proceedings of TISC, The Fifth International Scientific Conference "Tourism In Function Of Development Of The Republic Of Serbia, Tourism and Rural Development", June 4 – 6th, Vrnjačka Banja, Serbia, pp.77-93.
- Baum, T., Hai, N. T. T. (2020): Hospitality, tourism, human rights and the impact of COVID-19. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 32(7), 2397–2407. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-03-2020-0242>
- Велашевић, В., Ђоровић, М. (1998): Утицај шумских екосистема на животну средину. Шумарски факултет у Београду. Београд – Нови Сад.
- Vukin, M., Amidžić, L., Milovanović, J., Isailović, G. (2017): The Use of natural vegetation resources of 'Šargan-Mokra gora' Nature park within the sanitary-hygienic and health Forest Functions. Forestry. Organ of Society of Forestry Engineers and Technicians of the Republic of Serbia and University of Belgrade Faculty of Belgrade. Belgrade. (pp. 69-84)
- Vukin, M., Isailović, G. (2018): A Cure and Healing Forest on Goč Mountain - A New Approach to Health Tourism in Serbia. Thematic Proceedings II. The Third International Scientific Conference 'Tourism in Function of Development of The Republic of Serbia'. Tourism in the Era of Digital Transformation. University of Kragujevac Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja. Vrnjačka Banja, 31 May – 2 June, 2018
- Vukin, M., Isailović, G., Pesalj, G., Bekric, Z., Kelember, M. (2019): Effects of relaxation in the Forest Medicine Program of the Medical Spa Assotiation – Case Study of Rogaska Slatina, Slovenia. Book of Abstracts. World Conference 'Forests for Public Health'. 8-11 May, Athene, Greece.
- Вукин, М. *in litt.* (Драгић, С. *ed.*) (2021): Анализа могућности статуса дефинисаног климатског лечилишта Кушићи. Студија у рукопису. СТДЗ. Београд.
- Isailović, G., Plinčić, M., Presetnik, Lj., Šipka, Lj., Jovanovic, I., Smith, M., Gadjanski, T., Milić, N., Burdett, S. (2015): Five star Forest hamams as comparative advantage of Serbian medical, spa & wellness tourism'. Book of Abstracts, 3. Word biodiversity Congress at Mecavnik. Serbia
- Isailović, G., Plinčić, M., Milić, N., Gažanski, T., Stanić, I. (2016): Health and Tourism in Serbia. ATLAS Tourism and Leisure Review - Volume 2016-3 (pdf. edition)
- Јовановић, Б., Вукићевић, Е. (1984): Поливалентна функција зеленила и карте природне потенцијалне вегтације урбанизованих средина. Шумарство 5-6. ДИТ. Београд.
- Крстић, М., Остојић, Д. (1995): Стање и угроженост шума у околини Брестовачке бање и њихова еколошка улога. Монографија 'Бањска и климатска места Југославије', стр. 224-232
- Крстић, М. (2001): Естетско-амбијентални аспект шуме као туристичка вредност. Зборник абстраката са XIV Конгреса географа Југославије. 20-24. септембар. Београд.
- Крстић, М. (2008): Начелна разматрања категоризације и узгојних потреба у шумама посебне намене. Шумарство 1-2. УШИТС. Београд. (стр. 111/126)
- Li, Q., Morimoto, K., Nakadai, A., Qu, T., Matsushima, H., Katsumata, M., Shimizu, T., Inagaki, H., Hirata, Y., Hirata, K., Kawada, T., Lu, Y., Nakayama, K., Krensky, A.M. (2007): Healthy lifestyles are associated with higher levels of perforin, granulysin and granzymes A/Bexpressing cells in peripheral blood lymphocytes. *Prevo Med.* 44:117.
- Li, Q. (*ed.*) (2011): Forest Medicine. Nova Science Publishers. Inc. 400 Oser Avenue, Suite 1600, Hauppauge, NY. USA
- Luković, S., Stojković, D. (2020): Covid-19 pandemic and global tourism. University of Kragujevac, Faculty of Economics, Kragujevac, Serbia.

- Munitlak Ivanović, O., Vujić, M. (2021). Posledice delovanja COVID 19 na ekonomski sektor i životnu sredinu, *Ecologica*, 28(101), 118-124.
- Farkić, J., Taylor, S. (2019): Rethinking Tourist Wellbeing through the Concept of Slow Adventure. Centre for Recreation and Tourism Research, West Highland College UHI, Carmichael Way, Fort William PH33 6FF, UK.
- Spasova, D., Popovic, T., Jovanovic, O. (1994): Klima Jugoslavije 2020 / Climate in Yugoslavia 2020 / Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd.
- Spasova, D., Spasov, P., Maksimovic, S., Jovanovic, O. (1999): Main Climate Characteristics in Yugoslavia, Balkan Drought Workshop - Developing a Strategy for Alleviating the Problem of Drought in the Balkan Region, Zajecar, Yugoslavia 1998; Agricultural Research Institute Serbia, Belgrade.
- Спасова, Д. *in litt.* (Драгић, С. ed.) (2021): Анализа могућности статуса дефинисаног климатског лечилишта Кушићи. Студија у рукопису. СТД3. Београд.
- Chebly, A., Said, F. B. (2020). The impact of Covid-19 on tourist consumption behaviour: A perspective article. *Journal of Tourism Management Research*, 7(2), 196– 207. <https://doi.org/10.18488/journal.31.2020.72.196.207>
- Farzanegan, M. R., Gholipour, H. F. Feizi, M., Nunkoo, R., Eslami Andargoli, A. (2020): International tourism and outbreak of coronavirus (COVID-19): A cross-country analysis. *Journal of Travel Research*. <https://doi.org/10.1177/0047287520931593>
- Gössling, S., Scott, C. D., Hall, M. (2020): Pandemics, tourism and global change: A rapid assessment of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1758708>
- (1992): Закон о бањама. Службени гласник РС, бр. 80. Београд.
- (2012): Основа газдовања шумама ГЈ 'Јавор - Коравчина' (2012-2021). Биро за планирање и пројектовање у шумарству. ЈП за газдовање шумама 'Србијашуме' Београд. Београд.
- (2019): Основа газдовања шумама ГЈ 'Јадарево - Црвена гора' (2020-2029). Биро за планирање и пројектовање у шумарству. ЈП за газдовање шумама 'Србијашуме' Београд. Београд.
- Метеоролошки годишњаци Републичког хидрометеоролошког завода. Београд.
- EEA (2008): The impacts of Europe's changing climate – an indicator-based assessment. EEA Report No 4/2008
- (2014): IPCC: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32
- (2009): JRC, Scientific and Technical Report, Climate change impacts in Europe, Final report of the PESETA research project, EUR 24093 EN, ISSN 1018-5593, ISBN 978-92-79-14272-7, DOI 10.2791/32500, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Krzysztof Blaziejczyk, 2005: Weather recreation index for Europe, DWD, *Annalen der Meteorologie*, 41, 2, 17th International Congress of Biometeorology ICB 2005
- EMEP, 2016: Air pollution trends in the EMEP region between 1990 and 2012, EMEP/CCC-Report 1/2016, ISBN 978-82-425-2833-9
<http://www.google.rs/maps/place>
<http://www.sepa.gov.rs/download/VAZDUH2013.pdf>; http://www.sepa.gov.rs/download/izv/Vazduh_2019.pdf
<http://www.google.rs/maps/place>
- (1986): Закон о ратификацији Конвенције о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима, Службени лист СФРЈ-Међународни уговори, бр. 11/1986

THE IMPORTANCE OF CLIMATIC AND SANITARY-HYGIENIC BENEFITS OF FORESTS
CASE STUDY: KUŠIĆI AS A FUTURE CLIMATIC HEALTH RESORT

Marina Vukin
Violeta Babić
Branko Kanjevac
Slobodan Stefanović

Summary

In addition to their production and environmental roles, forest ecosystems have become a prominent natural environment that contributes to the prevention of adverse secondary health conditions in humans. Forest complexes have become a predominant part of many protected natural areas, spa resorts and tourist destinations. The pandemic of the infectious disease COVID-19, declared by the World Health Organization in 2020, stressed the exceptional importance of nearby natural areas with the features of attractive tourist destinations or climatic spa resorts. The paper presents the analyses of the main climate characteristics and the sanitary-hygienic effects of forests in the surroundings of the future climatic health resort Kušići, western Serbia. The wider zone of the study area is prevailed by a continental mountain climate. The amount of oxygen and phytoncides produced is much higher compared to areas with less abundant forest cover. Adjacent forests perform their protective role in that they mitigate the effects of solar radiation and decrease the extreme values of other elements of the climate. Forests also have important hydrological, water protection and erosion control functions. The dominant distribution of autochthonous tree species signifies the biological stability of forest complexes growing on well-preserved sites, with pronounced species, ecosystem and regional diversity. According to the estimated sanitary and hygienic effects of the forests surrounding the study area, these forest complexes annually release over 15,500 tons of oxygen, bind about 21,000 tons of carbon dioxide, and absorb about 70,500 tons of dust and harmful gases. In the growing season, they absorb about 141,000 kg of sulfur dioxide and within 24 hours release more than 7,000 kg of volatile organic substances with phytoncide effects. Forests also have educational, recreational, scientific and research functions, providing potential for the development of various additional types of tourism. Climate characteristics, as a decisive environmental factor, along with the effects of current climate change, indicate that the local climate potential will be a key factor in the growth of health-recreational, winter, and rural tourism in Kušići in the near future. These circumstances impose the need to minimise any risks related to its sustainable development and take all measures necessary to protect biodiversity and the environment and to use natural resources of the wider area more rationally. Implementation of the case study dealing with the valorisation of environmental conditions, natural values and sanitary-hygienic effects of forests in the area of the Kušići climatic health resort will contribute to the regional development of the wider area.