

# Geografski značaj termalnih vrela Hrvatskog zagorja

---

**Vučković, Siniša**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:890075>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-24**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



**Siniša Vučković**

# **Geografski značaj termalnih vrela Hrvatskog zagorja**

**Diplomski rad**

**Zagreb  
2019.**



**Siniša Vučković**

# **Geografski značaj termalnih vrela Hrvatskog zagorja**

**Diplomski rad**

predan na ocjenu Geografskom odsjeku  
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu  
radi stjecanja akademskog zvanja  
profesor geografije

**Zagreb  
2019.**

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu dodiplomskog studija *Profesor geografije* na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Danijela Orešića

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek

Diplomski rad

## Geografski značaj termalnih vrela Hrvatskog zagorja

Siniša Vučković

### Izvadak:

Hrvatsko zagorje ili kraće Zagorje, regija je prepoznatljiva naziva i obilježja. Specifičnost reljefa daje mu prirodnu ljepotu. Nije bogato rudama, ali je zato iznimno bogato termalnim vrelima i mineralnim vodama. Predmet ovog rada je geografski značaj termalnih vrela Hrvatskog zagorja. Cilj je dati pregled ideja o porijeklu termalne vode i nastanku termalnih izvora u Hrvatskom zagorju te razmotriti valorizaciju termalnih izvora i njihov značaj za regiju.

103 stranica, 29 grafičkih priloga, 20 tablica, 74 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: termalna vrela, termalne vode, toplice, zdravstveni turizam, Hrvatsko zagorje

Voditelj: izv. prof. dr. sc. Danijel Orešić

Povjerenstvo: izv. prof. dr. sc. Aleksandar Toskić  
doc. dr. sc. Ivan Čanjevac

Tema prihvaćena: 28. 6. 2011.

Rad prihvaćen: 12. 9. 2019.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geography

Master Thesis

**Geographical significance of thermal springs of Hrvatsko Zagorje**

Siniša Vučković

**Abstract:**

Hrvatsko zagorje or shorter Zagorje, the region is recognizable by its name and characteristics. The specificity of the relief gives it a natural beauty. It is not rich in ores, but is extremely rich in thermal springs and mineral waters. The subject of this paper is the geographical significance of the thermal springs of Hrvatsko zagorje. The aim is to give an overview of ideas about the origin of thermal water and the emergence of thermal springs in Hrvatsko zagorje and to consider the valorisation of thermal springs and their importance for the region.

103 pages, 29 figures, 20 tables, 74 references; original in Croatian

Keywords: thermal springs, thermal water, spas, health tourism, Hrvatsko zagorje

Supervisor: Danijel Orešić, PhD, Associate Professor

Reviewers: Aleksandar Toskić, PhD, Associate Professor  
Ivan Čanjevac, PhD, Assistant Professor

Thesis title accepted: 28/06/2011

Thesis accepted: 12/09/2019

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia.

## PREDGOVOR

*Zahvaljujem svima koji su pomogli u izradi ovog diplomskog rada.  
Mentoru, prof. dr. sc. Danijelu Orešiću na pomoći u izradi koncepta i smjernicama za izradu rada; Mag. geog. Ljiljani Bajs na ustrajnosti u motiviranju te strpljenju, pomoći i savjetima kod izbora literature.*

*Veliko hvala obitelji na strpljenju i podršci.*



## SADRŽAJ

<b>I. Uvod</b> .....	1
1.1. Predmet i cilj istraživanja .....	2
1.2. Metodologija istraživanja .....	2
1.3. Prostorni obuhvat istraživanja .....	2
1.4. Osvrt na dosadašnja istraživanja .....	5
<b>2. Hrvatsko zagorje - prirodno geografska obilježja</b> .....	7
2.1. Geologija .....	7
2.2. Reljef .....	10
2.2.1. Gore .....	10
2.2.2. Pobrđa .....	16
2.2.2. Dolinske ravni .....	17
2.3. Vegetacija .....	21
2.4. Klima .....	22
2.5. Geografski položaj .....	23
2.6. Stanovništvo i naseljenost .....	25
2.7. Promet .....	28
<b>3. Hidrogeološki preduvjeti pojave termalnih voda i vrela</b> .....	30
3.1. Porijeklo termalnih i mineralnih voda .....	31
3.1.1. Juvenilne vode .....	31
3.1.2. Vadozne vode .....	34
3.1.3. Stare fosilne (miocenske) vode .....	35
3.1.4. Mlade fosilne (kvartarne) vode .....	36
3.1.5. Miješane vode .....	37
3.1.6. Mineralne vode .....	38
3.2. Nakupljanje i kretanje vadoznih termalnih i mineralnih voda .....	38
3.3. Zagrijavanje vadoznih termalnih voda .....	41
3.4. Preduvjeti pojave termalne vode i vrela u Tuheljskim toplicama .....	42
3.5. Preduvjeti pojave termalne vode i vrela u Krapinskim toplicama .....	44
3.6. Preduvjeti pojave termalne vode i vrela u Stubičkim toplicama .....	46
3.7. Preduvjeti pojave termalne vode i vrela u Varaždinskim toplicama .....	49

<b>4. Osnovna obilježja termalnih voda .....</b>	<b>53</b>
4.1. Termalne vode Tuheljskih toplica .....	57
4.2. Termalne vode Krapinskih toplica .....	59
4.3. Termalne vode Stubičkih toplica .....	61
4.4. Termalne vode Varaždinskih toplica .....	63
<b>5. Pregled valorizacije termalnih vrela .....</b>	<b>65</b>
5.1. Pregled razvoja termalnih vrela .....	67
5.2. Tuheljske toplice .....	69
5.3. Krapinske toplice .....	70
5.4. Stubičke toplice .....	73
5.5. Varaždinske toplice .....	75
5.6. Turistički smještajni kapaciteti i kretanje broja turista u topličkim općinama .....	77
5.7. Utjecaj zdravstvenog turizma na ekonomsku strukturu stanovništva i transformaciju naselja .....	86
5.8. Položaj zdravstvenog turizma Hrvatskog zagorja u regiji .....	87
5.9. Turistički promet Krapinsko-zagorske županije .....	89
<b>6. Zaključak .....</b>	<b>98</b>
<b>7. Popis Literature i izvora .....</b>	<b>99</b>
<b>8. Popis priloga .....</b>	<b>VIII</b>
8.1. Popis slika .....	VIII
8.2. Popis tablica .....	X

## 8. Popis priloga

### 8.1. Popis slika

Sl.1.	Lokacija regije Hrvatskog zagorja u Hrvatskoj Izvor: Marković, T., Borović, S. i Larva, O. 2015: (Geologia Croatica) .....	3
Sl.2.	Karta zagorskoga područja s prirodnim međama Izvor: Klemenčić, M., 2017 (Studia lexicographica) .....	4
Sl. 3.	Shematski geološki stup Hrvatskog zagorja Izvor: Preuzeto iz Krklec, 2006., prema Šimunić i Hećimović .....	9
Sl.4.	Ivanščica Izvor: URL 1. <a href="http://www.hpd-ivancica.com/images/ivancica/ivancia.jpg">http://www.hpd-ivancica.com/images/ivancica/ivancia.jpg</a> (06.08.2019) .....	13
Sl.5.	Strahinjščica Izvor: URL 2. <a href="https://themajka.com/media/images/1365683106.jpg">https://themajka.com/media/images/1365683106.jpg</a> (06.08.2019) ....	14
Sl.6.	Maceljska gora Izvor: URL 3. <a href="http://www.turizam-trakoscan.hr/wp-content/uploads/2017/03/maceljsko-gorje-800x500.jpg">http://www.turizam-trakoscan.hr/wp-content/uploads/2017/03/maceljsko-gorje-800x500.jpg</a> (06.08.2019) .....	14
Sl.7.	Rijeka Krapina Izvor: URL 4. <a href="http://bikeforphoto.blogspot.com/2016/09/krapina-po-drugi-put.html">http://bikeforphoto.blogspot.com/2016/09/krapina-po-drugi-put.html</a> (06.08.2019) .....	18
Sl.8.	Rijeka Krapinčica Izvor: URL 5. <a href="https://mapio.net/images-p/28436779.jpg">https://mapio.net/images-p/28436779.jpg</a> (07.08.2019) .....	19
Sl.9.	Rijeka Sutla - Zelenjak Izvor: URL6. <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Rijeka_Sutla_Zelenjak.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Rijeka_Sutla_Zelenjak.jpg</a> (06.08.2019) .....	20
Sl.10.	Rijeka Bednja Izvor: URL 7. <a href="https://mapio.net/images-p/93275601.jpg">https://mapio.net/images-p/93275601.jpg</a> (06.08.2019) .....	20
Sl.11.	Pogled na Hrvatsko zagorje sa Sljemena Izvor: Autor (slikano 16.07.2019) .....	22
Sl.12.	Karta upravne podjele zagorskog područja Izvor: Klemenčić, M., 2017 (Studia lexicographica) .....	24
Sl.13.	Prirodno kretanje stanovništva u periodu 2011. - 2015. Izvor: URL 8. <a href="http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjescje_Stanje_U_Prostoru.pdf">http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjescje_Stanje_U_Prostoru.pdf</a> (06.09.2019) .....	27
Sl.14.	Dobno-spolna struktura Krapinsko-zagorske županije 2001. i 2011. godine Izvor: URL 8. <a href="http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjescje_Stanje_U_Prostoru.pdf">http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjescje_Stanje_U_Prostoru.pdf</a> (06.09.2019) .....	27

Sl.15. Karta javnih cesta Krapinsko-zagorske županije Izvor: URL 10. <a href="http://www.kzz.hr/str.aspx?content_id=promet&amp;ispis=DA">http://www.kzz.hr/str.aspx?content_id=promet&amp;ispis=DA</a> (25.07.2019) .....	29
Sl.16. Raspored termalnih linija na području SZ Hrvatske Izvor: Šimunić, i dr., 2008 .....	33
Sl.17. Tektonska skica područja SZ Hrvatske Izvor: Šimunić i dr., 2008 .....	34
Sl.18. Skica površinske rasprostranjenosti pontskih sedimenata s rasporedom bora na području SZ Hrvatske Izvor: Šimunić An. i Šimunić Al., 1987 (JAZU) .....	37
Sl.19. Shematski prikaz geotermalnog toka Izvor: Izradio i uredio autor po izvoru URL 12. ....	40
Sl.20. Shematski hidrogeološki profil kroz Hrvatsko zagorje (Medvednica-Strugača-Ivanščica-Ravna gora) Izvor: Šimunić i Hećimović, 1979 .....	40
Sl.21. Geološka karta i geološki profil okolice Tuheljskih toplica Izvor: Šimunić i dr., 2008 .....	43
Sl.22. Geološka karta i geološki profil okolice Krapinskih toplica Izvor: Šimunić i dr., 2008 .....	45
Sl.23. Geološka karta i geološki profil okolice Stubičkih toplica Izvor: Šimunić i dr., 2008 .....	48
Sl.24. Geološka karta i geološki profil okolice Varaždinskih toplica Izvor: Šimunić i dr., 2008 .....	52
Sl.25. Geotermalne regije Republike Hrvatske Izvor: Izradio i uredio autor prema izvoru Borović, S. i Marković, I., 2015 .....	57
Sl.26. Udio smještajnih kapaciteta Hrvatskog zagorja u RH Izvor: Izradio autor prema URL. 30 .....	80
Sl.27. Udio postelja po topicama 2018. Izvor: Izradio autor prema URL. 29 .....	81
SL.28. Grafički prikaz broja posjetitelja u topicama Hrvatskog zagorja 2000. - 2018. Izvor: Izradio autor prema Tab.7 .....	84
SL.29. Grafički prikaz broja noćenja u topicama Hrvatskog zagorja 2000. - 2018. Izvor: Izradio autor prema Tab.7 .....	85

## 8.2. Popis tablica

Tab.1. <i>Primjer osnovne klasifikacija termalnih i mineralnih voda</i> Izvor: Izradio autor prema Marković, 2002 .....	54
Tab.2. <i>Primjer klasifikacije termalnih vrela i bušotina Hrvatskog zagorja prema vodonosniku, položaju izvora i temperaturi</i> Izvor: Izradio autor prema Šimunić i dr., 2008 .....	54
Tab.3. <i>Sastav termalne vode u Termama Tuhelj</i> Izvor: Uredio autor prema URL 13.....	59
Tab.4. <i>Sastav vode u Krapinskim toplicama 2019. godine</i> Izvor: izradio autor prema URL 14.....	60
Tab.5. <i>Sastav vode u Stubičkim toplicama 2019. godine</i> Izvor: izradio autor prema URL 15.....	62
Tab.6. <i>Sastav vode u Varaždinskim toplicama 2019. godine</i> Izvor: izradio autor prema URL 16 .....	64
Tab.7. <i>Kretanje broja posjetitelja u toplicama Hrvatskog zagorja 2000. - 2018.</i> Izvor: izradio autor prema URL 29 .....	83
Tab.8. <i>Broj ostvarenih dolazaka i noćenja za razdoblje 2016. - 2018</i> Izvor: URL 14 .....	89
Tab.9. <i>Ostvarena noćenja i dolasci domaćih gostiju po županijama iz kojih dolaze u razdoblju 2016.-2018. godina</i> Izvor: URL 14 .....	90
Tab.10. <i>Ostvareni dolasci i noćenja prema emitivnim tržištima u razdoblju 2016.-2018.</i> Izvor: URL 14 .....	91
Tab.11. <i>Organizacija dolaska - udio dolazaka / noćenja</i> Izvor: URL 14 .....	91
Tab.12. <i>Ostvareni dolasci i noćenja prema trajanju boravka</i> Izvor: URL 14 .....	92
Tab.13. <i>Kapacitet smještajnih objekata i praćenja kvalitete na rezervacijskim tražilicama</i> Izvor: URL 14 .....	92
Tab.14. <i>Broj dolazaka i noćenja prema vrstama objekata</i> Izvor: URL 14 .....	93
Tab.15. <i>Broj posjetitelja ključnih turističkih točaka interesa u Krapinsko-zagorskoj županiji</i> Izvor: URL 14 .....	94

Tab.16. <i>Željeni model rasta do 2025. godine</i> Izvor: URL 14 .....	94
Tab.17. <i>Željeni smještajni kapacitet do 2025. godine</i> Izvor: URL 14 .....	95
Tab.18. <i>Kretanje smještajnih kapaciteta u razdoblju 2016. - 2018.</i> Izvor: URL 14 .....	95
Tab.19. <i>Zauzetost ležajeva po vrstama smještajnih objekata</i> Izvor: URL 14 .....	96
Tab.20. <i>Pokazatelji turizma Krapinsko-zagorske županije</i> Izvor: URL 14 .....	96



## I. Uvod

Na izradu ovog rada potaknulo me što vučem korijene iz Hrvatskog zagorja te sam posebno vezan za prirodne ljepote i baštinu ovog prostora. Hrvatsko zagorje ili kraće Zagorje (naziv „zagorje“ dolazi od položaja regije u odnosu na grad Zagreb - „za gorom“) jedna je od hrvatskih regija prepoznatljiva naziva i obilježja (brežuljkast kraj, gusta naseljenost, bogato spomeničko naslijeđe).

Područje Hrvatskog zagorja karakterizira specifičnost reljefa koji mu daje prirodnu ljepotu, nije bogato rudama, ali je zato iznimno bogato termalnim vrelima i mineralnim vodama. Termalne vode ubrajaju se u obnovljivo i ekološki čisto prirodno bogatstvo. Zbog različitih koristi i zadovoljstava koje termalna voda pruža ljudima, oni su od davnina uz nju boravili (vjerovali su da ima nadnaravne i iscjeliteljske moći (Marković i dr., 2015, prema Routh i dr. 1996; Lamoreaux i Tanner, 2001), u prvo vrijeme za zaštitu od hladnoće, a kasnije su shvatili da se termalna voda može koristiti za liječenje i u druge svrhe. Mnogobrojni arheološki nalazi u blizini termalnih izvora dokaz su obitavanja ljudi u okolici termalnih izvora još od kamenog doba (vjerojatno neandertalci) (Marković i dr., 2015).

Naročiti zaljubljenici u termalne vode bili su stari Rimljani koji su u našim krajevima gradili kupališta s velikim hramovima i svim pratećim objektima za ugodan boravak, a zbog ljekovitosti, pogodne temperature vode te geografskog položaja i drugih osobitosti, doživjele su snažan procvat. Najpoznatije među njima na području Hrvatskog zagorja bile su Varaždinske toplice (Aque Jasae) i vjerojatno Krapinske toplice (Aque Vitae).

Na relativno malom prostoru Hrvatskog zagorja nalazi se veliki broj termalnih izvora. Osim u toplicama, termalna voda je pronađena i u nekoliko bušotina koje se nalaze daleko od termalnih izvora (Šimunić, 2004; 2008).

Pod pojmom „termalna vrela“ misli se na izvore geotermalne vode iz podzemnih ležišta koja se zagrijava u podzemlju te potom zagrijana izlazi van na površinu. Termalne vode su sve vode čija je temperatura tijekom cijele godine veća od srednje godišnje temperature zraka u području na kojem se nalazi izvor. Uobičajeno je da se topliji izvori koji se koriste za liječenje reumatskih i drugih bolesti nazivaju toplice, a hladniji izvori nazivaju se topličica. Toplice imaju temperaturu od 33-60°C i obično se nalaze u središnjim dijelovima Hrvatskog zagorja, dok izvori zvani topličica imaju temperaturu vode 18-26°C i vezani su uz rubove zagorskih gora (Šimunić i dr., 2008).

Zbog velikog broja termalnih vrela, a s obzirom na značaj, u radu su odabrana 4 najznačajnija: Tuheljske toplice, Krapinske toplice, Stubičke toplice i Varaždinske toplice.



## **1.1. Predmet i cilj istraživanja**

Predmet ovog rada je geografski značaj termalnih vrela Hrvatskog zagorja.

Cilj je dati pregled ideja o porijeklu termalne vode u Hrvatskom zagorju te razmotriti valorizaciju termalnih izvora i njihov značaj za razvoj turizma.

U početnom poglavlju definira se prostorni obuhvat i prirodno-geografska obilježja Hrvatskog zagorja. Potom su obrađeni hidrogeološki preduvjeti značajni za postanak termalnih voda, njihovo nakupljanje, kretanje i zagrijavanje, što je bitno za razumijevanje složenosti sistema izviranja termalnih voda. Zbog velikog broja termalnih vrela u radu su odabrana 4 najznačajnija: Tuheljske toplice, Krapinske toplice, Stubičke toplice i Varaždinske toplice.

Slijedeće poglavlje bavi se osnovnim obilježjima i klasifikacijom termalnih voda. Slijedi poglavlje pregleda i valorizacije termalnih izvora u kojem je prikazan historijski pregled razvoja 4 najznačajnija termalna vrela iz prethodnih poglavlja. U posljednjem dijelu obrađeno je suvremeno značenje termalnih vrela na primjeru Krapinsko-zagorske županije, primjeri planiranja i promocije u svrhu razvoja turističke ponude i prikaz značaja termalnih vrela za turizam Krapinsko-zagorske županije od 2016. - 2018.g.

## **1.2. Metodologija istraživanja**

Postavljeni zadaci i ciljevi istraživanja odredili su metodološki okvir rada.

U radu su primijenjene različite metode geografske znanstvene analize: prikupljanje i obrada teorijske i empirijske domaće i strane znanstvene i stručne literature iz geografije i ostalih srodnih znanosti; prikupljanje i obrada podataka iz sekundarnih dokumentacija i izvora (internetski članci, popisna statistika stanovništva, podatci o prometu turista i dr.); metoda sinteze, statistička metoda, metoda deskripcije i metoda klasifikacije.

## **1.3. Prostorni obuhvat istraživanja**

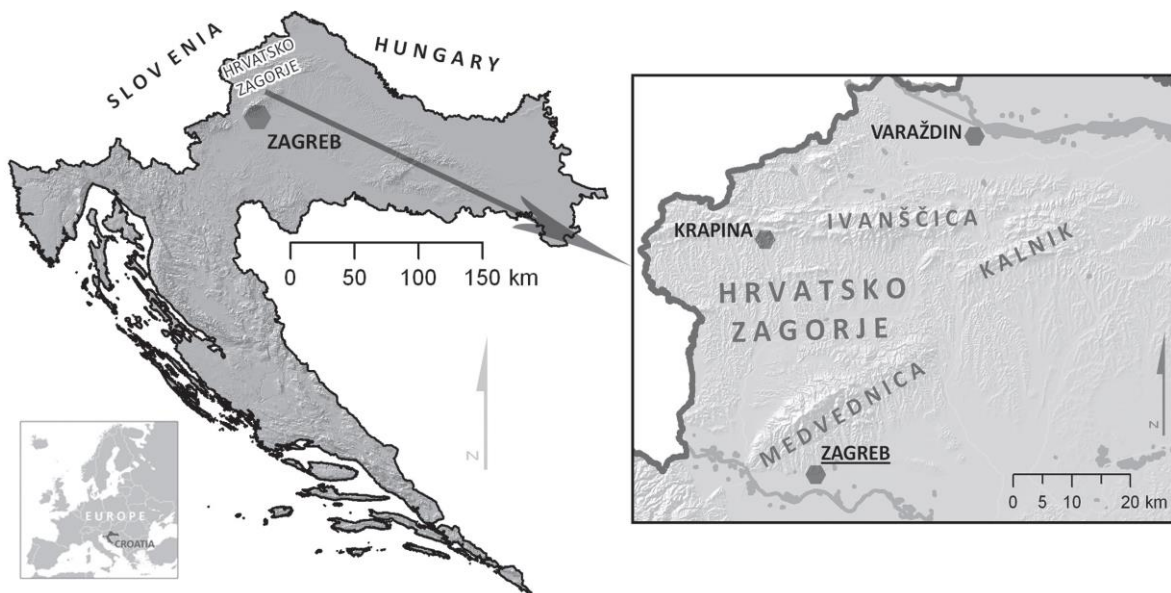
Hrvatsko zagorje, geografsko-povijesna regija SZ Hrvatske, proteže se između hrvatsko-slovenske granice i gora Medvednica i Kalnik. (Sl.1.)

Zagorje kao pojam ne može se poistovjetiti s administrativnim granicama, iako to često činimo zbog takvog raspolaganja podacima i njihove lakše obrade. Pojam Hrvatsko zagorje prvi put se javlja u povijesnim izvorima u 13. stoljeću kao naziv srednjovjekovne županije

koja se do tada nazivala po castrumu Krapina. Castrum predstavlja naziv za utvrđeno vojničko naselje; tabor, logor. Naziv se odnosio za područje za gorom, tj. za Medvednicom, a kasnije se proširio na područje koje uključuje Krapinu, lijevu stranu porječja Sutle te područje oko toka rijeke Bednje.

Hrvatsko zagorje danas se izdvaja kao posebna regionalna cjelina zbog specifičnosti razvoja i osobina, iako se jedan njegov dio nalazi u gravitacijskoj sferi grada Zagreba, a drugi Varaždina.

U ovom radu priklanam se najširoj definiciji prostora Hrvatskog zagorja kakvu su prihvatili i autori najnovije „Enciklopedije Hrvatskoga zagorja“ (Klemenčić, 2017).



Sl.1. Lokacija regije Hrvatskog zagorja u Hrvatskoj

Izvor: Marković, T., Borović, S. i Larva, O. 2015. (Geologia Croatica)

U stručnoj literaturi velik je broj autora, pozivajući se na raznovrsna načela, na različit način definirao područje Hrvatskoga zagorja. Svi dosadašnji pokušaji određivanja prostornoga opsega regije svode se na dvije temeljne varijante, užu i širu definiciju.

Prema užoj definiciji područja, Hrvatsko zagorje kao zemljopisna regija zapravo odgovara porječju Krapine i Sutle, a prema široj definiciji obuhvaća i porječje rijeke Bednje sjeverno od Ivanšćice, odnosno zapadni dio današnje Varaždinske županije, kao i Marijagoričko pobrđe sve do rijeke Save, koje se danas nalazi u sastavu Zagrebačke županije. (Sl.2.)



Sl.2. Karta zagorskoga područja s prirodnim međama

Izvor: Klemenčić, M., 2017. (Studia lexicographica)

Uzevši u obzir novije objavljene radove moram izdvojiti Skupina autora (Ilić, Njegač, Orešić i Toskić, 1993) u članku časopisa „Gazophylacium“ u kojem donose najpotpuniji pregled različitih prostornih definicija Hrvatskog zagorja u stručnoj literaturi. Priklanjaju se definiciji po kojoj prostor Hrvatskog zagorja uključuje porječje Krapine, lijevu stranu porječja Sutle te područje oko gornjeg i srednjeg toka Bednje. Navode da „ne postoje jasne granice, već je prisutan prijelazni pojas prema susjednim krajevima“

Zagorsko je područje najcjelovitije obuhvaćeno u bogato ilustriranoj regionalnoj monografiji „Hrvatsko Zagorje u slici i riječi“ (Tušek, Ž., ur. 2009). U toj monografiji Hrvatsko zagorje prikazano je bez obzira na važeće županijske granice. U opisu dijele Zagorje na 9 cjelina, od kojih je 6 (Zlatarsko-loborski, Krapinski, Pregradski, Klanječko-sutlanski, Zabočki i Stubički kraj) u sastavu Krapinsko-zagorske županije, 2 (Ivanečko-

bednjanski kraj i Novi Marof s okolicom) u sastavu Varaždinske županije, a Zaprešićki kraj u sastavu Zagrebačke županije. Na taj način je monografija pridonijela afirmaciji Zagorja kao tradicionalne regije bez obzira na postojeće županijske granice.

Slično stajalište zastupa i Suzana Jagić (2015) autorica najnovijeg u nizu odabranih radova „Hrvatsko zagorje: prostor i historijsko-geografska obilježja“. U pretežito historijsko-geografskoj raspravi pobliže razmatra razvitak glavnih zagorskih središta Ivanca, Novoga Marofa, Pregrade, Zlatara, Donje Stubice, Klanjca i Krapine, iz čega se može zaključiti da je riječ o koncepciji šireg zagorskog područja. (Klemenčić, 2017)

„Enciklopedija Hrvatskoga zagorja“ kao tematska i prostorna regionalna sinteza obuhvatila je Hrvatsko zagorje u najširem smislu. Polazeći od općega enciklopedijskog načela sveobuhvatnosti, prihvatili su širu definiciju područja prema kojoj ono obuhvaća Krapinsko-zagorsku županiju u cjelini te dijelove Varaždinske i Zagrebačke županije.

Veći dio Hrvatskog zagorja nalazi se administrativno u Krapinsko-zagorskoj županiji koja na sjeveru graniči s Varaždinskom županijom, na zapadu je rijekom Sutlom odvojena od Slovenije, na jugu graniči sa Zagrebačkom županijom i Gradom Zagrebom, a na istoku graniči sa Zagrebačkom i Varaždinskom županijom. To je područje svakodnevnih migracija radnog stanovništva prema Zagrebu ali i tradicionalno rekreacijsko područje za mnoge Zagrepčane koji posjećuju brojna lječilišta i toplice (Roglić, 1974).

Geološki gledano područje Hrvatskog zagorja nalazi se u SZ Hrvatskoj, u perifernom jugozapadnom dijelu Panonskog bazena. U tektonskom smislu ovo područje pripada sinklinali Hrvatskog zagorja i tektonskim jedinicama dravskog i savskog bazena.

#### **1.4. Osvrt na dosadašnja istraživanja**

Pokušaji objašnjenja pojave i podrijetla termalnih izvora u Hrvatskoj datiraju još iz 18. stoljeća. Mnogi su geolozi u to vrijeme proučavali tople izvore Hrvatskog zagorja zbog njihove neobične gustoće u regiji. Postavljanjem brojnih hipoteza pokušavali su objasniti njihovu pojavu. U 18. i 19. stoljeću radovi se odnose uglavnom na analizu ljekovitosti termalnih vrela i klime određenog mjesta. Neki od autora koji se spominju u literaturi su npr. Crantz koji 1777 g. na poticaj carice Marije Terezije opisuje vrela i vrši prvu analizu kakvoće vode, u tom smjeru bilo je i djelovanje Lalangua 1779 g., koga smatraju začetnikom hrvatske medicinske literature, a napisao je najstarije balneološko djelo na hrvatskom jeziku kojeg je s latinskog rukopisa preveo fra. Eugen Klimpacher.

Prema teoriji o juvenilnim i vadoznim vodama poznatog bečkog geologa Suessa (1831-1914) postoje dva osnovna načina postanka termalnih voda, vulkansko i vadozno porijeklo. Njegovu teoriju prihvatili su svi istraživači koji su se bavili genezom termalnih i mineralnih voda u Hrvatskoj.

Na hrvatskom jeziku prvi su općeniti pregled naših termalnih i mineralnih izvora koncem 1870-ih dali Klaić i Vukasović. Za kasnija istraživanja je važno da navode geografski položaj i broj izvora u pojedinim toplicama, njihova imena, opisuju osnovne karakteristike termalne vode (okus, miris i temperaturu), a za neke izvore i kemijsku analizu (prema kemičaru Haueru) (Šimunić i dr., 2008).

Od naših stručnjaka koji se bave kemijskom analizom termalnih voda treba spomenuti Bošnjakovića početkom 1900-tih, i Miholića 1931-1961 koji na temelju kemijskih analiza donosi i geološke zaključke (osporio Gorjanović-Krambergerovu teoriju o vulkanskom podrijetlu naših termalnih voda) (Šimunić i dr., 2008).

Prva geološka istraživanja termalnih voda Hrvatskog zagorja potaknuta su uredbom Hrvatskog državnog sabora iz 1885. god.: („Članak 23. Zakona o zaštiti ljekovite i mineralne kupelji od bilo kakove vrste vrtanja, kopanja ili gradnje“). Vlasnici toplica angažiraju najpoznatije hrvatske geologe tog doba (Pilar, Voyt, Gorjanović-Kramberger i Koch) za istraživanje okolice termalnih izvora i određivanje zaštitne zone (Šimunić, 2004).

O termalnoj i mineralnoj vodi objavljeni su mnogobrojni članci i rasprave, od kojih je većina objavljena u bibliografiji „Termalne i mineralne vode SR Hrvatske“ (Iveković i Peroš, 1981) te u „Geološkoj bibliografiji Republike Hrvatske“ Magaš i Kochansky-Devide (1975-1995). Šimunić i Hećimović intenzivno su se bavili proučavanjem izvora termalnih i mineralnih voda u SZ dijelu Hrvatske. O navedenim istraživanjima objavili su više radova u kojima je prikazana povezanost geološke građe s pojavama termalnih izvora u Varaždinskim, Krapinskim, Stubičkim i Tuheljskim toplicama. Na temelju geoloških i geofizičkih istraživanja dokazali su da u Hrvatskom zagorju ne postoje termalne linije, već da je pojava termalnih i mineralnih izvora vezana uz antiklinalnu građu i poprečne rasjede. U najnovije vrijeme termalne vode Hrvatskoga zagorja obrađuju Marković, Borović i Larva (2015).

Spoznaje o geografskim obilježjima, stanovništvu, naseljenosti i gospodarskim prilikama kroz povijest i u suvremenom razdoblju donose radovi: Crkvenčić (1957), Crkvenčić i dr. (1974), Roglić (1974), Njegač (1993, 1995), Ilić i dr. (1993), Toskić (1993), Marković (2002), Šegota i Filipčić (2003), Orešić, Njegač i Filipčić (2009), Jagić (2015), Spevec (2009), Pokos (2017), Klemenčić (2017).

Radovi koji se odnose zdravstveno-turističke djelatnosti toplica Hrvatskog zagorja, počinju se objavljivati tek krajem 1980-ih.

## **2. HRVATSKO ZAGORJE - PRIRODNO GEOGRAFSKA OBILJEŽJA**

### **2.1. Geologija**

Geomorfološki gledano ovaj prostor dio je Gorsko-zavalske makroregije SZ Hrvatske (Bognar, 2001). Obilježena je diskonforbnošću reljefa i geološke građe. Svoj današnji oblik i dimenzije dobila je tijekom neogena i kvartara, kada su utjecajem Alpske orogeneze izdignuti rasjednom tektonikom (npr. Medvednica, Kalnik, Ivanščica, Strahinjščica, Kuna gora, Ravna gora, Desinička gora...). Gorske strukture čine samostalne mezoregionalne geomorfološke cjeline. Za njih se vežu disecirane predgorske stepenice brežuljkasto-platoastog morfološkog obilježja, manje zavale i riječne doline kao mikro-morfološke jedinice te subgeomorfološke regije samostalnih pobrđa čija je morfogeneza bitno uvjetovana neotektonskim razvojem susjednih gorskih uzvišenja. Pobrđa su vrlo često, kao subgeomorfološke i mikrogeomorfološke regije, prateći elementi gorskih mezoregija. Primjer toga je Varaždinsko-Topličko pobrđe kao dio subgeomorfološke cjeline gorskog hrpta Ivanščice, ili pak predgorske stepenice Medvednice, koje se vežu za istoimenu mezogeomorfološku regiju. To je i razumljivo jer se predgorske stepenice u svom morfogenetskom razvoju čvrsto vežu za tektoniku viših gorskih uzvišenja. (Bognar, 2001)

Geološku građu SZ Hrvatske karakterizira velika razlika u: litološkom sastavu; intenzitetu tektonskih poremećaja; trajanju i dosegu kopnenih faza i transgresiji; debljini i superpozicijskom položaju stijena i drugim geostrukturnim elementima. Područje izgrađuju stijene paleozoika, trijasa, jure, krede, paleogena, neogena i kvartara, što je prikazano na shematskom geološkom stupu (Sl.3.).

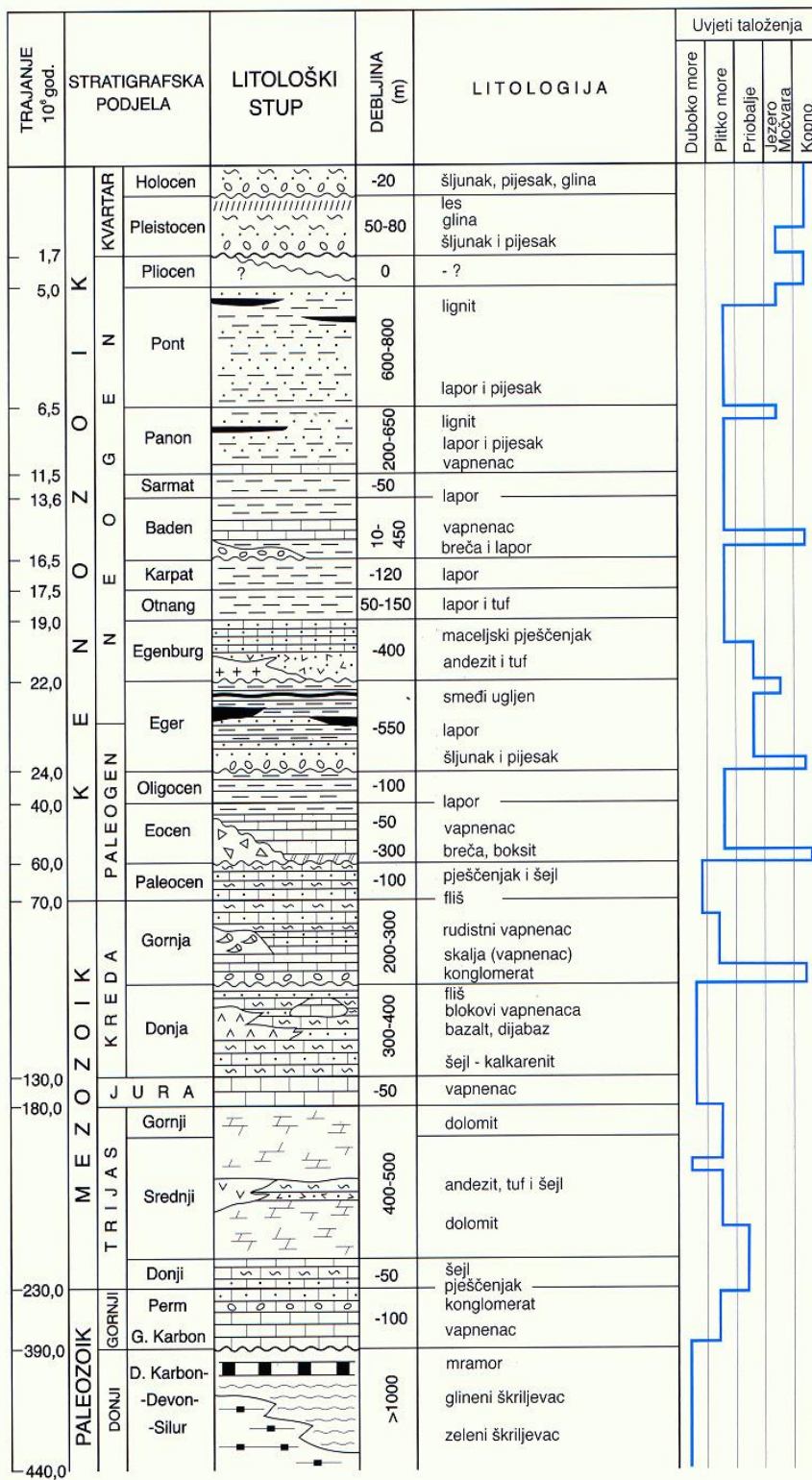
U sastavu stijena prisutne su raznovrsne sedimentne (taložne), magmatske i metamorfne stijene. Najzastupljenije među njima su sedimentne stijene. Brojni i raznovrsni fosilni ostaci nađeni u tim stijenama pokazuju kako su većinom istaložene na oceanskom, morskom ili jezerskom dnu.

Najstarije stijene Hrvatskog zagorja paleozojske su starosti. Najzastupljenije su na površini, na morfološki najistaknutijim središnjim dijelovima Medvednice. Uglavnom su to metamorfne (šejlovi, mramori, zeleni škriljavci) i sedimentne stijene (konglomerat, pješčenjak, vapnenac).

Stijene mezozojske starosti također na površini izbijaju na morfološki istaknutim dijelovima terena. Najzastupljenije su na Ivanščici, Strahinjščici i sjevernim obroncima Medvednice. Nalazimo ih i na Koštrunovom brijegu, Kuna gori, Cesargradskoj gori i Strugači. Uglavnom su to sedimentne stijene među kojima prevladavaju trijaski dolomiti i kredni klastiti. Osim toga, stijenama mezozojske starosti najvjerojatnije pripadaju i pojave magmatskih stijena (dijabaza, spilita i bazalta) na Medvednici, Ivanščici i Strahinjščici.

Stijene kenozojske starosti su površinski najzastupljenije, prekrivaju središnji brežuljkasti dio i niža pobrđa Medvednice i Ivanščice. Neogen karakterizira smjenjivanje marinskih, brakičnih i slatkovodnih uvjeta sedimentacije uslijed tektonskih pokreta i oscilacija morske razine.

Hrvatsko zagorje je bilo od egera do sarmata u sastavu Paratethysa, nakon čega se Paratethys podijelio na nekoliko manjih bazena te je područje bilo u sastavu Panonskog bazena. Na prijelazu egera u egenburg došlo je do jake vulkanske aktivnosti koja je bila izražena duž rasjednih zona. Tada su na površinu izbile velike količine tufova i manje mase andezita koje su kasnije poslužile kao glavno izvorište materijala za postanak maceljskih pješčenjaka. Srednjomiocenski, izrazito fosiliferni vapnenački i laporoviti sedimenti su taloženi u marinskom okolišu. Bogata fosilna zajednica mekušaca u laporovito-pjeskovitim sedimentima mlađeg miocena upućuje na njihovo taloženje u boćatom ili slatkovodnom jezerskom okolišu. Fosilima izrazito siromašne najmlađe pliocenske i kvartarne glinovito-pjeskovito-šljunkovite naslage taložene su u različitim kopnenim okolišima. Za pleistocen je karakterističan les, a za holocen aluvij rijeka Sutle, Krapine te njihovih pritoka (Šimunić i Hećimović, 2006).



Sl. 3. Shematski geološki stup Hrvatskog zagorja

Izvor: Preuzeto iz Šimunić i Hećimović, 1979.



## 2.2. Reljef

Reljef Hrvatskog zagorja vrlo je raznolik, a ujedno i ono nešto što daje „osobnost“ zagorskom kraju. Dijelimo ga na gore, pobrđa i doline. Poznat je po svojim brežuljcima, uokvirenim gorama, Medvednicom i Kalnikom s južne te Varaždinsko-topličkim gorjem, Ravnom i Maceljskom gorom sa sjeverne strane. Brežuljci su uglavnom prekriveni tercijskim naslagama. Između tih brežuljaka čija nadmorska visina ne prelazi 400 m ističu se uski i dugački gorski nizovi (lančano gorje) koji se protežu od istočne granice Slovenije (od tzv. Posavskih bora) do Podravine. Najistaknutije nizove čine vrlo strme gore čije nadmorske visine variraju od 500 - 1 061 m, dok se niži nizovi, samo po sastavu stijena i po strmim padinama razlikuju od ostalih zagorskih gora. Važno je naglasiti da su uz niže nizove vezane sve toplice u Hrvatskom zagorju (Šimunić i Hećimović, 2006) čiji će postanak biti objašnjen u kasnijim poglavljima.

### 2.2.1. Gore

Gore su u tektonskom smislu stršenjaci ili horstovi, složene geološke građe i litološkog sastava.

Današnji im je oblik određen mlađim rasjednim pokretima tijekom neogena i kvartara kojima su izdignuti stariji stijenski kompleksi, borani u paleozoiku i mezozoiku te dijelom horizontalnim pokretima navučeni u starijem neogenu. Morfostrukturno gledano, to su homogeni ili heterogeni, najčešće više puta remobilizirani i ekshumirani sredogorski masivi (400 - 1100 m). Strukturno-genetski gledano, to su rasjedno-borane ili rasjedno-borano-navlačne morfostrukture (Bognar, 1994).

Gore se ističu svojom visinom, izgledom i sastavom. U njihovom pružanju može se uočiti određena pravilnost (Sl.2.). Zbog toga se može izdvojiti nekoliko gorskih nizova: Macelj (718 m) - Ravna gora (686 m); Kostelsko gorje (561 m) - Strahinšćica (Strahinčica) (847 m) - Ivanščica (Ivančica) (1 061 m); Cesarogradska gora (509 m) - Strugača (375 m) te Medvednica (1 035 m) – Kalnik (643 m). Prema pružanju nizova može se uočiti da ovaj prostor predstavlja kontakt Alpa, unutrašnjih Dinarida i panonske tektonske mase pa je stoga prisutna razmjerna tektonska aktivnost koja se prepoznaje po brojnim rasjedima. Raspored navedenih gorskih nizova s geološkog stanovišta predstavljaju jedinstvene geomorfološke cjeline (uglavnom antiklinale). Za sve njih je karakteristično da im se jezgre sastoje iz paleozojsko-mezozojskih stijena, dok mlađe neogenske naslage izgrađuju obronke i

ispunjavaju potoline (sinklinale) između njih. Nizovi su međusobno udaljeni 5 do 10 km, ali se ponekad „približavaju“ na nekoliko stotina metara. Njihov postanak i raspored uvjetovan je snažnim orogenetskim pokretima koji su u nekoliko navrata potpuno izmijenili čitav krajolik Hrvatskog zagorja. Pružanje orografskih osi navedenih gorskih nizova je pretežito I-Z, dok je Medvednica orijentirana u pravcu SI-JZ. Zbog takve orijentacije većina se nizova „spaja“ na području Kalničkog gorja te čitavo područje poprima trokutasti oblik. Geografske granice Hrvatskog zagorja, također imaju isti oblik (Šimunić i Hećimović, 2006).

Medvednica je građena od stijena različitih starosti, od predkarbonskih škriljavaca do mezozojskih vapnenaca, Kalnik od mezozojskih vapnenaca i dolomita, a Desinička gora, Kuna gora, Strahinščica i Ivanščica od gornjotrijaskih vapnenaca i dolomita s mjestimično otkrivenim karbonskim naslagama. Maceljska i Ravna gora također su građene od gornjotrijaskih vapnenaca i dolomita, ali mjestimično prekrivenih litavskim vapnencem.

Medvednica je gorski hrbat izdužen 42 km u pravcu SI-JZ, dok je maksimalna širina oko 8 km. Zauzima površinu od oko 240 km<sup>2</sup>. U Hrvatskom zagorju se nalazi samo svojim SI dijelom, osojnom stranom. U glavnom grebenu, sljemenu gore iznad Kašine je duboko uleknut Kašinski prijevoj (345 m) koji goru dijeli na 2 dijela: JZ s najvišim vrhom Sljeme (1033 m), dugačak 24 km i SI, s najvišim vrhom Drenova (574 m), dugačak 18 km. Jezgra gore građena je od zelenih škriljavaca, filita, kristalinskih škriljavaca paleozojske starosti. Svoj današnji oblik Medvednica je dobila izdizanjem tijekom neogena i kvartara, kada je pod utjecajem alpske orogeneze izdignuta duž remobiliziranih nasljeđenih rasjeda pravca SI-JZ i novijih rasjeda dinarskog pravca pružanja SZ-JI.

U orografskom pogledu hrbat ima jasno izražen greben na koji se češljasto nadovezuju brojne transverzalne gorske kose koje odjeljuju duboko usječene potočne doline. Mladost izdizanja potvrđuju česte padine konveksnog tipa i svojstva litostratigrafskih profila korelativnih sedimenata na predgorskim stepenicama. Faze tektonskog mirovanja potaknule su procese uravnavanja i oblikovanja jasnog uravnenog nivoa vidljivog na SZ padinskom pročelju. Taj nivo uravnavanja najvjerojatnije odgovara jednoj od starijih faza pedimentacije. Razvijen je na visinama od 700 do 800 metara (Orešić, 2000).

Gorski hrptovi Strugača (412 m), Cesargradska gora (509 m), niz Ivanščica (1061 m) - Strahinjščica (846 m) - Brezovica (581 m) - Ravnica (561 m) - Kuna gora (521 m) - Koštrun (499 m) također su izdignuti tijekom neogena i kvartara.

Pored horstovskih svojstava, tektonska struktura je obilježena boranom strukturno-genetskom građom mezozojske starosti i, u slučaju Ivanščice, borano-navlačnom građom, s tim da je do navlačenja došlo u doba štajerske orogene faze. Ovi horstovi su pod utjecajem

mlađe rasjedne tektonike zadobili vodeće tektonske crte gorskog sustava Istočnih Alpa. Velikim razlikama u visinama pojedinih gorskih hrptova odražavaju se velike razlike u intenzitetu tektonskih pokreta u vremenu i prostoru (Bognar, 1994).

Diferencirani tektonski pokreti značajka su cjelokupnog niza hrptova, ali su i značajka unutar pojedinih dijelova gorskih hrptova. Primjer toga je hrbat Ivanščice. Pojedini njeni blokovi doživjeli su različite potiske, što se odrazilo i na asimetriji razvoja mreže tekućica, kao i na položaj razvodnica. Ponekad je to izraženo razvijenim povirjima na sjevernoj, a ponegdje na južnoj fasadi gorskog hrpta. U slučaju Vodica (pritok Željeznice) povirje je na nasuprotnoj strani gorskog hrpta kojeg tekućica „antecedentno“ probija. To vrijedi i za dolinu tekućice Belskog dola, izvorišni krak Očure, kao i za Krapinčicu, koja se probija između Strahinjščice i Brezovice daleko na sjever u Maceljsko pobrđe. (Poljak, 1996)

Ivanščica (Sl.4.) se pruža u smjeru I-Z u duljini od 27 km, a u najširem je dijelu, između Belca i Ivanca, široka 9 km.

Markantni blokovi su:

1. blok Ljubenjaka (509 m);
2. blok istočne Ivanščice ili blok Velika Ravan - Veliki Krušljevec (Ham 679 m);
3. blok središnje Ivanščice (1061 m);
4. blok Pokojec (578 m);
5. blok zapadne Ivanščice na potezu Pečina koprivničko - Vilinska špica – Košenice - Veliko Kalce (727 m);
6. blok Benkovec - Brdo (Šušakovec 485 m) i
7. blok Veternička gora (457 m).

Najviši vrh Ivanščice potisnut je na zapad, a u istočnom smjeru, udaljavajući se od Alpa, trup joj se postepeno spušta i sve više razgranjuje (Poljak, 1996).



Sl.4. Ivanščica

Izvor: URL 1.

Ostale gore se, isto tako, mogu raščlaniti na blokove ili su same blok - strukture. Strahinjščica je duga desetak i široka 2-3 km te se može raščlaniti na glavni blok te južniji, manji blok Šušelj breg - Cerovečki breg (444 m) koji se pruža I-Z i odvojen je od glavnog bloka rasjedom Kamenečki - Strahinje. Osim toga, manji su blokovi istočnije: Temnjak (385 m), Plat (540 m) i Peće - Veternica (511 m).

Strahinjščica (Sl.5.) (847 m) povezuje Ivanščicu na istoku s Kostelskim gorjem na zapadu i zajedno s njima dijeli Zagorje na dvije kotline. Od Ivanščice je dijeli sutjeska Očura, a od Kostelskog gorja sutjeska Krapinčice. Neki dijelovi ove srednje visoke planine imaju značajke višeg gorja: veliku strminu, duboko usječene klance, mjestimice ogoljeli greben i manje vapnenačke stijene. (Poljak, 1996)

Maceljska gora (Sl.6.) (718 m) izvorišni je prostor triju zagorskih rijeka: Sutle, Krapinčice i Bednje. Ova gora omeđuje Hrvatsko zagorje sa sjeverne strane i dijeli ga od slovenske regije Haloze. Pruža se uglavnom u smjeru I-Z, od Trakošćana do Rogatca, u dužini od oko 20 km. Macelju je sjeverna padina strma, a južna blaga i bogato raščlanjena.

Blok strukture su i Ravnica, Kuna gora, Koštrun i Cesargradska gora.



Sl.5. Strahinjščica

Izvor: URL 2.



Sl.6. Maceljjska gora

Izvor: URL 3.

Uz gore se s obje strane nalaze predgorske stepenice, brežuljkaste reljefne jedinice koje se neposredno vežu za gorske hrptove Medvednice, Strugače i Cesargradske gore i sjevernije uz niz Ivanščica - Strahinjščica - Brezovica - Kuna gora - Koštrun. Predgorske stepenice tipično su rebrastog reljefa s karakterističnom smjenom usporednih rebara i potočnih dolina. U sastavu predgorskih stepenica sudjeluju tercijarne taložine marinskog i limničkog podrijetla koje redovito periklinalno naliježu na starije stratigrafske članove gora. Tercijarne naslage, pretežito neogenske starosti, na većem su dijelu predgorskih stepenica prekrivene mlađim padinskim, fluvijalnim i, znatno manje, eolskim materijalom (Bognar, 1994).

Razvoj predgorskih stepenica veže se za pliocensko razdoblje kada je suha i savanska klima poticala mehaničku rastrožbu (crvene gline) i arealnu (plošnu) destrukciju. U geomorfološkom pogledu predgorske stepenice na istraživanom području predstavljaju glacise koji su svojim nastankom usko vezani za geomorfološki razvoj susjednih gora i procese pedimentacije. U slučaju glacisa radi se o blagim kosinama akumulacijskog podrijetla nastalih u podnožju gora spajanjem bujičnih plavina i deluvijalnih konusa (spiranje). Procesu nastanka glacisa pogodio je i položaj erozijske baze, a za većinu predgorskih stepenica to je dolina Krapine (Bognar, 1994).

Velik utjecaj na razvoj predgorskih stepenica tijekom pliocena i kvartara imala je i neotektonika. Dokaze za to nalazimo i u mreži tekućica, u čestim "Z" uzdužnim ocrtima dolina, laktastim skretanjima, u asimetriji poprečnih presjeka dolina i u radijalnom tipu mreže tekućica i derazijskih dolina na pojedinim dijelovima predgorskih stepenica. Primjer toga su blokovi Poljanice, Dubovca i Huma na SZ predgorskoj stepenici Medvednice. Tome treba dodati slučaj bloka Strugače. Ovaj blok toliko se izdignuo da izdvaja svoju zasebnu južnu predgorsku stepenicu. Da je blok Strugače aktivna struktura, koja se i danas izdiže, ukazuju posebnosti ocrta dolina potoka Šemnice i Sutinskog potoka koji zaobilaze blok koljenasto skrećući iz općeg pravca pružanja S-J u pravac I-Z i ponovno u opći pravac S-J (Orešić, 2000).

Velik utjecaj na recentni razvoj predgorskih stepenica imaju i antropogeni destrukcijski utjecaji (poljoprivreda, neprimjerena izgradnja) koji potiču razvoj klizišta, spiranje i jaruženje.

### 2.2.2. Pobrđa

Pobrđa se odlikuju znatno većom zrelošću i dinamikom reljefa od predgorskih stepenica. Treba uzeti u obzir daleko izraženiji utjecaj tektonike na njihov geomorfološki razvoj. Po svojem geomorfološkom i strukturnom položaju razlikujemo 2 tipa pobrđa: pobrđa predgorskog karaktera i samostalna pobrđa (Bognar, 1994).

Tip pobrđa predgorskog karaktera uključuje pobrđa vezana uz gore, a na njihov oblik i genezu određen utjecaj imala je i tektonika susjednih gora. Izdvajanje samostalnih pobrđa temelji se prvenstveno na njihovoj strukturnoj i reljefnoj individualnosti. Jakim rasjednim linijama su ograničena prema susjednim morfostrukturama. Često je to izraženo u jasnim morfološkim granicama, posebno kada se radi o kontaktu s akumulacijskim nizinama. U tektonskom smislu to su horstovske i antiklinalne strukture ili se radi o složenoj strukturnoj jedinici karakteriziranoj kombinacijom prije navedenih jedinica. (Bognar, 1994)

Pobrđe predgorskog tipa vezano s gorskim nizom Brezovica – Ravnica - Kuna gora - Koštrun, blago se spušta prema jugu do doline Brezne (pritok Sutle) s jedne te Kosteljine (pritok Krapine) s druge strane. Duljina pobrđa iznosi 7-8 km, a širina se povećava idući od istoka prema zapadu i uz Sutlu doseže oko 4 km. Pobrđe nema jedinstveni naziv, no s obzirom na položaj prikladan je naziv Kostelsko pobrđe (Orešić, 2000).

Najsjeverniji dio Hrvatskog zagorja pripada Maceljskom pobrđu. Pobrđe je vezano uz dio niza Ravna gora - Kamena gora - Maceljska gora - Donačka gora - Plešivec. Okosnicu dijela pobrđa u Hrvatskom zagorju čini Maceljska gora. Sjeverni dio pobrđa je izdignutiji i strmiji, dok je južni blaže položen. Rasjednim pokretima podijeljen je na dvije manje blok - strukture koje su međusobno odvojene gornjim, izvorišnim dijelom toka Krapinčice, pružanja S-J. Zapadni blok više je izdignuta i znatno raščlanjenija struktura, dijelom kao posljedica mikrotektonske zdrobljenosti, a dijelom litološkog sastava. Istočni blok je niži, omeđen sa sjevera dolinom Čemernice (pritok Bednje), s istoka rasjedno predisponiranom dolinom gornjeg dijela toka Bednje te s juga rasjedom u smjeru Z-I koji odvaja pobrđe od gorskog niza Ivanščica-Strahinjščica. Za razliku od zapadnog bloka, ovdje reljefna struktura ima uglavnom rebrasta obilježja, a u reljefu se posebno ističu jaruge. (Orešić, 2000)

Na istočnom i II dijelu Hrvatskog zagorja nalazi se Žitomirsko pobrđe, brežuljkasto područje između Medvednice i Kalnika. Svojom morfogenezom vezano je za spomenute gorske hrptove. Radi se o asimetričnom bloku, kojemu je sjeverni dio izdignutiji, a južni i II blaže položen.

Odlučujući utjecaj na morfostrukturni razvoj pobrđa imali su podnevnički usmjereni rasjedi, što je opći pravac kretanja tog dijela doline Lonje i Krapine. Koljenasto skretanje Krapine potvrđuje kako se radi o pobrđu, blok-strukturi kvartarnog izdizanja. Uz erozijske, najveći utjecaj na recentno morfološko oblikovanje imaju padinski procesi (spiranje, jaruženje, kliženje).

U sklopu Hrvatskog zagorja nalazi se manjim dijelom i jedno samostalno pobrđe - Marijagoričko pobrđe. Ima reljefnu strukturu koja se u osnovi poklapa s geološkom strukturom i zato ovo pobrđe čini pozitivnu i konkordantnu morfostrukturu. U tektonskom smislu to je horst-antiklinala izdužena u smjeru SI-JZ u duljini od oko 20 km. Pobrđe je rasjedima odijeljeno od susjednih morfostruktura. Asimetrično je položeno, tako da u JZ i zapadnom dijelu nalazimo najveće visine. Sjeverna granica pobrđa nalazi se nešto južnije od Cesargradske gore i uz potok Horvatsku. Istočna granica određena je kontaktom pobrđa s dolinom rijeke Krapine. Morfogenetski gledano, to je tip derazijsko-erozijskog pobrđa jer u sastavu prevladavaju tercijarne i kvartarne „mekše“ klastične naslage. Pobrđe ima izrazito brežuljkasti karakter (Orešić, 2000).

Pobrđa vezana uz gore ispresijecana su uskim dolinama brojnih tokova.

### **2.2.3. Dolinske ravni**

Dolinske ravni, treći reljefni segment, najmlađeg su postanka (Ilić i dr., 1993). Taj najniži dio Hrvatskog zagorja predstavljaju aluvijalne ravni tekućica, a glavni vodotoci su Krapina, njezin pritok Krapinčica, Sutla i Bednja. Najveći dio Zagorja odvodnjava rijeka Sava, a manji, sjeverni dio preko rijeke Bednje odvodnjava Drava.

Hidrogeološka svojstva stijena podržavaju površinsko otjecanje pa je mreža tekućica gusta i razvijena, a izvori su brojni i raštrkani, ali slabo izdašni. Zbog toga je reljef dobro raščlanjen i postoji razvijena dolinska mreža u pretežno brežuljkastom kraju (Orešić i dr., 2009).

Na površini je razmjerno malo topljivih stijena koje su rubno položene, prevladavaju slabo propusna glinovita i laporovita tla, a podneblje je humidnog karaktera.

Osnovni pravac većine tekućica je podnevnički, dok se gorski hrptovi većinom pružaju usporednički.

Najveće porječje od 1244 km<sup>2</sup> ima rijeka Krapina (Sl.7.) čija duljina iznosi 75 km. To je glavna sabirnica vode Hrvatskog zagorja i Krapinsko-zagorske županije.



Krapina izvire u istočnom dijelu Ivanščice, kod naselja Podrute, protječe glavnom zagorskom kotlinom, a u Savu se ulijeva podno Sjevernjaka, kod Podsuseda. Lijevi, medvednički pritoci Krapine su kraći, a među njima se veličinom porječja ističe Toplica.

Desni su pritoci mnogo duži i imaju velika porječja. Najvažniji među njima je Krapinčica (Krapinščica) (Sl.8.), koja izvire u Maceljskom gorju, a u Krapinu se ulijeva južnije od Zaboka. Od ostalih većih desnih pritoka ističe se Velika Horvatska s Kosteljinom (Orešić, 2000).



Sl.7. Rijeka Krapina

Izvor: URL 4.



Sl.8. Rijeka Krapinčica

Izvor: URL 5.

Oko 10% površine Krapinsko-zagorske županije pripada porječju Sutle. Rijeka Sutla (Sl.9.) duga je oko 91 km, od toga 89 km u Hrvatskoj, površina porječja iznosi 581 km<sup>2</sup>. Izvire u Maceljskom gorju, a kod sela Ključ utječe u Savu. U svojem toku oblikuje dvije izrazite sutjeske kroz Desiničku i Cesargradsku goru. Kao granična rijeka s Republikom Slovenijom, samo dio porječja uz lijevu obalu Sutle se nalazi u Hrvatskoj.

Rijeka Bednja (Sl.10.), desna pritoka rijeke Drave, duga je 133 km, površina porječja je 596 km<sup>2</sup>. U Hrvatskom zagorju nalaze se njezin gornji i srednji tok. Izvire kod Trakošćana u Maceljskom gorju, protječe kroz Bednjansko polje, i ulijeva se u Dravu kod Malog Bukovca blizu Ludbrega. Glavno je središte naseljenosti sjevernoga dijela Hrvatskoga zagorja. Ona čini sjevernu prirodnu granicu, odvaja planinu Kalnik od Topličkog gorja zapadno i od Podravine istočno. Bednja je najduža rijeka koja ima izvor i ušće u Hrvatskoj te koja cijelom svojim tokom teče unutar Hrvatske.



Sl.9. Rijeka Sutla - Zelenjak

Izvor: URL 6.



Sl.10. Rijeka Bednja

Izvor: URL 7.

U Hrvatskom zagorju postoji nekoliko malih prirodnih jezera, ona najznačajnija su umjetnog porijekla. Ima ih sedam i nalaze se u Bedekovčini. Međusobno su povezana protočnom vodom. Nastala su nakon iskopa gline za potrebe obližnje ciglane. Veličinom i potencijalnim značenjem ističu se i Konjščinska jezera, nastala iskopom ugljena.

### **2.3. Vegetacija**

Biljni svijet Hrvatskog zagorja pripada ilirskoj provinciji Euro-sibirsko-sjevernoameričkoga fitogeografskog okružja. Karakteriziraju ga tri klimatska vegetacijska područja: panonska varijanta šume bukve i jele u višem gorskom pojasu, bukova šuma s bekicom u nižem gorskom pojasu i ilirska šuma hrasta kitnjaka i običnog graba u brdskome i nizinskome pojasu (Martinić i Španjol, 2007) (Sl.11.).

Na brežuljcima i u aluvijalnim ravnima prevladava antropogena vegetacija uvjetovana agrarnim korištenjem, a primarni biljni pokrov je šuma hrasta kitnjaka, graba, lipe, pitomog kestena, crne johe, hrasta lužnjaka i drugih vrsta - ovisno o vlažnosti, vrsti tla i temperaturi zraka, koja je uvjetovana nadmorskom visinom i ekspozicijom (na prisojnim stranama temperatura zraka i tla znatno je viša nego na istoj nadmorskoj visini na osojnim stranama).

U novije se vrijeme smanjuje udio agrarno korištenih površina pa se zbog socijalnog ugara na njih vraća primarna vegetacija. Doline su povodna područja, tlo je razmekšano i isparavanja su velika. Hladniji zrak ne može primiti svu vlagu, jedan dio vodene pare se kondenzira kao redovita pojava u rano proljeće i u jesen. Zato je magla česta pojava u dolinama, koja u jesen štetno djeluje na kukuruz i vinovu lozu. U područjima s čestim maglom prevladava trava (Orešić i dr., 2009).

Gorski su dijelovi najvećim dijelom pokriveni šumom – uglavnom gorskom bukvom.



Sl.11. Pogled na Hrvatsko zagorje sa Sljemena

Izvor: Autor

## 2.4. Klima

Područje Hrvatskog zagorja nalazi se u sjevernom umjerenom pojasu. Prema Köppenovoj klasifikaciji, prevladava umjereno topla, vlažna klima s toplim ljetom (Cfb). U navedenoj klasifikaciji oznaka „C“ (klimatski razred) predstavlja umjereno toplu kišnu klimu u kojoj srednja temperatura najhladnijeg mjeseca nije niža od  $-3^{\circ}\text{C}$ , a najmanje jedan mjesec ima srednju temperaturu višu od  $10^{\circ}\text{C}$ . Slovo „f“ (oznaka za padaline) predstavlja klimatsku kategoriju koja ukazuje na područje bez sušnog razdoblja. Slovo „b“ (oznaka za temperaturu) predstavlja podtip klime koji označava klimu s toplim ljetom srednje temperature najtoplijeg mjeseca niže od  $22^{\circ}\text{C}$ . (Šegota, Filipčić, 2003)

Nasuprot općoj slici podneblja, postoje brojne mjesne razlike uzrokovane ponajprije reljefom. Reljef mijenja prilike podneblja, prvenstveno snižavajući temperature i povećavajući količinu oborina. Sjeverni gorski niz djelomično štiti južni dio Zagorja od hladnih sjevernih utjecaja, sličnu ulogu ima i Medvednica jer zatvara porječje Krapine s jugoistoka, dajući mu obilježje reljefnoga zaljeva, otvorenoga prema JZ.

Utjecajima sjevera otvorena je dolina Sutle pa se hladan zrak u razmjerno uskoj dolini zadržava (sutjeska Zelenjak), zato je taj dio Zagorja najhladniji prostor u SZ Hrvatskoj. Sjeverni dio Zagorja također je zbog svoje otvorenosti (dolina Bednje) izloženiji utjecajima sa sjevera. Na još detaljnijoj razini reljef ima izuzetnu ulogu klimatskoga modifikatora. U dolinama, koje su vlažne i hladnije zbog manje osunčanosti i zadržavanja hladnoga zraka, česta je pojava magle, najčešće u rano proljeće i jesen, nije rijetko da u dolinama bude mraza, dok je na okolnim brežuljcima temperatura iznad nule. Takve temperaturne inverzije mogu uzrokovati razlike u temperaturi dolina i brežuljaka veće od 10°C.

Općenito možemo reći da su zime razmjerno blage, ljeta umjereno topla, jesen je pak neznatno toplija od proljeća, a oba ta prijelazna doba po srednjoj vrijednosti nešto premašuju srednju godišnju temperaturu. (Crkvenčić i dr., 1974).

Zbog blizine Jadranskog mora, padalina ima dovoljno za razvoj poljoprivrede. Godišnji kišni faktor ima vrijednost blizu 100, a to znači da je Hrvatsko zagorje humidno područje (Crkvenčić i dr., 1974).

Gorski niz na sjeveru mjestimično prelazi visinu od 1.000 m pa time predstavlja prepreku zračnim masama. Nastaje orografski efekt kojim nastaju oborine te zato gorski dijelovi Hrvatskog zagorja primaju najviše padalina, čak preko 1.200 mm godišnje, dok niži dijelovi u prosjeku primaju oko 900 mm (Crkvenčić, 1957).

Relativno oblačne su samo kasna jesen i dvije trećine zime, dok je ostatak godine vedar, osobito ljeto. Česta je ljetna vrućina. Takva klima pogoduje vinogradarstvu. Poljoprivredi, međutim, ne pogoduje relativno česta pojava tuče koja nastaje za ljetnih mjeseci nakon velikih vrućina. Kasnoproletne i ljetne kiše pogoduju uzgoju žitarica od kojih je najzastupljenija kukuruz.

## **2.5. Geografski položaj**

Hrvatsko zagorje u najširoj definiciji prostora obuhvatilo je 53 upravne jedinice koje se nalaze u sastavu triju županija (Sl.12.). Površina tako definiranoga područja iznosi 2147 km<sup>2</sup>, a na njemu je po popisu iz 2011. godine bilo 254763 stanovnika. Udjel tako definiranoga zagorskog područja u površini Republike Hrvatske iznosi 3,8 %, u stanovništvu 5,9 %, a u ukupnom broju općina i gradova 9,5 % (Klemenčić, 2017).

Najvećim dijelom nalazi se u sklopu Krapinsko-zagorske županije koja pripada zagrebačkoj makroregiji u čijem je središtu grad Zagreb kao glavno emitivno središte.

Ukupna površina Županije iznosi 1229 km<sup>2</sup>, po popisu iz 2011. godine bilo je 132892 stanovnika. Upravno - teritorijalno je podijeljena na 7 gradova i 25 općina, grad Krapina je središte Županije, a Zabok je glavno prometno čvorište, ostali gradovi su: Klanjec, Pregrada, Zlatar, Oroslavje i Donja Stubica.



Sl.12. Karta upravne podjele zagorskog područja

Izvor: Klemenčić, M., 2017. (Studia lexicographica)

Dio područja koje pripada Varaždinskoj i Zagrebačkoj županiji površinom zauzima 918 km<sup>2</sup>, upravno - teritorijalno podijeljenih na 5 gradova i 16 općina. Uključivanje prostora općina Zagrebačke županije (Bistra, Brdovec, Dubravica, Jakovlje, Luka, Marija Gorica, Pušća) i grada Zaprešića opravdava se zemljopisnim položajem, krajobraznim obilježjima i

povijesnim razvojem kao sastavnim dijelom zagorskog područja, a između tog i susjednoga područja Krapinsko-zagorske županije nema nikakve jasne prirodne međe. Takav zaključak nije promijenila ni činjenica da se grad Zaprešić u posljednjih 50-ak godina razvio kao satelitsko, prigradsko naselje Zagreba te je s današnjim brojem stanovnika postao najveće naselje zagorskog područja (19644 stanovnika po popisu 2011.).

S područja Varaždinske županije uključeni su gradovi Ivanec i Lepoglava, općine Bednja, Klenovnik, ali i Vinica, Donja Voća i Maruševac jer u cijelosti ili najvećim dijelom obuhvaćaju krajnje istočne obronke Maceljskoga gorja. S Varaždinsko-topličkog gorja kao granične zagorske upravne jedinice uključena su područja gradova Novog Marofa i Varaždinskih Toplica i 4 površinom male općine koje se nalaze južno od područja navedenih gradova: Ljubešćica, Breznički Hum, Visoko i Breznica koje su i rubne općine Varaždinske županije prema Križevačko-koprivničkoj županiji na istoku i Zagrebačkoj županiji na jugu (Klemenčić, 2017).

## **2.6. Stanovništvo i naseljenost**

Hrvatsko zagorje ima veliko demografsko značenje za RH sa 108,3 st./km<sup>2</sup> (prosjeak RH iznosi 75,8 st./km<sup>2</sup>). Uz Međimursku i Varaždinsku županiju najgušće je naseljeno područje RH (Pokos, 2017).

Unatoč brojnomo stanovništvu nije se razvilo ni jedno naselje koje bi se nametnulo kao glavno središte u funkcionalnom smislu. Razlog tome je jaka gravitacijska moć susjednih centara: Varaždina i Zagreba. Zato danas ne možemo govoriti o Hrvatskom-zagorju, kao jedinstvenoj nodalnoj regiji jer se njezini dijelovi nalaze u potpunosti pod utjecajem središta izvan same regije.

S druge strane, razvio se u Zagorju čitav niz manjih naselja s određenim funkcijama na nižoj razini (općinskoj). Dominiraju mala naselja pretežno seoskih obilježja i velika disperzivna naseljenost, dok gradovi imaju prijelazna obilježja između urbaniziranog prostora i sela. Otežana je izgradnja infrastrukture kao i cjelokupna organizacija prostora.

Pojačava se proces urbanizacije duž glavnih prometnih linija pa dolazi do preobrazbe naselja kao posljedica zapošljavanja stanovništva u gradovima i dnevnih migracija.

Populacijski razvoj regije posljednjih nekoliko desetljeća obilježen je negativnim demografskim procesima. Višegodišnja nepovoljna demografska kretanja utjecala su na depopulaciju i starenje stanovništva (Spevec, 2009).



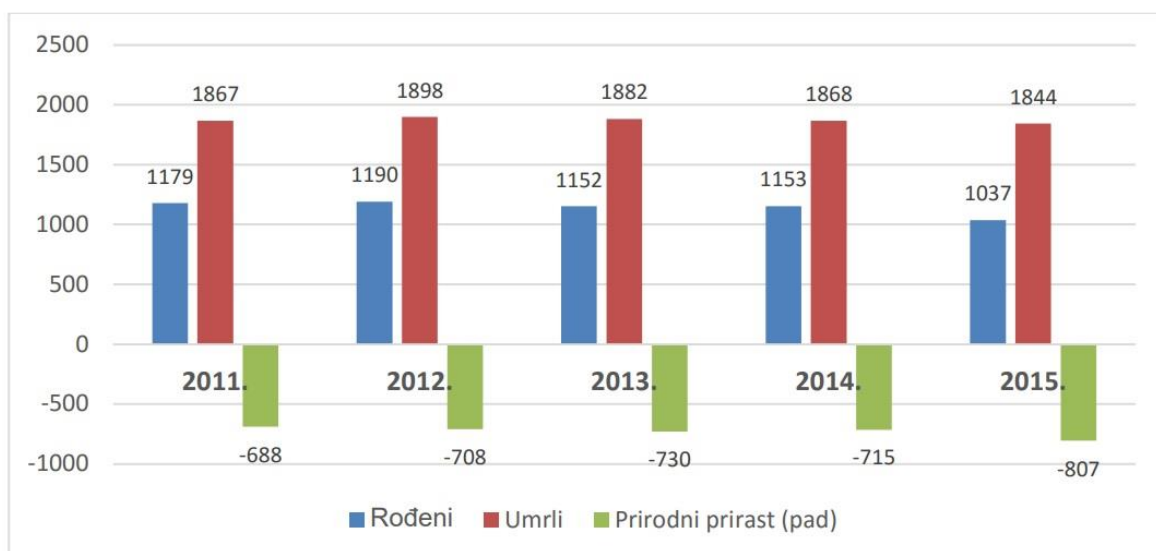
Selektivnim iseljavanjem uglavnom mladog stanovništva smanjila se stopa nataliteta pa se u nekim dijelovima Zagorja javilo demografsko izumiranje. Nakon 1990-ih došlo je do slabljenja industrije, zatvaranja pogona i smanjenja radnih mjesta što je utjecalo na gubljenje stanovništva emigracijom izvan Zagorja, a unazad nekoliko godina i izvan Hrvatske. Negativan trend kretanja broja stanovnika rezultira procesima deruralizacije i deagrarizacije što dovodi do izumiranja seoskih naselja.

Na primjeru Krapinsko-zagorske županije, prema rezultatima posljednjeg popisa stanovništva iz 2011. godine u županiji je živjelo 132892 stanovnika, u odnosu na 142432 zabilježenih 2001. godine, što čini pad od 9540 stanovnika, ili oko 6,7%. S obzirom na smanjenje broja stanovnika, došlo je i do smanjenja gustoće stanovništva koja se sa 115,58 st/km<sup>2</sup> smanjila na 107,84 st/km<sup>2</sup>. Svi gradovi i općine u posljednjem međupopisnom razdoblju zabilježili su pad broja stanovnika osim općine Stubičke Toplice koja je jedina zabilježila pozitivan indeks kretanja broja stanovnika od 1,93%. Pozitivan rast se objašnjava povećanom imigracijom, a ne pozitivnim prirodnim prirastom. Najveći pad broja stanovnika, više od 10%, zabilježen je u općinama Zagorska Sela, Desinić, Kumrovec, Mihovljan, Lobar, Petrovsko, Hrašćina i Budinščina. (URL 8.)

Nepovoljno kretanje broja stanovnika vidljivo je u prikazu indeksa kretanja broja stanovnika. Iz prikazanih podataka i analize možemo zaključiti da je demografska slika nepovoljna te da je prisutan trend smanjenja broja stanovnika. Nastavak negativnog trenda zabilježen popisom 2011. pojačano se nastavlja i 2015.godine. (Sl.13.)

Prema popisu iz 2001. bilo je 73019 ili 51,27% ženskog stanovništva i 69413 ili 48,73% muškog stanovništva, a 2011. godine popisano je 68243 ili 51,35% ženskog stanovništva i 64649 ili 48,65% muškog stanovništva.

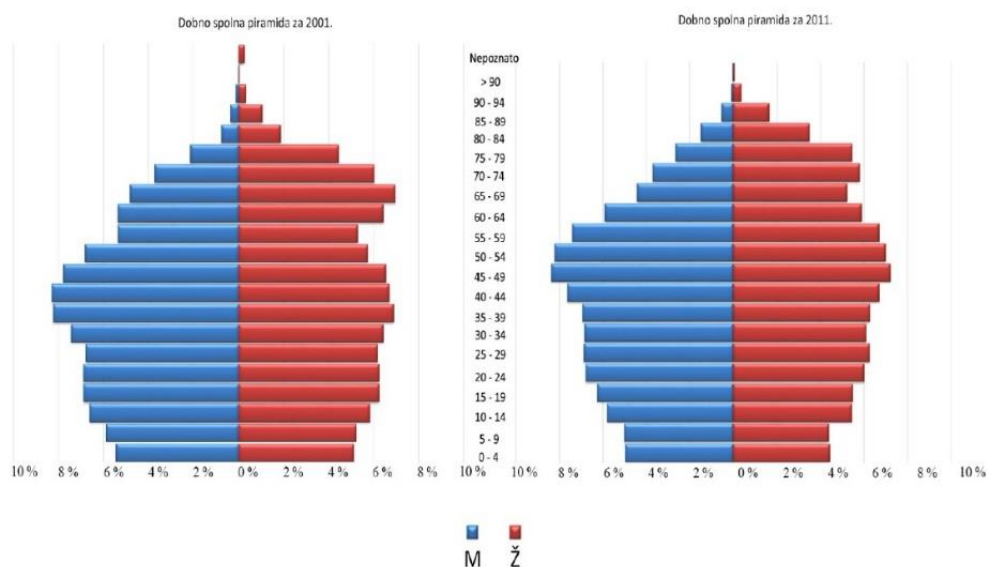
Podatci prikazuju veći udio muškaraca mlađe dobi i veći udio žena starije dobi, a ti udjeli govore o statističkoj uravnoteženosti muškaraca i žena u ukupnom broju stanovnika.



Sl.13. Prirodno kretanje stanovništva u periodu 2011. - 2015.

Izvor: URL 8.

Prostor Krapinsko-zagorske županije nastanjuje staro ili kontraktivno stanovništvo, broj stanovnika pada, niska je stopa rodnosti i smrtnosti i pojavljuje se negativna prirodna promjena (prirodna depopulacija) s visokim očekivanim životnim vijekom. Najviše stanovnika Krapinsko-zagorske županije je u zreloj životnoj dobi, a omjer mladog i starog gotovo je jednak (Sl.14.).



Sl.14. Dobno-spolna struktura Krapinsko-zagorske županije 2001. i 2011. godine

Izvor: URL 8.

Prema obrazovnoj strukturi, od 112950 stanovnika starih 15 i više godina, 1384 stanovnika ili 1,23% bili su bez školskog obrazovanja. Osnovnoškolsko obrazovanje imalo je 23,7%, a najveći broj stanovnika završio je srednjoškolsko obrazovanje 50,5%. Visokoškolsko obrazovanje završilo je 9,2% stanovnika, od kojih 51,5% sveučilišni studij, 47,7% stručni studij i 0,8% doktorat.

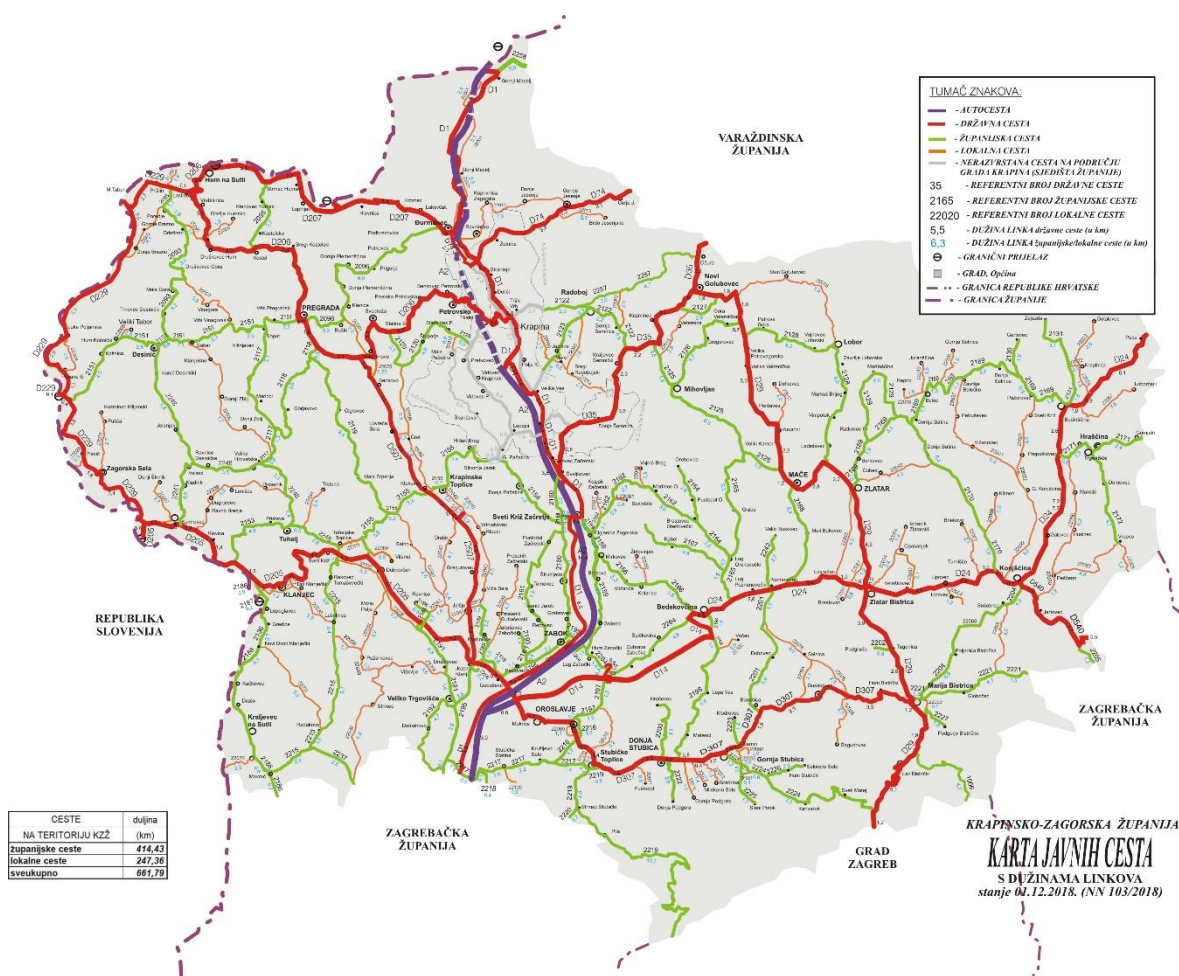
## **2.7. Promet**

Zagorje je odlično povezano s ostatkom Hrvatske, ali i Europe. (Sl.15.) Središnjim prostorom Krapinsko-zagorske županije prolaze cestovno željeznički pravci šireg značaja preko kojih se prostor Republike Hrvatske povezuje s europskim prometnim sustavom, što ovoj županiji daje važnu posredničku ulogu i brendira kao područje tranzita. (URL 9.) Najznačajniji cestovni pravac koji prolazi županijom na pravcu transverzalnog koridora S-J je autocesta A2 koja se poklapa s međunarodnim cestovnim pravcem E-59 (dio Pyhrnske autoceste) Nürnberg-Linz-Graz-Macelj-Zagreb-Split. U promatranom području prolazi i državna cesta D1 Macelj-Split.

Najznačajniji koridori koji se nastavljaju na osnovni cestovni pravac jesu: „zagrebački prsten“ na trasi Mokrice Zabok - Oroslavje - Zlatar Bistrica (sa spojem na Breznički Hum) - Marija Bistrica - Laz - Popovec - Zagreb koji je u izgradnji i koridor državne ceste Krapina - Đurmanec - Jesenje - Lepoglava - Ivanec sa spojem na autocestu Zagreb - Varaždin - Mađarska za koji je utvrđena trasa. (URL 9.; URL 10.)

Od ostalih cesta, magistralno značenje imaju odvojci Zagorske magistrale kod Gubaševa prema Klanjcu, kod Svetog Križa Začretja prema Varaždinu i kod Đurmanca prema Rogaškoj Slatini i Celju. Osim nabrojanih, postoji i vrlo gusta mreža regionalnih i lokalnih cesta, što je osnovno obilježje Zagorja, a posljedica je rastrkanih i brojnih naselja (Ilić i dr., 1993).

Željeznički promet ima dugogodišnju tradiciju (od 1886.). Željeznička mreža znatno je slabije razvijena, što je djelomice posljedica brežuljkastog reljefa. Najvažnije pruge prate doline rijeka: Sutle, Krapine, Krapinčice i Bednje (Ilić i dr., 1993).



Sl.15. Karta javnih cesta Krapinsko-zagorska županija

Izvor: URL 10.

Najvažnija pruga je Zagreb - Varaždin (koja prolazi preko Zaboka, izravno povezuje najveći dio Hrvatskog Zagorja i Međimurja sa Zagrebom, Varaždinom i Mađarskom), te pruga Zabok-Krapina. Kasnije su izgrađene pruge: Zabok - Gornja Stubica, Krapina - Đurmanec - državna granica, te Savski Marof - Kumrovec - državna granica zbog nerentabilnosti i problema sa Slovenijom 2000. g. je zatvorena. Sada na toj dionici voze autobusi. Prostor Krapinsko-zagorske županije i Varaždinske županije povezuje i željeznička pruga Novi Golubovec - Varaždin.

Najjače čvorište u Krapinsko-zagorskoj županiji je kolodvor Zabok sa značajnim radom u cjelokupnoj mreži HŽ-a. Izgrađenost i kvaliteta prometne infrastrukture u željezničkom prometnom sustavu nisu zadovoljavajući, a tehničko-eksploataorski parametri su najniže vrijednosti, što nije u skladu s vrlo dugom tradicijom i njegovom ulogom u sveukupnom razvoju ovoga područja. (URL 10.)

### 3. HIDROGEOLOŠKI PREDUVJETI POJAVE TERMALNIH VRELA

Još početkom 20.st. prevladavala je teorija kako su termalni i mineralni izvori vulkanskog porijekla, a glavni zagovaratelj ove ideje kod nas je bio naš najpoznatiji geolog Dragutin Gorjanović-Kramberger. Smatrao je da se termalni izvori pojavljuju samo na određenim dubokim rasjedima ili sjecištima tih rasjeda koje je nazvao „termalnim linijama“ (Šimunić i dr., 2008) (Sl.16.).

Kasnije se spoznalo da se voda nakuplja u trijaskim dolomitima izloženim na uzvišenjima te da se po njima spušta u podzemlje. U podzemlju se voda zagrijava, a zatim izvire iz tjemena antiklinale na onim mjestima gdje izbijaju na površinu (Sl.17.). Provedene kemijske analize termalnih voda to su i potvrdile (Šimunić i dr., 2008).

Termalni izvori uvijek se pojavljuju u određenim propusnim stijenama. Najčešći vodonosnici u Hrvatskoj su zdrobljeni trijaski dolomiti te vapnenci i breče.

Područje SZ Hrvatske bilo je tijekom svog geološkog razvoja zahvaćeno brojnim tektonskim pokretima (Šimunić i dr., 2008) (Sl.17.). Za postanak termalnih i mineralnih vrela važniji su bili mlađi tektonski pokreti koji su djelovali tijekom neogena i kvartara. Oni su početkom pliocena najjače borali i rasjedali upravo najmlađe naslage. Tako su nastale relativno uske i dugačke antiklinale koje se protežu duž SZ Hrvatske (Sl.17.). Između njih se nalaze sinklinale dubine 1000 do 2400 m, čija je dubina važna za geotermalno zagrijavanje vode koja se u njoj nalazi (Šimunić i dr., 2008).

Poprečni rasjedi koji presijecaju antiklinalne strukture važni su za pojavu termalnih i mineralnih izvora. To su mladi rasjedi koji se pružaju u pravcu SZ-JI i najvjerojatnije su vezani uz postanak Dravske i Savske potoline. Na sjecištu ovih rasjeda i boranih struktura, osim horizontalnog kretanja, došlo je i do jačeg drobljenja stijena, što je omogućilo izbijanje termalne vode na površinu (Šimunić i dr., 2008).

Termalne vode Hrvatskog zagorja pripadale bi vadoznim termalnim vodama koje nastaju prodiranjem atmosferskih voda u veće dubine i zagrijane kroz pukotine opet izlaze na površinu. Eksploatirani termalni izvori vezani su na strukturno-tektonsku građu terena. Osnovni strukturni elementi u postanku termi su asimetrična sinklinala Lobor - Zajezda - Ključ i njoj pripadajuća krila razlomljenih antiklinala u kojima voda izbija na površinu (Šimunić i dr., 2008).

### 3.1. Porijeklo termalnih i mineralnih voda

Prema teoriji bečkog geologa Suess-a o juvenilnim i vadoznim vodama, moguća su samo dva osnovna načina postanka i zagrijavanja termalne vode. Međutim, vremenom se šire spoznaje o porijeklu termalnih voda. Tako danas prema porijeklu razlikujemo pet tipova termalnih voda: juvenilne (vulkanske, djevičanske), stare fosilne konatne (miocenske), mlade fosilne (kvartarne), vadozne i miješane vode.

Temperatura termalne vode ovisi o njezinom podrijetlu (Šimunić i dr., 2008).

#### 3.1.1. Juvenilne vode

Vode koje su nastale kondenzacijom vulkanskih plinova i para su vulkanske ili djevičanske (juvenilne) vode. Značajno je da su zbog svog podrijetla vruće i jako mineralizirane te da putem prema površini zagrijavaju i konatne (fosilne) vode. Na području sjeverne Hrvatske pronađeno je puno izdanaka magmatskih stijena. Zato se pretpostavlja da su termalne vode rezultat post-vulkanskih ekshalacija. Brojni istraživači pretpostavljaju kako termalni izvori predstavljaju završne faze nekog starog vulkanizma.

Prvu općeprihvaćenu teoriju o podrijetlu termalnih voda u Hrvatskom zagorju postavio je Dragutin Gorjanović-Kramberger, jedan od najistaknutijih hrvatskih znanstvenika. Iako više poznat po arheološkim i paleontološkim nalazima, vršio je važna geološka istraživanja i ispitivanja na termalnim izvorima. Tijekom svojih geoloških kartiranja zaključio je da vulkanska aktivnost na području Hrvatskog zagorja još uvijek nije prestala. Na tom zaključku temeljio je i svoju teoriju o podrijetlu termalnih voda. Prema njemu, u termalnim izvorima izvire juvenilna voda koja nastaje kondenzacijom vulkanskih plinova i para, a predstavlja završnu fazu vulkanskog djelovanja. Uveo je pojam termalnih linija kojima je želio povezati vulkansku aktivnost s termalnim izvorima na površini. Termalne linije je poistovjetio s dubokim rasjedima. Njima je pokušao objasniti linijski raspored i bogatstvo pojedinih izvora. Na području Hrvatskog zagorja odredio je 4 termalne linije (Sl.16.): Balatonsku, Krapinsku i Zagorsku termalnu liniju te Zonu andezita i pršinaca. Na Balatonsku liniju smjestio je Varaždinske i Stubičke toplice te Toplicu kraj sv. Jane, na Krapinsku liniju Tuheljske, Krapinske, Šemničke i Sutinske toplice, na Zagorsku liniju Stubičke i Sutinske toplice, a u Zonu andezita i pršinaca Varaždinske toplice i Toplice kod Dobrne u Sloveniji.

Bogatstvo vodom pojedinih izvora povezao je s križanjem termalnih linija. Tako se u Varaždinskim toplicama sijeku Balatonska termalna linija i Zona andezita i pršinaca, u Stubičkim Balatonska i Zagorska termalna linija, a u Sustinskim toplicama Zagorska i Krapinska termalna linija (Šimunić i dr., 2008).

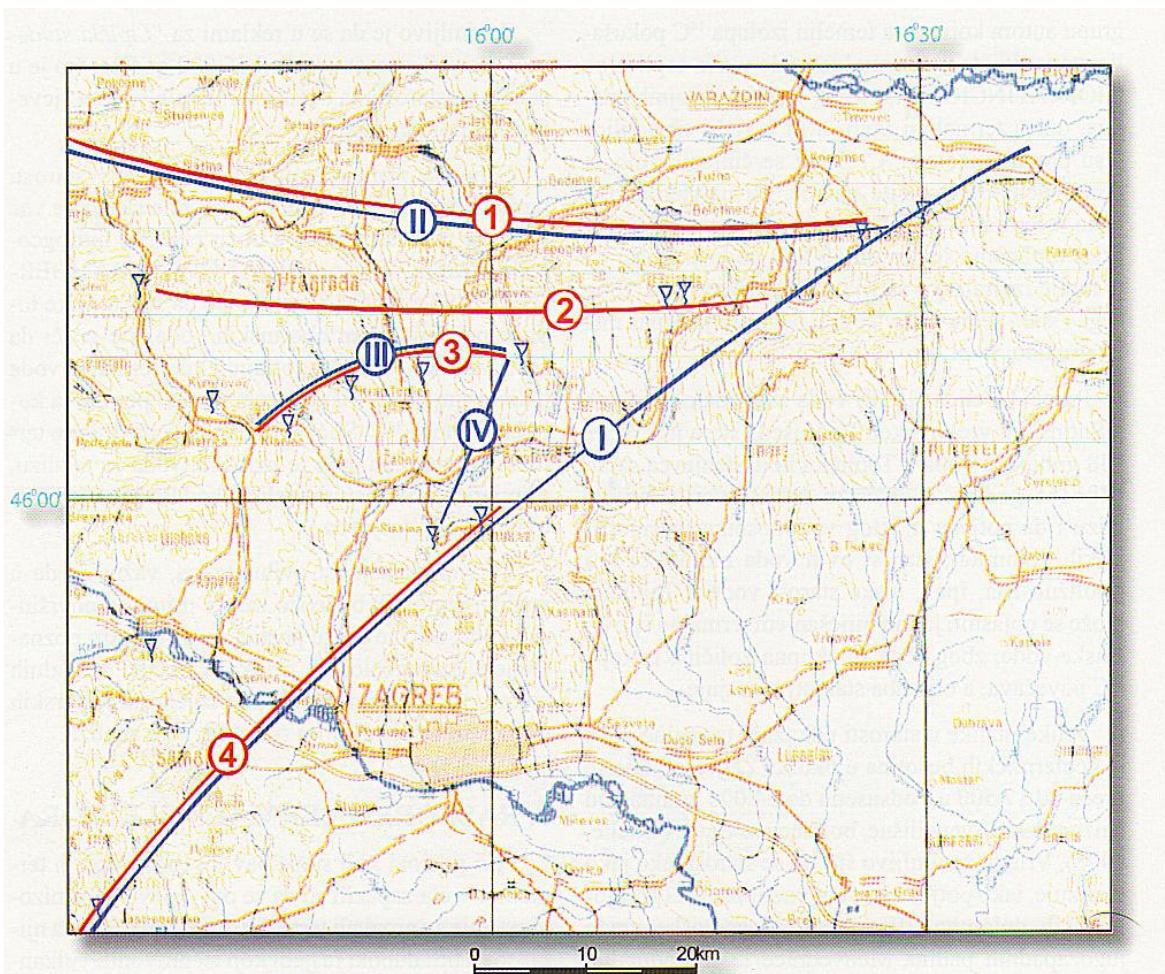
Gorjanović-Krambergerovu teoriju o vulkanskom porijeklu termalnih voda sredinom 20. stoljeća osporio je kemičar Stanko Miholić koji je kemijskim analizama dokazao da su termalne vode Hrvatskog zagorja obnovljive. No, zadržao je termalne linije, ali im je promijenio raspored i nazive (Šimunić, 2007) (Sl. 16.).

Danas se još uvijek mogu pronaći radovi u kojima istraživači prvo kao izvor topline nekog vrela navode magmatsko ili pak neko metamorfno tijelo u njegovoj blizini, a da pri tome ne uzimaju u obzir da je to tijelo ohlađeno prije 10 ili 100 milijuna godina i kao takvo, ne može biti izvor topline. Novija istraživanja su pokazala da u Hrvatskom zagorju ne postoje termalne linije u onom smislu kako su to smatrali Gorjanović-Kramberger i Miholić.

Kod rasprava o podrijetlu termalnih voda moraju se uzeti u obzir tektonski pokreti koji su u nekoliko navrata kroz prošlost (gornja kreda - kvartar) zahvaćali područje sjeverne Hrvatske i uzrokovali boranja, rasjedanja i navlačenja. Zbog njih je većina vulkanskih stijena izgubila vezu sa svojim „ognjištem“ pa se plinovi i pare kroz njih ne mogu više izdizati prema površini. Iz toga se može zaključiti kako su termalne vode Hrvatskog zagorja vadoznog porijekla, a upravo su to, krajem 20. i početkom 21. stoljeća, dokazali Šimunić i Hećimović svojim dugogodišnjim istraživanjima.

Dokazali su da termalne linije ne postoje i da je pojava geotermalnih izvora vezana uz antiklinalnu građu i poprečne rasjede (Sl.17.), dakle, vadoznog porijekla (Šimunić i dr., 2008).

Pojava juvenilnih geotermalnih voda pretežito je povezana s aktivnim vulkanskim područjima kakve nalazimo na Islandu, Havajima, Japanu, Novom Zelandu, SAD-u, Meksiku itd.



**LEGENDA:**

**Termalne linije prema Gorjanović-Krambergeru (1904.):** — I-IV

- I. Balatonska termalna linija
- II. Zona andezita i pršinaca
- III. Krapinska termalna linija
- IV. Zagorska termalna linija

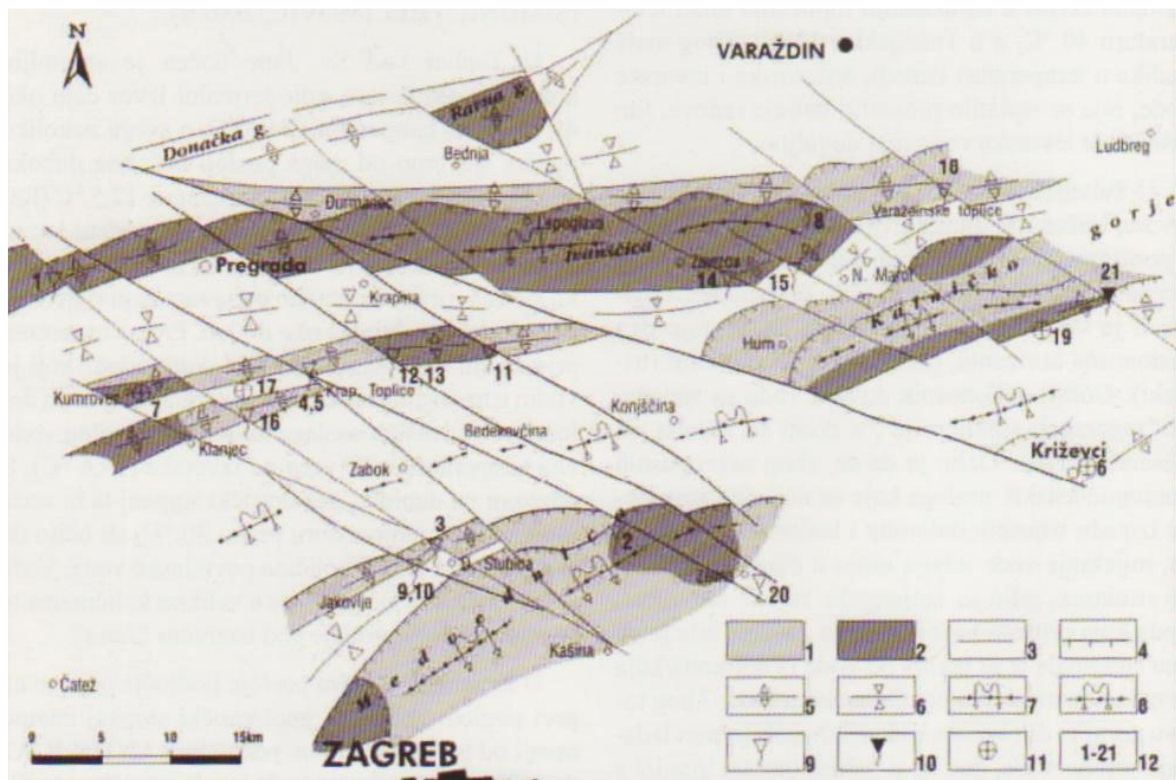
**Termalne linije prema Miholiću (1940.):** — 1-4

- 1. Prva termalna linija
- 2. Druga termalna linija
- 3. Treća termalna linija
- 4. Četvrta termalna linija

Sl.16. Raspored termalnih linija na području SZ Hrvatske

Izvor: Šimunić, i dr., 2008.





Legenda:

- |   |                                 |                                  |
|---|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 nepropusne stijene paleozoika, mezozoika i tercijara  | 1) Harina Zlaka                 | 13) Šemničke toplice - bušotina  |
| 2 propusne stijene trijasa i gornjeg badena na površini | 2) Izvor kod Marije Bistrice    | 14) Topličica Gotalovec          |
| 3 normalni rasjed                                       | 3) Jezerčica                    | 15) Topličica Mađarevo           |
| 4 reversni rasjed ili navlaka                           | 4) Krapinske toplice            | 16) Tuheljske toplice            |
| 5 os antiklinale  | 5) Krapinske toplice - bušotina | 17) Tuheljske toplice - bušotina |
| 6 os sinklinale   | 6) Križevci - bušotina          | 18) Varaždinske toplice          |
| 7 složeni izdignuti sustavi struktura                   | 7) Kumrovec - bušotina          | 19) Vratno - bušotina            |
| 8 složeni spušteni sustavi struktura                    | 8) Podevčevo                    | 20) Zelina                       |
| 9 termalni izvor  | 9) Stubičke toplice             | 21) Apatovac                     |
| 10 mineralni izvor                                      | 10) Stubičke toplice - bušotina | 22) Slanje                       |
| 11 termalna bušotina                                    | 11) Sutinske toplice            |                                  |
| 12 imenovani izvori i bušotine                          | 12) Šemničke toplice            |                                  |

Sl.17. Tektonska skica područja SZ Hrvatske

Izvor: Šimunić i dr., 2008.

### 3.1.2. Vadozne vode

Vadozne vode su (prema Suessu povratne ili meteorske) oborinske vode. Najveći dio podzemnih voda zadržava se blizu zemljine površine i to najčešće u riječnim nanosima (aluviju). Znatno manji dio se spušta dublje u podzemlje gdje se zagrijava i postaje termalna, termo-mineralna ili mineralna voda.

Zbog dugotrajnog boravka u podzemlju (tisućama/milijunima godina), sve se termalne vode u Hrvatskoj mogu smatrati fosilnima (Miholić, 1952 prema Šimunić i dr., 2008).

Prema dužini boravka u podzemlju mogu se razlikovati stare (miocenske), mlade (kvartarne) i miješane vode. Pilar (1884) je naš prvi geolog koji je u Daruvarskim toplicama pretpostavio vadozno porijeklo vode.

Kasnije je Miholić (1952), zbog slabe mineralizacije i kemijskog sastava pretpostavio kako se voda koja izvire u toplicama Hrvatskog zagorja nakuplja u trijaskim dolomitima planinskog niza Ivanščica - Strahinščica - Kuna gora - Koštrun.

Središnji dio Hrvatskog zagorja zamislio je kao veliki žlijeb uzdužno presječen regionalnim rasjedom, termalnom linijom, duž koje u obliku uzlaznih vrela izbija termalna voda. U radu „Kemijska analiza termalnih vrela u Hrvatskom Zagorju“ iz 1940., na str. 197 navodi: „Voda zagorskih terma vadoznog je porijekla, a za drugu i treću termalnu liniju moramo smatrati sabirnim terenom oborina Očuru, odnosno Ivančicu“. (Šimunić i dr., 2008)

Zanimljivo je da se tijekom 2004. godine vodila kampanja kako bi se baš u Očuri napravilo veliko odlagalište otpada (Šimunić i dr., 2008).

Vadozne geotermalne vode su obnovljive i najčešće su u prirodi. Naše geotermalne vode su pretežito meteorskog, konatnog ili miješanog porijekla, a do danas se juvenilni utjecaj niti na jednom mjestu nije dokazao (Šimunić i dr., 2008).

### **3.1.3. Stare fosilne (miocenske) vode**

U sjevernom dijelu Hrvatske stare fosilne vode predstavljaju ostatke nekadašnjeg Panonskog mora. Prije 16,5 milijuna godina dogodila se prva velika akumulacija vode. Prilikom marinske transgresije u gornjem badenu preplavila je područje sjeverne Hrvatske.

Uvjeti za akumulaciju vode nastali su sredinom badena kada je čitavo područje bilo izloženo jakoj eroziji i okršavanju. Pojačanom okršavanju pogodovala je i vrlo jaka tektonska aktivnost „štajerske orogenetske faze“ koja je stvorila vrlo izražen reljef (Sl.17.).

U mezozojskim vapnencima i dolomitima ali i metamorfnim stijinama temeljnog gorja, nastale su brojne pukotine i šupljine koje je kasnije ispunila morska voda. Krupnoklastični sedimenti prvo su akumulirali morsku, a zatim brakičnu vodu. Ti sedimenti se najčešće izmjenjuju s nepropusnim laporima i glinama pa nastaju ukliješteni vodonosni slojevi. Tako akumulirana voda, zbog svog podrijetla i uslijed otapanja stijena, prisustva organskih tvari i dr., gotovo uvijek sadrži velike količine otopljenih minerala, soli, para i sl..

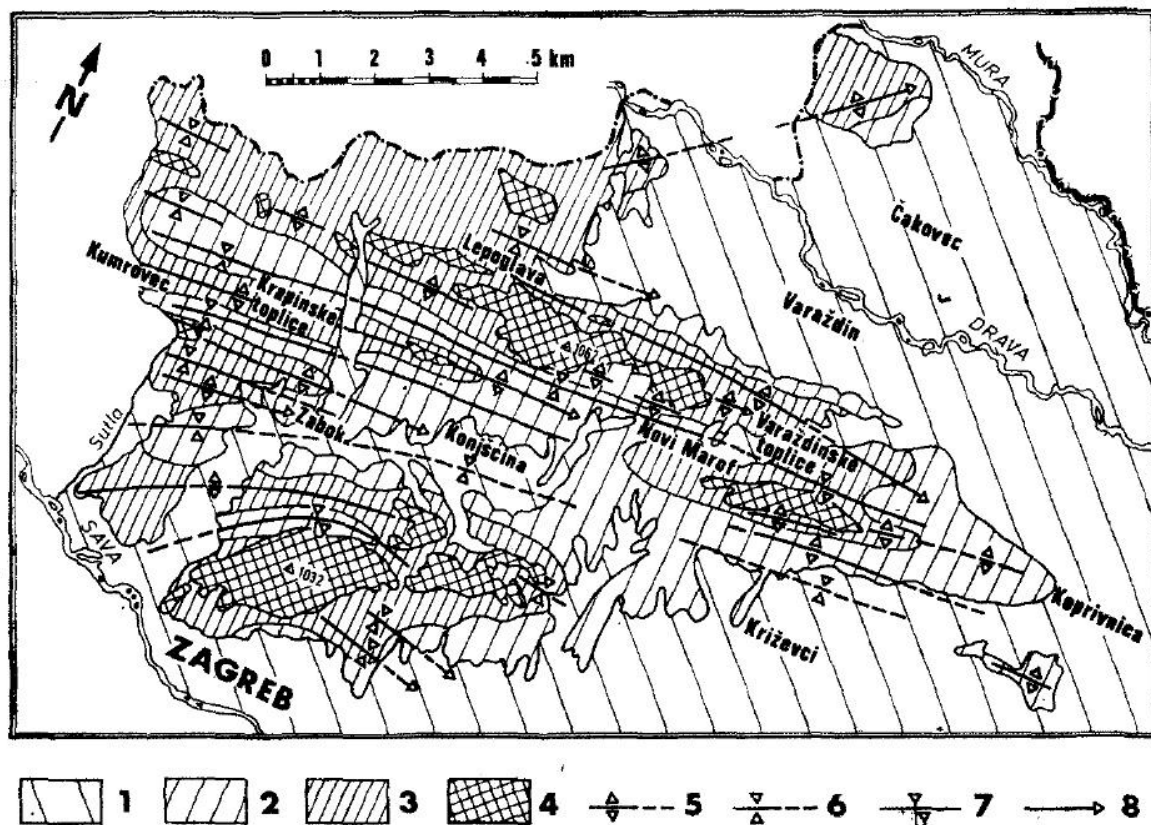
Ponovno izbijanje vodonosnih stijena na površinu uvjetovano je neotektonskim izdizanjem i erozijom pokrovnih slojeva (Šimunić i Šimunić, 1987).

#### **3.1.4. Mlade fosilne (kvartarne) vode**

Nakon povlačenja Panonskog mora u podzemlje su dospjele mlade fosilne vode (kišnica i snježnica). Povlačenje Panonskog mora i erozija gornjomiocenskih i pliocenskih naslaga na području sjeverne Hrvatske događalo se tijekom najgornjeg pliocena i pleistocena (tijekom 2-3 milijuna godina) (Šimunić i Šimunić, 1987).

S trijaskih dolomita i badenskih vapnenaca erodirani su sarmatski, panonski i pontski lapori pa su ponovno izloženi atmosferskim utjecajima (Sl.18.).

Nakon što „prorade“ termalni izvori u spuštenim strukturama ispunjeni i starom fosilnom vodom, može započeti njihovo dopunjavanje mlađom vodom. Ovaj mehanizam može se slikovito objasniti sustavom „sifona“ u kojem se izviranje starije vode postupno zamjenjuje mlađom. Zbog toga što uglavnom prolaze kroz vapnence i dolomite, mlađe termalne vode su slabo mineralizirane i nakon hlađenja se mogu koristiti za piće (Šimunić i dr., 2008).



- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Kvarterni sedimenti            | 5. Os antiklinale          |
| 2. Pontski sedimenti              | 6. Os sinklinale           |
| 3. Miocenski sedimenti            | 7. Os prevrnute sinklinale |
| 4. Paleozojsko-mezozojske naslage | 8. Tonjenje osi bore       |

Sl.18. Skica površinske rasprostranjenosti pontskih sedimenata s rasporedom bora na području SZ Hrvatske

Izvor: Šimunić An. i Šimunić Al., 1987. (JAZU)

### 3.1.5. Miješane vode

Miješane termo-mineralne vode su skupina voda koje se nalaze unutar vadoznih voda. Te vode su nastale miješanjem starijih (miocenskih) voda koje predstavljaju ostatke Panonskog mora i mlađih oborinskih (meteorskih, vadoznih) voda koje su tijekom kvartara ušle u podzemlje. Izdašnost termo-mineralnih izvora u kojima izvire samo miocenska voda nije dugotrajna ali ako se stvore uvjeti koji omogućuju površinsko prihranjivanje vodonosnih slojeva, njihova izdašnost može biti stalna. Prvo istječe samo miocenska (jako mineralizirana ili slana), zatim miješana (mineralna) i na kraju samo slatka (kvartarna) voda (Šimunić i dr., 2008).

### 3.1.6. Mineralne vode

Temeljem geološkog podrijetla, mineralne vode mogu biti juvenilne ili konatne. Površinska voda ponire kroz sustav pukotina u podzemlje i pridružuje se primarnoj vodi (juvenilna voda) i vodi koja se zadržala u stijenama od njihova postanka (konatna voda). Na putu prema površini, prolaskom kroz stijene različita sastava, voda otapa minerale i postiže svoj specifični kemijski sastav.

Podzemne vode su uvijek djelomično mineralizirane, a mineralne su one koje sadrže više od 1 g/L suhog ostatka svih otopljenih soli, kao i one koje sadrže mineralne tvari koje se inače u drugim vodama ne nalaze. Količina otopljenih tvari u vodi varira prostorno i vremenski. Točan sastav utvrđuje se kemijskim analizama u kojima se određuju  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , itd.

Naše mineralne vode su najčešće hladne, a ako imaju povišenu temperaturu nazivaju se termo-mineralne vode. (URL 11.)

### 3.2. Nakupljanje i kretanje vadoznih termalnih i mineralnih voda

Djelovanje hidrogeološkog sustava koji se sastoji od površinskog nakupljanja vode, preko kretanja u podzemlju do izviranja, teško je objasniti bez detaljnog poznavanja geološke građe nekog područja. Zbog tektonskih poremećaja stijena putevi vode u podzemlju nisu uvijek direktni, najčešće su zaobilazni.

Za vodoopskrbu svih termalnih i hladnih izvora koji u Hrvatskom zagorju izvire iz trijaskih karbonatnih stijena mora postojati veliki areal gdje su stijene izložene direktnom utjecaju iz atmosfere i oborinama (Sl.18.).

Najčešći nosioci termalne, oborinske (vadozne) vode u Hrvatskom zagorju su trijaski dolomiti i vapnenci, badenske breče i vapnenci kojih ima na skoro svim zagorskim gorama, a najviše na gorskom nizu Ivanščica - Strahinjščica - Kuna gora - Koštrun.

Najveći dio Ravne gore, Strugače, Cesarskog brda, sjevernih padina Kalničkog gorja JZ i istočnih padina Medvednice također je izgrađen od zdrobljenih i okršenih trijaskih i badenskih karbonatnih stijena (Sl.18.).

Geološkim istraživanjem i bušotinama dokazana je raspostranjenost istih stijena i u ostalim dijelovima Hrvatskog zagorja, samo su u nizinskim područjima prekrivene do 2500 m debelim, nepropusnim miocenskim naslagama (Šimunić i Šimunić, 1997).

Iz geoloških karata se može uočiti da su na rubovima gorskih masiva trijaski karbonatne stijene okružene nepropusnim miocenskim naslagama. Prema tome središnji dijelovi zagorskih gora su jedina mjesta gdje se oborinska voda može značajnije procjeđivati (Sl.18.). Za akumulaciju vadozne vode važno je da su te stijene šupljikave i zdrobljene, te da nisu prekrivene mlađim, nepropusnim naslagama.

Sastavni dio dolomita ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), kalcijev karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), lako je topljiv pa pojedini dijelovi ovog područja poprimaju karakteristike krša i razlog su što na površini možemo naići na ponikve (vrtače) ponore, ponekad i spilje.

Bušenjima na području Krapinskih i Stubičkih toplica naišlo se na velike šupljine u podzemlju koje upućuju na postojanje dubinskog krša koji je dobar preduvjet za akumulaciju podzemnih (termalnih) voda.

Najveći dio vode odmah otječe po potocima, drugi dio potroši vegetacija, a tek treći prodire u podzemlje. Površinska se voda cijedi ukliještenim i boranim dolomitima ili vapnencima u podzemlje gdje se nastavlja kretati na principu spojenih posuda, uzlazno, silazno i/ili bočno, uvijek iz područja višeg u područje nižeg tlaka. Pritom je važna visinska razlika između mjesta uviranja i izviranja kako bi se stvorio stalan hidrostatski tlak i važno je da ne postoji bočno odlijevanje vode.

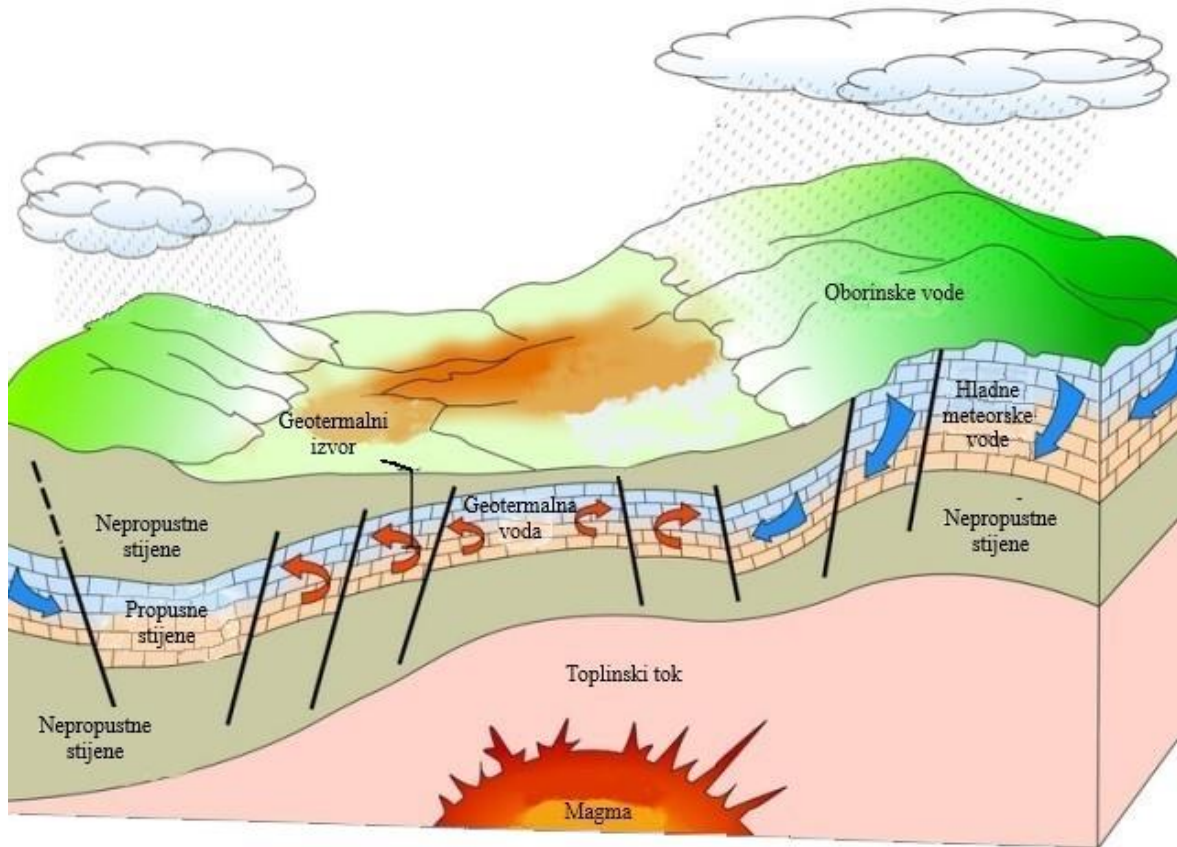
Prosječna visinska razlika između trijaskih karbonata u zagorskim gorama i istih stijena u toplicama iznosi 300-500 m, što je dovoljno za stvaranje hidrostatskog tlaka i pokretanje vode. To se slikovito može objasniti nagnutim sifonom u obliku kose „U“ cijevi u kojoj voda iz nižeg kraka može poteći tek kad je potisne voda iz višeg kraka. Često se takav sustav „pretvara“ u zamršeni „W“ ili čak „WW“ sustav u kojem su vanjski krakovi povišeni i u njima se nakuplja oborinska voda, dok je središnji krak niži te u njemu izvire termalna voda.

Naravno, temperatura vode ovisi o dubini do koje dopire dno vodonosnog sustava te o geotermičkom stupnju koji za područje Hrvatskog zagorja iznosi 24,7-27,0 m (Rubinić, 1961 prema Šimunić i dr.,2008) (Sl.19.).

U Hrvatskom zagorju to opisujemo kao rasjednuti sinklinorij u kojem su jače izdignuti pojedini planinski nizovi, dok se u drugim dijelovima Hrvatske najčešće radi o jednoj bori i rubnom rasjedu (Šimunić i Hećimović, 1979) (Sl.20.).

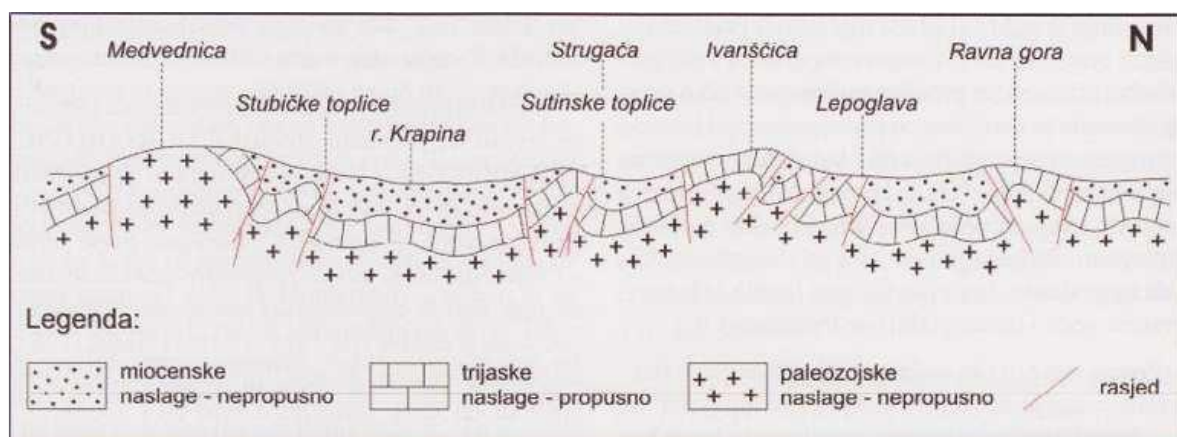
Geotermalna se voda u podzemlju može kretati u više vodonosnih horizonata jer trijaski dolomiti i vapnenci te gornjobadenski vapnenci u sebi sadrže vodonepropusne zone od nepropusnih naslaga (sitnozrnati klastiti i tufovi). Za sada je dokazano postojanje 3 vodonosna horizonta (gornji, srednji, duboki), a pretpostavlja se da bi ukupno moglo postojati čak 6 vodonosna horizonta iako još nikad nisu svi nađeni na jednom mjestu.

Dotok vode može dolaziti iz različitih smjerova. To dokazuje bušenje u Stubičkim toplicama i Gornjoj Stubici, gdje istovrsne stijene, međusobno odvojene uzdužnim rasjedom, daju vodu različite temperature (Šimunić i dr., 2008).



Sl.19. Shematski prikaz geotermalnog toka

Izvor: Izradio i uredio autor po izvoru URL 12.



Sl.20. Shematski hidrogeološki profil kroz Hrvatsko zagorje

(Medvednica-Strugača-Ivanščica-Ravna gora)

Izvor: Šimunić i Hećimović, 1979.

### 3.3. Zagrijavanje vadoznih termalnih voda

Temperature termalnih voda u Hrvatskom zagorju variraju od 16°C do 65°C. Termalna voda ne nastaje na mjestima gdje izvire već mora proći složeni put od nakupljanja i zagrijavanja do izviranja. Poznato je da geotermalna stopa zagrijavanja iznosi 3°C na 100 m dubine (Sl.19.).

Prema izračunima da bi se voda zagrijala na temperaturu od 40-50°C u području Panonske Hrvatske trebala bi se spustiti na dubinu od 1000 do 1350 m. Kako bi se točno odredila dubina do koje voda treba doći da se zagrije na tu temperaturu, treba uzeti u obzir ulaznu temperaturu vode, dubinu neutralnog temperaturnog sloja (oko 30 m), toplinsku vodljivost stijena i činjenicu da zagrijana termalna voda na putu prema izvoru zagrijava stijene ili se miješa s hladnom vodom pritom gubeći veću količinu topline. Ulazna voda je povezana s klimatskim promjenama, može varirati ovisno o godišnjem dobu ili od godine do godine. Kada se navedeni faktori uzmu u obzir, za postizanje izvorišne temperature 40-50°C, mora se spustiti na puno veću dubinu, a zbog nepredvidljivosti faktora točnu dubinu je teško utvrditi (Šimunić i dr., 2008).

Kao primjer može se navesti voda u Stubičkim toplicama, koja ima temperaturu od 65°C. To znači da se morala spustiti do 1700 - 2000 m dubine kako bi postigla tu temperaturu. Dokaz da je voda stvarno bila na toj ili čak većoj dubini potvrđuju geološki podaci iz istražne bušotine Hz-1 koja se nalazi u središnjem dijelu Konjšćinske sinklinale (Dragičević i dr., 1995 prema Šimunić i dr.,2008).

Profil te bušotine pokazuje kako se gornjobadenske naslage iz kojih u Stubičkim toplicama izbija najveći dio termalne vode, nalaze na dubini od 2400 - 2700 m, što je dovoljno da se voda zagrije na 88-96°C. Iz navedenog je vidljivo da putem prema izlazu voda može izgubiti 30 - 50 % svoje topline. Slična je situacija i s ostalim toplicama sjeverne Hrvatske, samo što se u nekima termalna voda pojavljuje u dva li više vodonosna horizonta. Tako prvi vodonosni horizont u Krapinskim toplicama ima vodu temperature 40°C, a ostali oko 60°C (Šimunić i Hećimović, 2002).

Temperatura termalne vode može ovisiti i o nagibu izlaznog krila sinklinale (što je nagib strmiji, voda je toplija). U slučaju blagog nagiba, voda se putem do izvora može ohladiti pa na kraju izvire kao subtermalna (13-20°C) ili čak hladna voda.

Zbog više vodonosnih slojeva (horizonata), moguće su i inverzne situacije. Na primjer, bušenjem u Tuheljskim toplicama zapaženo je kako porastom dubine, temperatura termalne vode opada. To je objašnjeno postojanjem dvaju vodonosnih horizonata koji



dovode vodu iz različitih smjerova. Gornji (badenski) dovodi topliju vodu sa sjevernog „zagorskog sinklinorija“, a donji (trijaski) dovodi hladniju vodu sa zapada, s Cesarskog brda. Miješanje vode se zbog nepropusnih naslaga između dva vodonosna horizonta odvija samo u dijelu antiklinale (tek na izlazu), gdje su stijene erodirane pa je voda na većem dijelu u dubini hladnija nego bliže površini (Šimunić i dr., 2008). To je potvrdila i geotermalna bušotina u Kumrovcu koja je u trijaskim dolomitima naišla na velike količine vode, temperature 25°C (Britvić, 1989 prema Šimunić i Hećimović, 2002).

### **3.4. Preduvjeti pojave termalne vode i vrela u Tuheljskim toplicama**

Termalna voda u Tuheljskim toplicama vadoznog je porijekla i izvire u 4 izvora smještena u nizu duž doline Horvatskog potoka. Sastoji se od dva veća (Vrelo u bari i Dadino vrelo) te dva manja vrela. (Šimunić i dr., 2008).

Doline potoka nastale su u gornjem pleistocenu, a ispunjene su potočnim i riječnim sedimentima u holocenu. Tijekom holocena uz izvore je odlagan crni mulj (peloid) koji se koristi za liječenje reumatskih i kožnih bolesti. Bližu okolicu Tuheljskih toplica izgrađuju stijene gornjeg trijasa te miocenske karbonatno-klastične naslage.

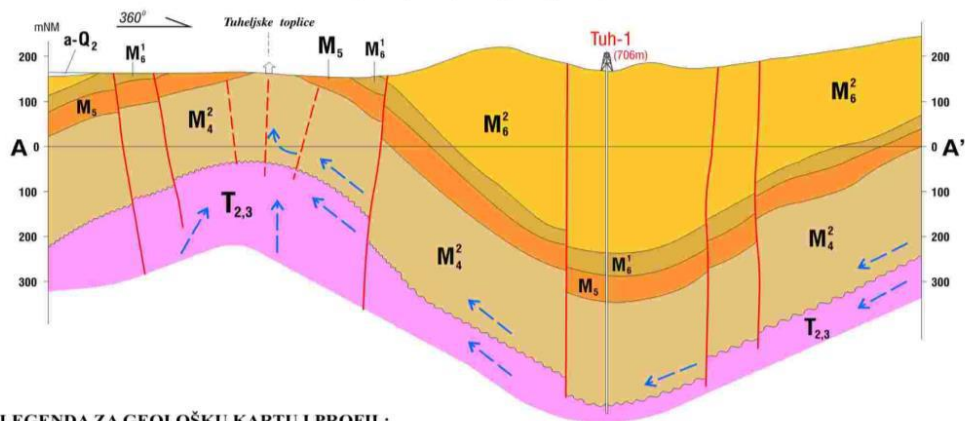
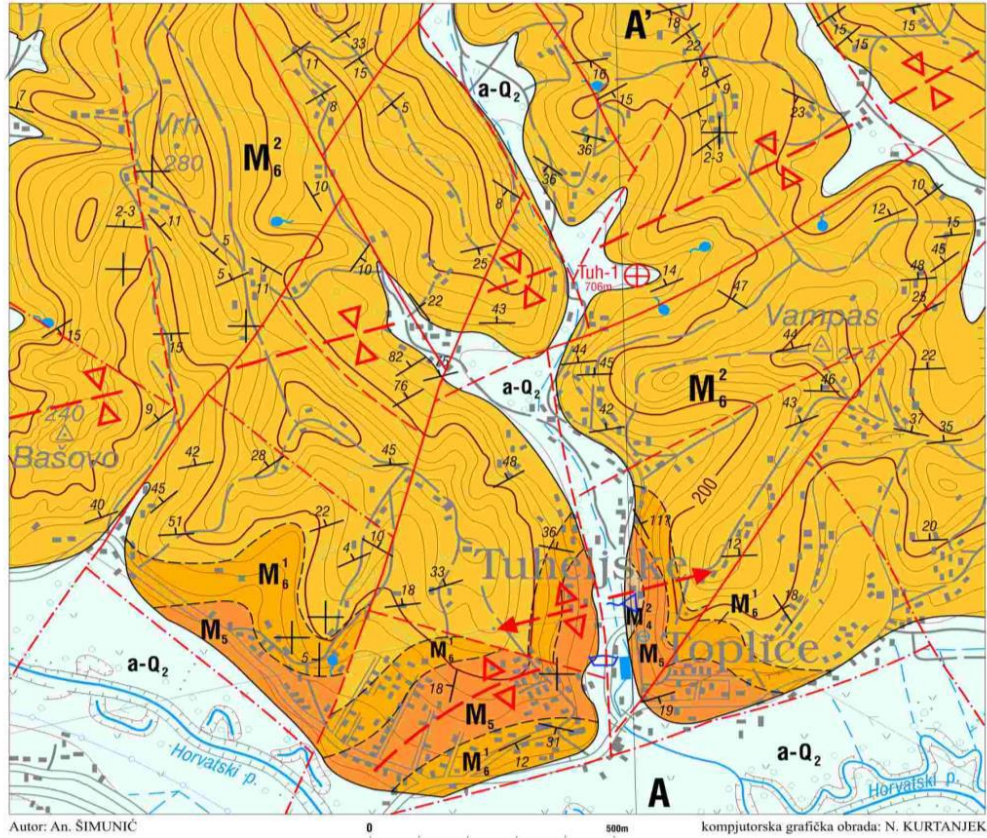
Iz geološke karte i geološkog profila (Sl.21.) vidljivo je da se teren sastoji od jedne bore (antiklinale i dvije sinklinale) koja je presječena brojnim rasjedima (Šimunić i dr., 2008). Termalni izvori smješteni su u tjemenu dijelu antiklinale Cesarsko brdo - Zabok ispresijecane brojnim rasjedima koju izgrađuju miocenske naslage, a na mjestu gdje je vodonosni horizont najbliže površini.

Za pojavu izvora je značajan poprečni rasjed koji presijeca cijelu boru, time i antiklinalu. Uz njegovu plohu došlo je do izdizanja istočnog krila pa su na površinu izbile vodonosne stijene. Svi izvori izbijaju iz zdrobljenih gornjobadenskih vapnenaca koji „vire“ iz nepropusnih naslaga sarmata i panona.

Potočna erozija također je odigrala važnu ulogu za pojavu termalnih izvora. Nakon „proboja“ potoka kroz antiklinalu, erozijom se skinu nepropusne naslage i otkriju glavni vodonosnici. To ukazuje na neotektonsko izdizanje ove antiklinalne strukture, tijekom srednjeg i gornjeg pleistocena. (Šimunić i dr., 2008)

Brojne pukotine omogućuju vertikalno kretanje termalne vode te time pospješuju izdašnost izvorišta. Poprečni rasjed predstavlja dio regionalnog rasjednog sustava koji u pravcu SZ - JI presijeca „zagorski sinklinorij“ (Hećimović, 1995 prema Šimunić i dr).

Voda je dvojakog podrijetla. Niži, hladniji dio vode je podrijetlom iz Cesarskog brda, a drugi dio se nakuplja na južnim padinama planinskog niza Ivansčica - Strahinjščica. Miješanje vode je u tjemenu antiklinale na mjestima gdje nedostaju donjomiocenske klastične naslage.



LEGENDA ZA GEOLOŠKU KARTU I PROFIL:

a-Q <sub>2</sub>	KVARTAR	a) nagnuti b) horizontalni	elementi položaja sloja
M <sub>6</sub> <sup>2</sup>	GORNJI PANON	normalna granica, pokrivena	
M <sub>6</sub> <sup>1</sup>	DONJI PANON	rasjed, otkriven	
M <sub>5</sub>	DONJI SARMAT	rasjed, pretpostavljen	
M <sub>4</sub> <sup>2</sup>	GORNJI BADEN	rasjed fotogeološki	
T <sub>2,3</sub>	SREDNJI TRIJAS	os antiklinale s označenim smjerom tonjenja	
		os sinklinale	
		termalni izvor	
		pret. tok termalne vode	
		termalno kupalište	
		Tu-1	bušotina
		A I — I A'	trase profila

Sl.21. Geološka karta i geološki profil okolice Tuheljskih toplica

Izvor: Šimunić i dr., 2008.

### 3.5. Preduvjeti pojave termalne vode i vrela u Krapinskim toplicama

Termalna voda u Krapinskim toplicama vadoznog je porijekla i izvire iz 3 jača i nekoliko slabijih vrela koja su poredana u nizu duž Topličkog potoka. Izvori su smješteni na tjemenu poremećene antiklinale koju izgrađuju neogenske naslage.

Bližu okolicu Krapinskih toplica izgrađuju sedimenti gornjeg badena, sarmata, panona i kvartara, u njihovoj podlozi nalaze se dolomiti, te klastiti koji su pronađeni prilikom istražnog bušenja (između 240 i 861 m dubine). Najveći dio termalne vode pritječe po granici dolomita i vapnenaca (Sl.21.).

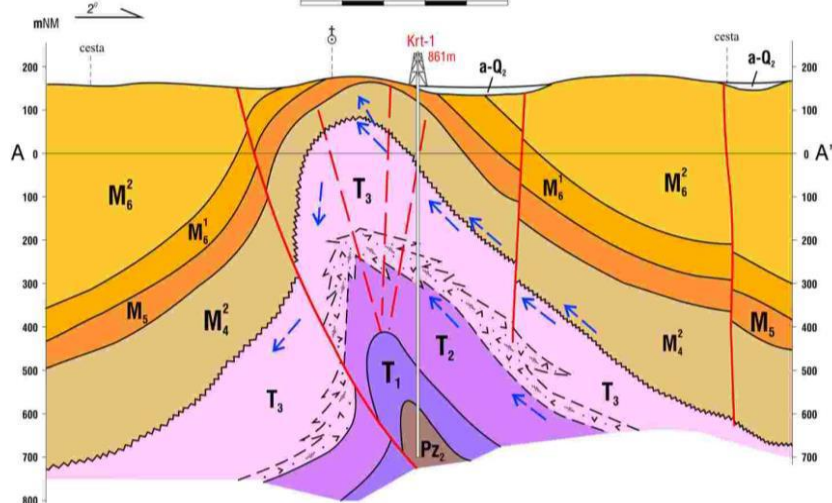
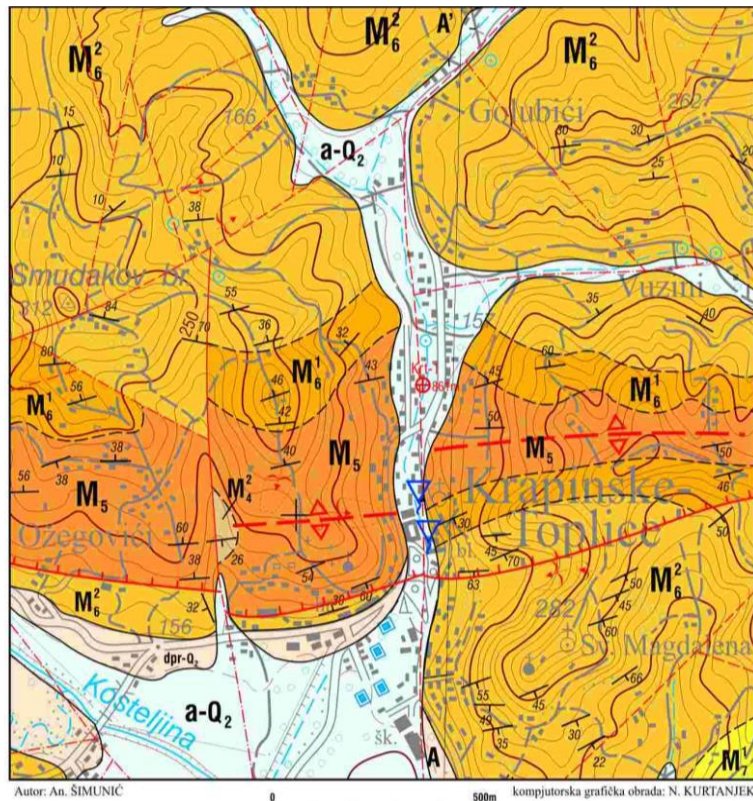
U tektonskom smislu Krapinske toplice predstavljaju usku i dugačku antiklinalu koja se proteže u pravcu I - Z. Sjeverno se nalazi sinklinala Mihovljan - Podrute, a južno je Konjšćinska sinklinala (Šimunić i dr.,2008).

Za pojavu termalnih izvora značajna su dva rasjeda. Prvi rasjed (duž doline Topličkog potoka) okomit je na dužu os antiklinale. Uz njegovu plohu pojavila su se 3 veća i nekoliko manjih termalnih izvora. Erozijom potoka otvorene su sarmatske i badenske naslage pa je termalnoj vodi olakšan prolaz prema površini. Ovaj rasjed spada u sustav poprečnih, regionalnih rasjeda koji su zapaženi u gotovo svim toplicama Hrvatskog zagorja. Drugi rasjed (između hotela i nove bolničke zgrade) paralelan je s dužom osi antiklinale. Uz njegovu plohu došlo je do spuštanja južnog krila antiklinale, što je dovelo u kontakt propusne badenske i nepropusne panonske naslage. „Skok“ uz rasjednu plohu je veći od 100 m te je stvorena prirodna barijera koja sprječava normalno kretanje termalne vode prema jugu. Usljed te duboke barijere, termalna voda izvire na mjestu gdje je vodonosni horizont najbliže površini, a to je upravo u tjemenu antiklinale.

Osim rasjeda, za pojavu termalnih izvora važne su i pukotine koje u različitim smjerovima presijecaju antiklinalu, a paralelne su s dužom osi antiklinale. Crnolatac navodi da se u vrelu poznatom pod nazivom „Pučka kupelj“ nalazi pukotina smjera I - Z duž koje izvire termalna voda (Šimunić i dr., 2008).

Dubokim istražnim bušenjem dokazano je da u Krapinskim toplicama postoji više vodonosnih horizonata. Prvi se nalazi na 171 do 316 m dubine i u njegovim su se naslagama uslijed dugogodišnjeg protjecanja vode stvorili kanali i spilje. Drugi vodonosnik se nalazi na 491 do 646 m dubine i izgrađuju ga zdrobljeni dolomiti koji u krovini i podini imaju sitnozrnate klastite.

Pretpostavlja se kako se voda nakuplja na južnim padinama planinskog niza Ivanščica - Strahinjščica, a zagrijava se na dnu Mihovljanske sinklinala (Šimunić i dr., 2008).



**LEGENDA ZA GEOLOŠKU KARTU I PROFIL:**

- |  |  |
|--|--|
| a-Q <sub>2</sub> ALUVIJ                  | - normalna geološka granica a) otkrivena b) pokrivena  |
| dpr-Q <sub>2</sub> DELUVIJ I PROLUVIJ    | - elementi položaja sloja: nagnut, horizontalan        |
| M <sub>6</sub> <sup>1</sup> DONJI PONT   | - a) normalni rasjed, b) pokriven c) fotogeološki      |
| M <sub>6</sub> <sup>2</sup> GORNJI PANON | - reverzni rasjed                                      |
| M <sub>6</sub> <sup>1</sup> DONJI PANON  | - klizište   |
| M <sub>5</sub> SARMAT                    | - os antiklinale                                       |
| M <sub>4</sub> <sup>2</sup> GORNJI BADEN | - lokacija istražne bušotine                           |
| T <sub>3</sub> GORNJI TRIJAS             | - termalni izvor                                       |
| T <sub>2</sub> SREDNJI TRIJAS            | - pretpostavljen smjer toka termalne vode (na profilu) |
| T <sub>1</sub> DONJI TRIJAS              | - profilna linija                                      |
| Pz <sub>2</sub> GORNJI PALEOZOIK         |  |

Sl.22. Geološka karta i geološki profil okolice Krapinskih toplica

Izvor: Šimunić i dr., 2008.

### 3.6. Preduvjeti pojave termalne vode i vrela u Stubičkim toplicama

Termalna voda u Stubičkim toplicama vadoznog je porijekla i izviralala je iz 2 veća i nekoliko manjih izvora koji su presahnuli nakon izgradnje dubokih bunara.

Bližu okolicu Stubičkih toplica izgrađuju stijene donjeg i srednjeg trijasa te miocenske karbonatno-klastične naslage.

U tektonskom smislu, izvorište termalne vode u Stubičkim toplicama nalazi se u tjemenu izdužene antiklinale čija se os pruža u pravcu SI - JZ. Sjeverno se nalazi duboka Konjščinska sinklinala, a južno je sinklinala Brdovec - Stubičko podgorje (Šikić i dr., 1979 prema Šimunić i dr., 2008). Iz geološke karte (Sl.23.) vidljivo je da je antiklinala u području izvorišta jako poremećena i isprijecana brojnim rasjedima koju izgrađuju miocenske naslage, a čije su plohe imale veliki utjecaj na podzemno kretanje termalne vode.

Za pojavu termalnih izvora najvažnija su 2 uzdužna rasjeda koja se protežu paralelno s tjemnom antiklinale. Duž njihovih ploha došlo je do izdizanja središnjeg dijela antiklinale, tj. ona je djelomično prešla u antiklinalni prodor.

Prvi uzdužni rasjed nalazi se sa sjeverne strane antiklinale (trasa uz potok Vidak prema Kamenjaku), uz njegovu plohu je došlo do velikog „skoka“, ali vodonosni slojevi nisu prekinuti. Prema površinskom ocrtu može se pretpostaviti da on u dubini postaje reverzan. Na njegovoj trasi (na ušću potoka Vidak u Toplički potok) ustanovljene su najviše temperature tla u podzemlju Stubičkih toplica (Steeb, 1914 prema Šimunić i dr., 2008).

Ovaj podatak u kombinaciji s ostalim činjenicama pokazuje da termalna voda pritječe sa sjevera i uz taj rasjed izbija na površinu.

Drugi, južni rasjed proteže se duž potoka Vukušinec (Toplički potok), od hotela Matija Gubec do Jezerčice. Uslijed velikog „skoka“ koji se dogodio na njegovoj paraklizi, u kontakt su došle propusne gornjobadenske i trijaske stijene s nepropusnim panonskim i pontskim naslagama. Zbog toga je potpuno prekinut normalni protok voda koje se po vodonosnim horizontima kreću od sjevera prema jugu i izviru na mjestu gdje vodonosni slojevi izbijaju na površinu.

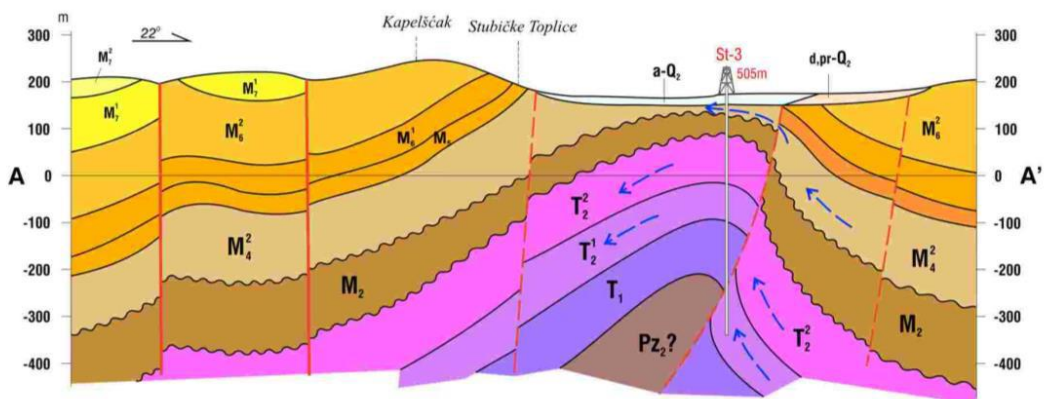
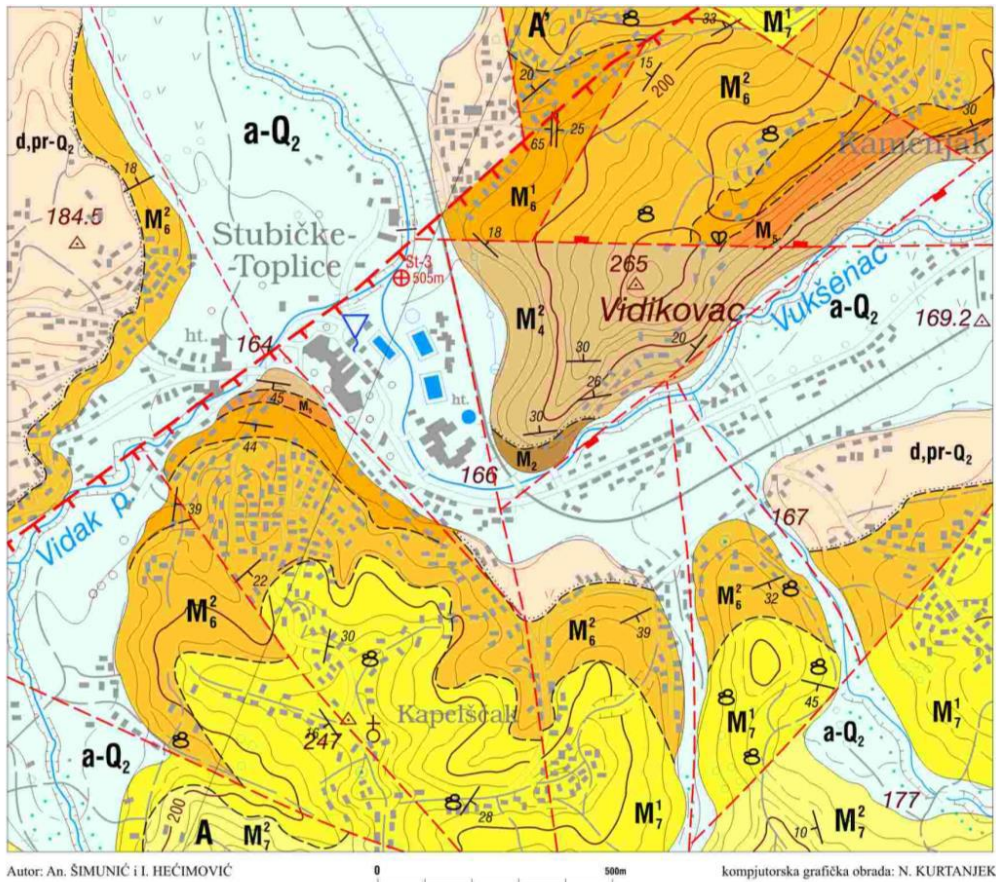
Uz ovaj rasjed pojavljuje se još jedno slabije i hladnije izvorište termalne vode u Jezerčici kod Donje Stubice, koje je oko 1.7 km udaljeno od Stubičkih toplica.

Osim navedenih, izvorišta termalne vode u Stubičkim toplicama presječeno je s još 2 rasjeda okomitih na smjer pružanja antiklinale. Oni spadaju u rasjednu zonu velikog transkurentnog rasjeda koji se proteže od Kašine do Kumrovca. Uz njihove plohe došlo je do skretanja i proboja Topličkog potoka (Vukušinec potok) kroz antiklinalu. U prostoru koji

je omeđen ovim rasjedima (površine 5 ha) smješteni su svi izvori i bunari u Stubičkim toplicama (Sl.23.).

Voda izbija iz propusnih vapnenaca koji su uklješteni između nepropusnih klastita i lapora. Bušotinom St-3 pronađena su još dva vodonosnika. Prvi se nalazi na dubini od 101-263 m, a drugi između 387 i 506 m. To su tamnosivi, šupljikavi dolomiti, dolomitični vapnenci i vapnenačko-dolomitne breče. Ovi vodonosnici, zbog nepropusne krovine, ne mogu direktno sudjelovati u vodoopskrbi termalnih izvora. Ipak, na temelju pojačane radioaktivnosti izvora „ispod brane“, čini se da jedan dio vode ipak dopire i iz tamnosivih dolomita.

Izvorište u Stubičkim toplicama nalazi se u tjemenskom dijelu antiklinale, na mjestu gdje se vodonosni horizonti nalaze najbliže površini. Kretanje vode u podzemlju odvija se od sjevera prema jugu i to po principu spojenih posuda. Daljnji prijelaz u južnu sinklinalu termalnoj vodi prijeći uzdužni rasjed koji se proteže duž Topličkog potoka. Izdašnost izvorišta pospešuju brojni rasjedi koji presijecaju izvorište i omogućuju vertikalno kretanje termalne vode. Pretpostavlja se da se voda nakuplja na južnim padinama planinskog niza Ivanščica - Strahinjščica, a zagrijava se na dnu Konjščinske sinklinale (Šimunić i dr., 2008).



**LEGENDA ZA GEOLOŠKU KARTU I PROFIL:**

	a-Q <sub>2</sub>	HOLOCEN		M <sub>4</sub> <sup>2</sup>	GONJI BADEN
	d.pr-Q <sub>2</sub>	HOLOCEN		M <sub>2</sub>	OTNANG
	M <sub>6</sub> <sup>2</sup>	GORNJI PONT		T <sub>2</sub> <sup>2</sup>	LADINIK
	M <sub>7</sub> <sup>1</sup>	DONJI PONT		T <sub>2</sub> <sup>1</sup>	ANIZIK
	M <sub>6</sub> <sup>1</sup>	GORNJI PANON		T <sub>1</sub>	DONJI TRIJAS
	M <sub>6</sub> <sup>1</sup>	DONJI PANON		Pz <sub>2</sub> ?	GORNJI PALEOZOIK
	M <sub>5</sub>	DONJI SARMAT			

- a) normaln geološka granica
- b) otkrivena b) pokrivena
- pokrivena erozijsko-diskordantna granica
- pokriveni normalni rasjed
- pokriveni reverzni rasjed
- spušten blok
- elementi položaja sloja
- makro i mikrofauna
- lokacija istražne bušotine
- pret. tok termalne vode
- termalni zvor i bunar
- profilna linija

Sl.23. Geološka karta i geološki profil okolice Stubičkih toplica

Izvor: Šimunić i dr., 2008.

### 3.7. Preduvjeti pojave termalne vode i vrela u Varaždinskim toplicama

Termalna voda u Varaždinskim toplicama vadoznog je porijekla. Postojala su 4 termalna vrela. Najjači i najtopliji izvor zvan „Klokot“ nalazio se do 1962. godine u gradskom parku nakon čega je na izvoru iskopan bunar dubok 2,05 m. Kasnije je zatrpan i termalna voda se dobivala iz bušotine. Oko izvora i nizvodno su istaložene velike količine sedre (koje pokrivaju izgrađene objekte rimskih termi). Zapadno od njega postojala su još 3 manja i hladnija subtermalna izvora. Izvori su poredani u nizu duž tjemena antiklinale koja je presječena poprečnim i uzdužnim rasjedom.

U okolini Varaždinskih toplica pojavljuju naslage gornjeg trijasa, donjeg i srednjeg miocena, sarmata, panona, donjeg ponta, pliokvartara i kvartara. Egerski klastiti u blizini termalnog vrela prekrivaju trijasko dolomite dok kod groblja leže na vulkanitima. Oni izgrađuju jezgru antiklinale i najveći dio grada Varaždinskih toplica leži upravo na tim egerskim klastitima. U bazi dominiraju breče, šljunci, konglomerati, pijesci i pješčenjaci, a u višim dijelovima lapori, gline, andeziti i tufovi. Veća količina tufova pronađena je u dolini potoka, zapadno od hotela Minerva (Šimunić i dr., 2008). Velike površine terena Varaždinskih toplica prekrivaju nanosi rijeke Bednje i njezinih pritoka koji su nastali taloženjem šljunaka, pijesaka i glina s obližnjeg gorja.

Tektonski odnosi su složeni. Vide se dva tipa tektonskih pokreta, tangencijalni potisci koji su uzrokovali boranje površinskih dijelova litosfere i radijalna kretanja koja su uzrokovala rasjedanje te vertikalno i subvertikalno pomicanje blokova (Sl.24.).

Glavni tektonski pokreti na području Kalničkog i Varaždinsko-topličkog gorja zbivali su se za vrijeme relativno kratkih kopnenih faza. S područja Ivančice i južnog dijela Kalničkog gorja tektonska aktivnost je bila vrlo jaka u kredi i početkom eocena (Šimunović i Hećimović, 1979). Termalni izvori u Varaždinskim toplicama nalaze se na boranom sustavu sedam paralelnih nizova bora. Jezgre antiklinale oscilirale su tijekom mlađih geoloških razdoblja i prešle u tektonske prodore. Istovremeno su sinklinale postupno spuštane uz rubne rasjede što je omogućilo sinhrono odlaganje debelih miocenskih naslaga.

Za pojavu termalne vode važni su rasjedi koji na mnogo mjesta presijecaju područje Varaždinskih toplica. Među njima je najvažniji tzv. Toplički rasjed orijentiran u pravcu SZ - JI, koji poprečno presijeca antiklinalnu strukturu i kod Tonimira dovodi u kontakt egerske i panonske naslage. Dio je velikog regionalnog rasjeda koji povezuje Varaždinske toplice i Apatovac (izvor mineralne vode). Značajan je i zbog toga što spada u sustav paralelnih



rasjeda na kojima se događa postupno spuštanje Kalničkog i Varaždinsko-topličkog gorja u Dravsku potolinu (Šimunić i dr., 2008).

Veće značenje ima i rasjed koji „brazdi“ dolinom Topličkog potoka i presijeca jezgru antiklinale u 2 dijela. Sjeverni dio jezgre jače je izdignut i može ga se smatrati antiklinalnim prodorom u kojem su se dolomiti jako približili površini. U njemu su zapažene 2 bore koje predstavljaju relikte starije tektonske faze. Zanimljivo je da os glavne bore ima pravac I - Z, dok su osi malih bora orijentirane u pravcu SI - JZ. U tjemenu antiklinale postoji još jedan manji, ali važan rasjed, koji predstavlja sjevernu granicu „sedrene zavjese“. Uz njega je blizu površine izdignut bazni dio egerskih naslaga koji je propusniji pa se u njima mogao formirati glavni termalni izvor (Šimunić i dr., 2008) (Sl.24.).

Termalna voda izvire iz brečastih, trijaskih dolomita prekrivenih egerskim klastitima. Najvećim dijelom se nakuplja u trijaskim dolomitima, osim na sjevernim padinama Kalničkog gorja i istočnim padinama Ivanšćice gdje su trijaski karbonati.

Temeljem poznavanja geološke građe šireg područja Varaždinskih toplica pretpostavlja se postojanje donjotrijaskih sedimenata (tinjčasti siltiti škriljave teksture) u podlozi vodonosnih stijena (Šimunić i dr., 2008).

U gradskom parku u bušotini B-1 nabušene su naslage srednjeg i gornjeg trijasa svijetlosivi raspucani dolomiti i dolomitne breče. U pojedinim slojevima sadrže velike količine kalcijevog karbonata  $\text{CaCO}_3$ .

Gornjobadenske naslage okružuju egerske klastite. Voyt (1891) je smatrao da su badenski vapnenci (litavci) glavni provodnici vode u Varaždinskim toplicama, zato što su glavni nosioci termalne vode u mnogim toplicama Hrvatskog zagorja. Međutim, badenske naslage ne mogu imati tu funkciju jer se ne nalaze u blizini izvora.

Sarmatske naslage se pojavljuju u obliku izdužene zone koja okružuje starije sedimente. Prevladavaju pločasti i listićavi lapori i laporoviti vapnenci. Debljina tih naslaga je 30-50 m.

Inkrustacijom kalcijevog karbonata  $\text{CaCO}_3$  koji se taložio uslijed smanjenja temperature i tlaka vode nastala je sedra. Najveća količina sedre u Hrvatskoj se nalazi u Varaždinskim toplicama (Šimunić i dr., 2008).

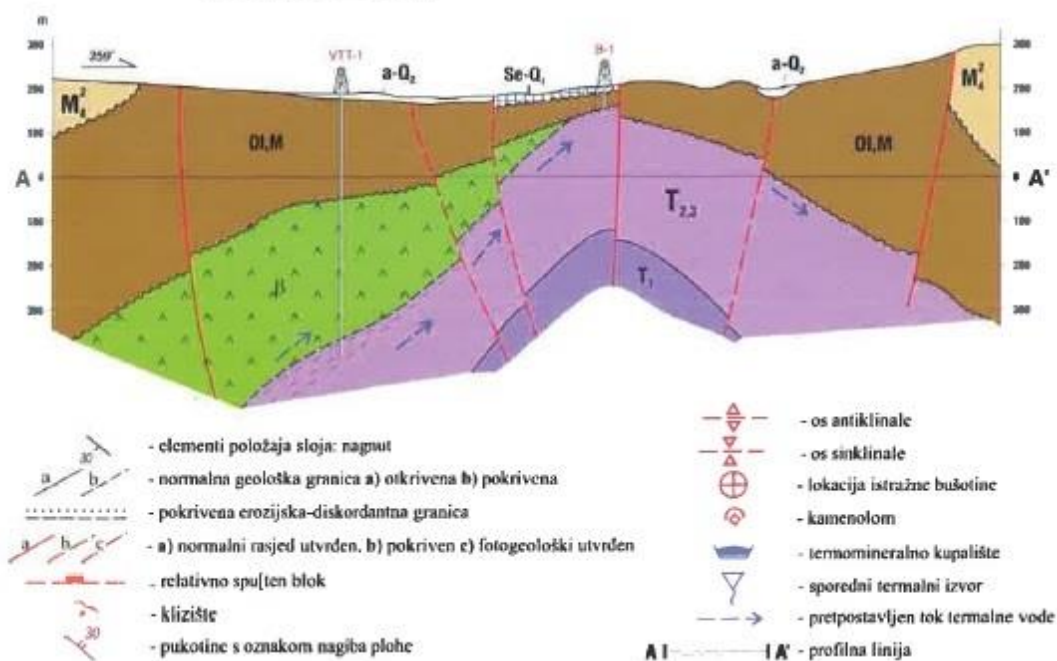
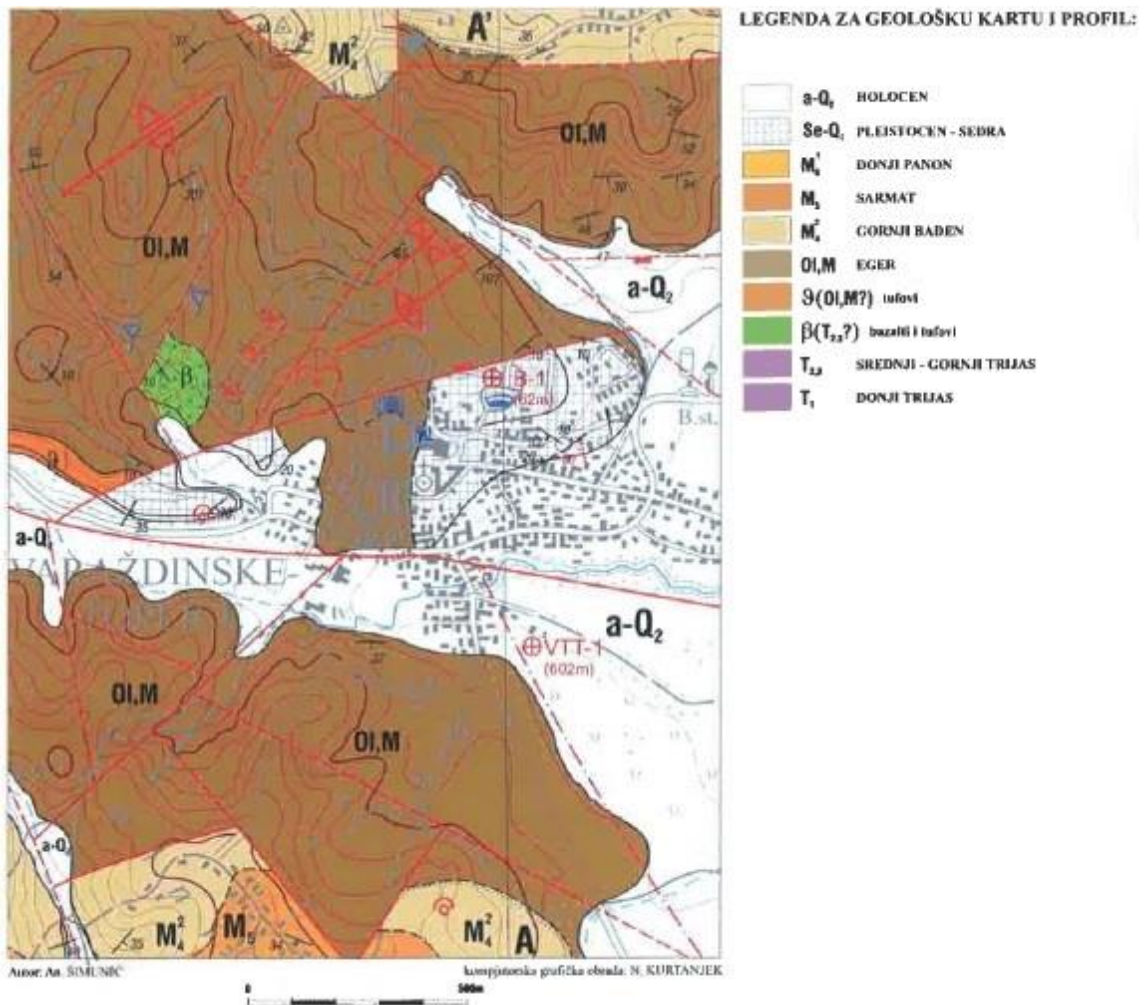
Temeljem kemijskih analiza Horvatinčić i dr. dokazali su da je najstarija termalna voda bila slanija od današnje i da je voda koja danas izvire starija od 40 000 godina.

Za rješavanje podrijetla termalne vode važna je i spoznaja da u staroj sedri ima puno više soli nego u današnjoj termalnoj vodi. Tako je i „starija“ termalna voda morala imati više soli nego današnja. Znači da je prvo vrijeme na termalnim izvorima u Varaždinskim

toplicama prevladavala „fosilna voda“ koja je „ušla“ u podzemlje prilikom marinske transgresije u gornjem badenu ili je zaostala u sedimentima Panonskog mora.

Stoga starost jednog dijela termalne vode može biti oko 14,5 milijuna godina. Nakon što su početkom pleistocena erozijom otvoreni dolomiti na padinama Kalnika i Ivanščice, stvoreni su uvjeti za akumulaciju oborinskih voda. Ona je mogla ući u cirkulaciju po „ukliještenom vodonosniku“ tek kada je iz njega istekla starija voda (Šimunić i Hećimović, 2002).

Zbog toga je u Varaždinskim toplicama prvo izvirala jako slana „naftna voda“, a sada izvire miješana voda. Taj proces još uvijek nije potpuno završen jer termalni izvor u Varaždinskim Toplicama ima dvostruko veću mineralizaciju od svih toplica u Hrvatskom zagorju (Šimunić i dr. 2008).



Sl.24. Geološka karta i geološki profil okolice Varaždinskih toplica

Izvor: Šimunić i dr., 2008

#### 4. OSNOVNA OBILJEŽJA TERMALNIH VODA

Termalne vode u literaturi klasificiraju se na brojne načine, prema njihovim fizičkim i kemijskim svojstvima (Tab.1).

Najčešće klasifikacije su prema temperaturi vode, kemijskom sastavu, dominantnom mineralu, balneološkom djelovanju, vodonosniku, položaju izvora, izdašnosti vrela i načinu korištenja (Tab.2).

Mineralni se sastav određuje kemijskom analizom, a mineralna voda je ona koja sadrži više od 1 g/L mineralne tvari (Herak, 1987). Neposredni učinci mineralnih voda ovise o njihovom kemijskom sastavu i fizikalnim svojstvima. Za određivanje porijekla sastava geotermalnih voda primjenjuju se hidrogeokemijski pokazatelji.

Kao hidrogeokemijski pokazatelji koriste se osnovni ionski sastav (Na, Ca, Mg, K,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , Cl), anioni ( $\text{Br}^-$ , J, F<sup>-</sup>), elementi u tragovima (Si, Li, Cs, Rb, B, As, Hg, Mn) i plinovi ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ).

Ako mineralna voda ima povišenu temperaturu tada se naziva termo-mineralnom vodom (npr. Krapinske toplice). Razvojem balneologije (lat. balneum = kupelj, grč. logos = znanost) kao znanosti dolazi do proučavanja termomineralnih voda i ljekovitog blata (*peloidi*) kao dio prirodnih ljekovitih činitelja. Klasificira se njihovo podrijetlo, sastav, svojstva i ljekovito djelovanje. Oslanja se na kemiju, geologiju, hidrologiju, meteoroklimatologiju i fiziologiju. Različite vrste kupelji izazivaju različite reakcije organizma. Od 1939. ljekovite vode klasificiraju se različito, ovisno o mišljenju autora.

U Hrvatskoj se danas primjenjuje balneološka klasifikacija vode na temelju 3 kriterija: ukupne mineralizacije, sadržaja djelotvornih tvari i temperature. Balneološki učinci djelovanja termomineralnih voda dijele se na mehaničke, toplinske i kemijske koji dugotrajno djeluju i dovode do cjelokupnog fizičkog, pa i psihičkog oporavka.

Tab.1. Primjer osnovne klasifikacija termalnih i mineralnih voda

Karakteristiku daje			Naziv vode
Prirodna temperatura:	ispod	20°C	termalne vode { hladna hipoterma izoterma (homeoterma) hiperterma
	od	20 – 34°C	
	od	34 – 38°C	
	iznad	38°C	
Ukupna mineralizacija:	iznad	mg/kg	mineralna
Elementi u tragovima:			
Željezo	iznad	10 mg/kg	željezovita
Arsen	iznad	0,7 mg/kg	arsenska
Fluor	iznad	2 mg/kg	fluorna
Jod	iznad	1 mg/kg	jodna
Plinovi:			
Karbon – dioksid	iznad	1000 mg/kg	kiselica
Sumpor (iz H <sub>2</sub> S ili HS <sup>1</sup> )	iznad	1 mg/kg	sumporna
Radioaktivne tvari:			
Radon	iznad	2.2 u n°/l	radonska } radioaktivne radijska } vode
Radij	iznad	0.1 u n°/l	

Izvor: Izradio autor prema Marković, 2002.

Tab.2. Primjer klasifikacije termalnih vrela i bušotina Hrvatskog zagorja prema vodonosniku, položaju izvora i temperaturi

	Termalni izvor / bušotina	vodonosnik	položaj izvora	temperatura
1.	Harina Zlaka (Atomske toplice)	anizički dolomit	antiklinal	32,8° C
2.	Jezerčica (Donja Stubica)	badenski vapnenac	antiklinala	38° C
3.	Krapinske toplice	badenski vapnenac	antiklinala	40,8° C
4.	Krapinske toplice (bušotina)	srednjotrijaski dolomit	antiklinala	60° C
5.	Kumrovec (bušotina)	trijaski dolomit	antiklinala	25° C
6.	Podevčevo (termalni izvor)	srednjotrijaski dolomit	antiklinala	16,4° C
7.	Stubičke toplice	gornjobadenski vapnenac	antiklinala	49,8-57,2° C
8.	Stubičke toplice (bušotina)	srednjotrijaski dolomit	antiklinala	65° C
9.	Sutinske toplice	srednjotrijaski dolomit	antiklinala	37,4° C
10.	Sv. Helena (Samobor)	trijas.dol./baden.vapn	sinklinala / rasjed	25,8° C
11.	Šemničke toplice	badenska breča	antiklinala	31° C
12.	Šemničke toplice (bušotina)	badenska breča	antiklinala	39° C
13.	Topličica (Gotalovec)	baden. vapn./ trijas, dol.	antiklinala	27,4° C
14.	Topličica (Mađarevo)	trijaski dolomit	sinklinala /rasjed	22° C
15.	Tuheljske toplice	badenski vapnenac	antiklinala	33,1° C
16.	Tuheljske toplice (bušotina)	baden. vapn. / trijas. dol.	sinklinala / rasjed	33° C
17.	Varaždinske toplice	trijaski dolomit	antiklinala	57,6° C

Izvor: Izradio autor prema Šimunić i dr., 2008.

Geografski je najbitnija, a ujedno i najčešća i najstarija klasifikacija termalnih vrela prema temperaturi. Izvori termalne i termomineralne vode koji se koriste za liječenje reumatskih i drugih bolesti nazivaju se toplice. Upotrebljavanjem riječi toplice ili topličica napravljena je prva klasifikacija termalnih izvora. Toplice su termalni izvori koji imaju temperaturu preko 30°C, nalaze se u središnjim dijelovima spuštenih struktura dok topličice imaju temperaturu 20 - 26°C i vezane su uz rubne dijelove gora u SZ Hrvatskoj.

S hidrogeološkog gledišta, sve podzemne vode s temperaturom višom od prosječne temperature kišnice (otprilike srednja godišnja temperatura lokaliteta) smatraju se termalnim, iako se ne mogu koristiti u balneologiji.

U Hrvatskom zagorju prema geotermalnim klasifikacijama, termalni resursi smatraju se izvorima niske entalpije. Zbog njihove relativno niske temperature, klasifikacije termalnih izvora su prikladnije. Te se klasifikacije značajno razlikuju jer za identificiranje koriste različite referentne vrijednosti za hladna, topla i vruća vrela. Uobičajeno je razvrstati izvore kao tople ako je njihova temperatura niža od one u ljudskom tijelu i kao vruće ako je viša. Neki autori smatraju da kao donju granicu razvrstavanja termalnih voda treba uzeti donju granicu za balneološke svrhe od 20°C, dok drugi smatraju da je to temperatura koja onemogućuje stvaranje leda na rubu izvora, oko 15°C (Marković i dr., 2015).

Balneološki kriterij termalnih izvora je voda temperature više od 20°C (Miholić, 1952).

Miholić je termalna vrela podijelio na:

- a) hipoterme (20-24°C),
- b) homeoterme (24-38°C) i
- c) hiperterme (> 38°C)

Ta podjela se održala do danas uz male preinake. Uz Miholićevu podjelu postoje i detaljnije podjele termalnih vrela.

Prvu detaljniju podjelu termalnih vrela sjeverne Hrvatske napravio je Vouk (1916):

- a) hladna (hipotermalna do 18°C),
- b) mlaka (hiarotermalna 18-30°C ),
- c) topla (eutermalna 30-40°C ),
- d) vruća (akrotermalna 40-60°C) i
- e) kipuća ( hipertermalna 60-80°C )

Danas je aktualna podjela Kovačića i Perice (1998) bazirana na klasičnoj balneološkoj kategorizaciji. Modifikacijom u donjem dijelu skale, uključuje vode u kojima je temperatura viša od godišnje srednje vrijednosti, ali niža od temperature potrebne u balneologiji.

Kovačić i Perica dijele termalne vode na:

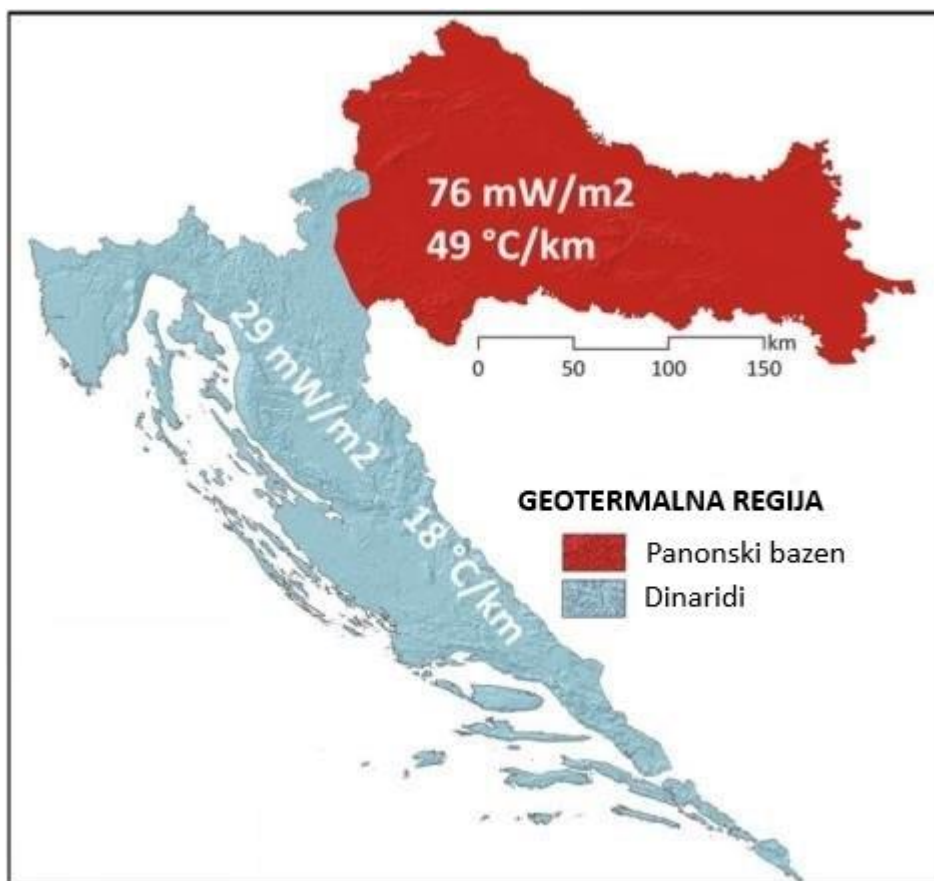
- a) subtermalne (13-20°C),
- b) hipotermalne (20-30°C),
- c) homeotermalne (30-38°C) i
- d) hipertermalne (> 38°C)

U Hrvatskoj uz tzv. topla vrela postoje brojni izvori subtermalnih voda (13-20°C) i hladni izvori koji sadrže ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>), sumporovodik (H<sub>2</sub>S), neki drugi plin ili sadrže povećanu količinu otopljenih minerala i soli. Mnogi takvi izvori predstavljaju ohlađene termalne ili mineralne vode. Dobar primjer za to je okolica Kumrovca gdje je uz hladan izvor pronađena i velika količina subtermalne vode (Šimunić i dr., 2008).

Subtermalni izvori su najčešći u sjevernoj Hrvatskoj (dakle i u Hrvatskom zagorju) te u susjednoj Sloveniji, a nazivaju se slatinama koje se često pojavljuju kao toponim, npr. Slatina, Rogaška Slatina (Slovenija), Podravska Slatina, Stubička Slatina. Brojni su izvori i na širem zagrebačkom području (Šalata, „Mladost“ na Savi, Podused, Sv. Helena, Sv. Nedelja).

Stopa promjene temperature s dubinom naziva se geotermalni gradijent (stupanj) i označava se oznakom °C/km. Hrvatska ima veći geotermalni gradijent od prosjeka Europe. Najveći toplinski kapacitet postoji u Panonskom bazenu gdje geotermalni gradijent iznosi 0,049°C/m, dok europski prosjek iznosi 0,03°C/m. Prema geotermalnim karakteristikama, Hrvatsku možemo podijeliti na dva dijela na kojima se srednje vrijednosti važnih geotermalnih parametara značajno razlikuju (Sl.25). Sjeverni, Panonski bazen karakterizira visok geotermalni stupanj (0,049°C/m) i površinski protok topline (76 mW/m<sup>2</sup>), dok južni Dinarski dio ima niski prosječni geotermalni stupanj (0,018°C/m) i površinski protok topline (29 mW/m<sup>2</sup>) (Bošnjak i dr., 1998 prema Marković i dr., 2015).

Sukladno ovim karakteristikama većina termalnih izvora se nalazi u sjevernom dijelu Hrvatske, gdje podzemne vode primaju dovoljno topline iz okoline.



#### Sl.25. Geotermalne regije Republike Hrvatske

Izvor: Izradio i uredio autor prema izvoru Borović, S. i Marković, I., 2015.

#### 4.1. Termalne vode Tuheljskih toplica

Na izvoru ima od 30 - 33°C, a kapacitet izvorišta je oko 85 l/s.

Po međunarodnoj klasifikaciji vodu karakterizira sastav: kalcij, magnezij, hidrokarbonat. Podrijetlo joj je vadozno, vodonosnik je badenski vapnenac, a položaj izvora - antiklinala. Balneološki vodu svrstavamo u grupu homeotermalnih voda.

Glavni sastav vode je sumpor, što pojačava njena ljekovita svojstva pa su ove toplice od davnina poznate pod nazivom „Smerdeće toplice“. Uz sumpor termalna voda sadrži i natrij, kalij, kalcij, magnezij i stroncij te brojne druge tvari (Šimunić i dr., 2008).

Upotrebljava se za ublažavanje simptoma upalnih i kroničnih reumatskih oboljenja, posebice artritisa i išijasa, bolesti dišnih organa, ginekoloških oboljenja, kod ozljeda zglobova i kostiju te posttraumatskih i postoperativnih stanja. Blagotvorno utječe na različita kožna oboljenja, zacjeljuje i njeguje kožu.



Na izvoru termalne vode stvara se ljekovito peloidno blato primjenjivo u obliku fango terapija. Peloidno blato sazrijeva prirodnim putem na dnu izvora vode, sadrži sitnozrnastu strukturu sa  $\text{SiO}_2$  (sicilijevim),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (aluminijevim),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (željeznim),  $\text{MgO}$  (magnezijevim),  $\text{K}_2\text{O}$  (kalijevim) i  $\text{Na}_2\text{O}$  (natrijevim) oksidom te S (sumporom) i organskim tvarima. Fino usitnjene i pomiješane s vodom, čestice imaju mineralno i biljno porijeklo. Tuheljsko termalno blato ubraja se među najbolja ljekovita blata u ovom dijelu Europe.

Termalna voda se nalazi u svim vanjskim i unutarnjim bazenima, a kupati se može i na samom izvoru ove ljekovite mineralne vode. Bazeni na izvoru nalaze se u neposrednoj blizini očaravajućeg baroknog dvorca Mihanović (URL 13.).

Kemijska analiza vode:

- Dadino vrelo (analizirano 1938. god. - u g/l):

kationi: Na = 0,0109, K = 0,0029, Ca = 0,0637, Mg = 0,0380;

anioni: Cl = 0,0026,  $\text{SO}_4$  = 0,0394,  $\text{HCO}_3$  = 0,3710;

otopljeni oksidi:  $\text{SiO}_2$  = 0,0548,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  i  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  = 0,0008;

Temperatura 33,1°C (1938.), odnosno 32,4°C (1957.).

Radioaktivnost = 1,23 MJ

- Vrelo u bari (analizirano 1925. god. - u g/l):

kationi: Na = 0,0115, K = 0,00307, Ca = 0,0632, Mg = 0,0379;

anioni: Cl = 0,029,  $\text{SO}_4$  = 0,0381,  $\text{HCO}_3$  = 0,3648;

Temperatura 33,0°C, pH = 7.39, Eh = 326 mV.

- Kemijska analiza voda iz izvora (1996.):

kationi:  $\text{Na}^{+2}$  11,14 mg/l;  $\text{K}^+$  3,06 mg/l;  $\text{Ca}^{+2}$  64,55 mg/l;  $\text{Mg}^{+2}$  34,85 mg/l

anioni: Cl<sup>-</sup> 4,97 mg/l;  $\text{SO}_4^{-2}$  35,18 mg/l;  $\text{HCO}_3^-$  367,76 mg/l

Temperatura - 32,90°C, vrijednost pH - 7,31;

TDS 445,0 mg/l; UT °nj17,05; CT °nj 11,32

- Sastav vode u Termama Tuhelj 2019 godine (u 1 litri vode nalazi se):

Tab.3. Sastav termalne vode u Termama Tuhelj

Naziv analitičkog parametra	mg/l
Natrij (Na)	0,02401
Kalij (Ka)	0,006129
Kalcij (Ca)	0,06594
Magnezij (Mg)	0,02311
Stroncij (Sr)	0,0001224
Barij (Ba)	0,0000095
Mangan (Mn)	0,0000047
Cink (Zn)	0,0000679
Olovo (Pb)	0,0000025
Kositar (Sn)	0,0000004
Bakar (Br)	0,0000044
Klor (Cl)	0,009608
Brom (Br)	0,0000217
Jod (J)	0,0000050
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	0,08524
Hidro karbonat (HCO <sub>3</sub> )	0,2655
Silicijev oksid (SiO <sub>2</sub> )	0,04663
Titanov oksid (TiO <sub>2</sub> )	0,0000130
Aluminijev oksid (Al <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	0,0013590
Željezov oksid (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,0001860
Nikal (Ni)	tragovi
Salinitet	0,3931

Izvor: Uredio autor prema URL 13.

#### 4.2. Termalne vode Krapinskih toplica

Temperatura vode varira od 39 - 40°C , a ukupna izdašnost izvora je 69 - 81 l/s. Po međunarodnoj klasifikaciji vodu karakterizira sastav: kalcij, magnezij, hidrokarbonat. Podrijetlo joj je vadozno, vodonosnik je badenski vapnenac, a položaj izvora - antiklinala. Balneološki vodu svrstavamo u grupu hipertermalnih voda. Glavni termalni izvori su Pučka i Jakobova kupelj. U blizini izvora, također je izbušena bušotina čija je temperatura vode 45°C, a kapacitet 30 l/s (Šimunić i dr., 2008).

Vodu kemijski obilježavaju kationi kalcija i magnezija te anioni hidrogen-karbonata i sulfata. Ovakva svojstva vode pospješuju liječenje reumatizma, bolesti kralježnice i krvožilnog sustava.

Tab.4. Sastav vode u Krapinskim toplicama 2019. godine

Naziv analitičkog parametra	Jedinica mjere	MDK	Nalaz
Natrij	Na mg/l	150	6,93
Kalij	K mg/l	12	7,12
Kalcij	Ca mg/l		54,7
Magnezij	Mg mg/l		32,3
Mangan	Mn µg/l	50	<10
Cink	Zn µg/l	3000	48,4
Olovo	Pb µg/l	50	<10
Željezo	Fe µg/l	300	26,4
Amonijak	N mg/l	0,1	0,026
Aluminij	Al µg/l	150	<10
Arsen	As µg/l	50	<1
Bakar	Cu µg/l	2000	13,2
Kadmij	Cd µg/l	5	<5
Krom	Cr µg/l	50	<50
Nikal	Ni µg/l	50	<10
Živa	Hg µg/l	1	<1
Kloridi	Cl mg/l		3,216
Sulfati	SO <sub>4</sub> mg/l	250	15,5
Alkalitet		0	216,8
Nitriti	N mg/l	0,03	0
Nitrati	N mg/l	10	0,05
Fluoridi	F µg/l	1500	283
Fosfati	P µg/l	300	0
Silikati	SiO <sub>2</sub> mg/l	20	10
Ph		6,50-8,50	7,18
Miris		bez	na H <sub>2</sub> S
Isparni ostatak 105°C	mg/l	0	308,2
Isparni ostatak 180°C	mg/l	0	210,4
Temperatura	°C	25	40,9
Ukupna tvrdoća	mg/l CaCO <sub>3</sub>		277,2
Utrošak KmnO <sub>4</sub>	O <sub>2</sub> mg/l	3	0,39

Izvor: izradio autor prema URL 14.

Postoje zapisi da se u proteklih 150 godina temperatura kretala od 39,1°C do 44°C.

Temperatura vode (podatci iz 1957.):

Jakobova kupelj - 39,1°C,

Pučka kupelj - 41,4°C.

Salinitet vode (analiza 1937.) (u 1000 dijelova vode) = 0,3189

Radioaktivnost (mjereno 1957.) = 0,56-0,69 MJ.

U Krapinskim toplicama liječe se kronična reumatska oboljenja, pred i postoperativne diskushernije, ginekološke bolesti i psihoneuroze. Čitav niz medicinskih programa u ponudi, temelji se na primjeni prirodnih ljekovitih sredstava kao što su spomenuta hipertermalna voda i prirodno ljekovito blato fango uz niz suvremenih postupaka fizikalne medicine i rehabilitacije. Krapinske Toplice čuvane su po tradiciji uspješnog liječenja bolesti srca i krvnih žila, odnosno po izuzetno kvalitetnoj kardiologiji i kardiovaskularnoj kirurgiji uz skraćeno trajanje hospitalizacije. Brojni plinovi (CO<sub>2</sub>, N, O, COS, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, plemeniti plinovi) kojima je obogaćen zrak kod izvora, djeluju na organizam sedativno i analgetski (URL 14.).

### 4.3. Termalne vode Stubičkih toplica

Najviša izmjerena temperatura vode u bušotinama iznosi 69,7°C, dok na izvorima varira od 30 do 49°C. Bušotine i bunari (duboki od 40 do 50 m) odakle se crpi voda, nikada nisu crpljeni istovremeno, pa precizna vrijednost izdašnosti nije definirana, no najnovije procjene iznose dotok od 95 l/s. (Šimunić i dr., 2008)

Po međunarodnoj klasifikaciji vodu karakterizira sastav kalcit, hidrokarbonat. Podrijetlo joj je vadozno, vodonosnik na izvoru je gornjobadenski vapnenac, a u bušotini srednjotrijaski dolomit, položaj izvora - antiklinala.

Balneološki vodu svrstavamo u grupu hipertermalnih voda.

Kemijska analiza vode (iz 1941. godine u g/kg):

kationi: Na = 0,0240, K = 0,061, Ca = 0,0659, Mg = 0,0231;

anioni: Cl = 0,096, SO<sub>4</sub> = 0,0852, HCO<sub>3</sub> = 0,2655;

otopljeni oksidi: SiO<sub>2</sub> = 0,0466, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,013, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,001.

Temperatura pojedinih izvora je različita pa su zabilježene vrijednosti od 49,8 - 63 °C.

Salinitet vode (u 1000 dijelova vode) = 0,3931.

Radioaktivitet vode (mjereno 1947.) = 3,16 MJ.

Stubičke Toplice danas su priznato lječilište u kojemu se uz termalnu vodu upotrebljava i prirodni peloid. Zahvaljujući kemijskom sastavu, koji osigurava iznimnu ljekovitost, pogodna je za liječenje reumatizma zglobova i mišića, diskopatije te posttraumatskih stanja.

Tab.5. Sastav vode u Stubičkim toplicama 2019. godine

<b>1 litra vode sadrži:</b>	<b>mg</b>	<b>mmol</b>	<b>mval</b>	<b>mval%</b>
<b>Kationa:</b>				
Litija (Li+)	0,09	0,013	0,013	0,17
Natrija (Na+)	29,03	1,263	1,263	16,71
Kalija (K+)	7,03	0,18	0,18	2,38
Magnezija (Mg++)	25,736	1,059	2,118	28,02
Kalcija (Ca++)	78,32	1,954	3,908	51,71
Stroncija (Sr++)	0,14	0,002	0,003	0,04
Barija (Ba++)	0,01	0	0	0
Mangana (Mn++)	0,02	0	0,001	0,01
Željeza (Fe++)	0,15	0,003	0,005	0,07
Aluminija (Al+++)	0,6	0,022	0,067	0,89
		<b>4,496</b>	<b>7,558</b>	<b>100</b>
<b>Aniona:</b>				
Fluorida (F-)	0,47	0,025	0,005	0,07
Klorida (Cl-)	10,49	0,296	0,296	4,13
Bromida Br-)	0,016	0	0	0
Jodida (J-)	0,005	0	0	0
Hidrogenkarbonata (HCO <sub>3</sub> -)	296,8	4,846	4,846	67,55
Sulfata (SO <sub>4</sub> -)	94,039	0,978	1,988	27,72
Hidrofosfata (HPO <sub>4</sub> -)	1,8	0,019	0,038	0,53
		<b>6,164</b>	<b>7,173</b>	<b>100</b>
<b>Nedisocirano:</b>				
Silicijeve kiseline (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	50,043	0,641	-	-
Mineralizacija	<b>594,789</b>	<b>11,301</b>	<b>14,731</b>	
Ugljičnog dioksida (CO <sub>2</sub> )	101,49			
Temperatura vode (°C)	65			
Gustoća (20°C)	1,0005			
Radon (Rn) Bq/lit	45,85 = (3,4 M.J. = 1,24nC)/lit			
pH	6,9			
Isparni ostatak (105°C)	440,0 mg/lit			
Isparni ostatak (180°C)	420,0 mg/lit			
Isparni ostatak (računski)	443,9 mg/lit			
Sulfatna kontrola (analizom)	560,0 mg/lit			
Sulfatna kontrola (računski)	551,3 mg/lit			

Izvor: izradio autor prema URL 15.

#### 4.4. Termalne vode Varaždinskih toplica

U Varaždinskim toplicama su postojala 4 termalna izvora. Prvi najjači i najtopliji je Klokot. Na izvoru Klokot izvire voda temperature 56,5 - 57,5 °C, čija je izdašnost 20-ak l/s. Zapadno od izvora Klokot duž tjemena antiklinale su se nalazila još 3 manja i hladnija izvora. Od glavnog izvora su bili udaljeni 700-1100 m, a temperatura vode je bila 24 - 25 °C. Koristili su se za dobivanje ljekovitog mulja, peloida koji se sastoji od sitnih čestica veličine 0,02 mm (Šimunić i dr. prema Iveković i Peroš, 1981).

Prema internacionalnoj klasifikaciji vodu karakterizira sastav kalcij hidrokarbonat, voda je određena kao hipertermalna i termomineralna. Podrijetlo joj je vadozno, vodonosnik trijaski dolomit, a položaj izvora - antiklinala.

Prema kemijskom sastavu termalna voda iz vrela Klokot je najjače mineralizirana termalna voda u Hrvatskom zagorju.

Kemijska analiza vode (iz 2001. godine u g/kg):

kationi: N = 0,0257, K = 0,061, Ca = 0,0659, Mg = 0,0231;

anioni: Cl = 0,096, SO<sub>4</sub> = 0,0852, HCO<sub>3</sub> = 0,2655;

otopljeni oksidi: SiO<sub>2</sub> = 0,0466, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,013, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,001.

Temperatura pojedinih izvora je različita pa su zabilježene vrijednosti od 51,20 - 58 °C.

Salinitet vode (u 1000 dijelova vode) = 0,7682.

Radioaktivitet vode (mjereno 1947.) = 3,16 MJ.

Voda je bogata sumporom koji se u obliku sitnih blijedožutih druza luči na stjenkama dovodnih kanala iz terena bogatog sumporovodikom. Sumpor nema neku praktičnu vrijednost, već je interesantan kao mineralna pojava.

Termalnom sumporovitom vodom Varaždinskih toplica liječe se reuma, dermatoze, bolesti krvotoka, astmatične tegobe, vrši se postoperativna rehabilitacija i dr.. Varaždinske toplice predstavljaju vrhunsko lječilište s neophodnim kapacitetima, od bolničkih i hotelsko-ugostiteljskih do rekreacijskih sadržaja (URL 16.).

Tab.6. *Sastav vode u Varaždinskim toplicama 2019. godine*

1 litra vode sadrži	mg	mmol	mval	mval%
<b>Kationa:</b>				
Litija (Li+)	0.068	0.01	0.01	0.07
Natrija (Na+)	95.576	4.157	4.157	30.93
Kalija (K+)	23.197	0.593	0.593	tra.41
Magnezija (Mg++)	29.231	1.203	2.405	17.ruj
Kalcija (Ca++)	125.142	3.122	6.245	46.46
Stroncija (Sr++)	0.455	0.005	0.01	0.08
Magnana (Mn++)	0.088	0.002	0.003	0.02
Željeza (Fe++)	0.14	0.003	0.005	0.04
Aluminija (Al++)	0.106	0.004	0.012	0.09
		<b>9.099</b>	<b>14.44</b>	<b>100</b>
<b>Aniona:</b>				
Fluorida (F-)	0.0977	0.051	0.051	0.38
Klorida (Cl-)	79.01	2.229	2.229	16.27
Bromida (Br-)	0.024	0	0	0
Jodida (J-)	0.026	0	0	0
Hidrogenkarbonata (HCO <sub>3</sub> -)	463.47	7.596	7.596	55.45
Sulfata (SO <sub>4</sub> --)	181.502	1.889	3.779	27.59
Hidrofosfata (HPO <sub>4</sub> --)	2.029	0.021	0.042	0.31
		<b>11.786</b>	<b>13.697</b>	<b>100</b>
<b>Nedisocirano:</b>				
Silicijeve kiseline (H <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> )	72.011	0.922		
		<b>21.807</b>	<b>27.137</b>	
Mineralizacija	<b>1073.05</b>			
Ugljičnog dioksida (CO <sub>2</sub> )				
Sumporvodika (H <sub>2</sub> S)	10.tra			
Temperatura vode (C)	57.2	Radon (Rn) Bq/lit		24.24
Gustoća (g/ml kod 20C)	0.99901	Spec.težina (20C/20C)		100.082
pH	lip.75			
Isparni ostatak (105C)	800			
Isparni ostatak (180C)	780			
Isparni ostatak (računski)	837.5			
Sulfatna kontrola (analizom)	946			
Sulfatna kontrola (računski)	990.8			

Izvor: izradio autor prema URL 16.

## 5. PREGLED VALORIZACIJE TERMALNIH VRELA

Kontinentalni dio Hrvatske obiluje raznolikošću prirodnih turističkih resursa s naglaskom na potencijal brojnih geotermalnih i mineralnih izvora i toplica koje su se razvile na njima. Valorizacijom postojećeg stanja kroz prirodno-geografske, kulturno-povijesne, turističko-zdravstvene i prometno-prostorne uvjete definiraju se komparativne prednosti i razvojna ograničenja turizma. Termalni izvori u analiziranim topličkim mjestima se razlikuju po svom kemijskom sastavu i temperaturi vode, a zajednička su im visoko kvalitetna ljekovita svojstva.

Osnovica valorizacije je analiza prirodno-geografskih, kulturno-povijesnih, turističko-zdravstvenih i prometnih uvjeta pojedinih topličkih mjesta, kao pretpostavki za osiguranje kvalitetne i konkurentne zdravstveno-turističke ponude. Na to se nadovezuje valorizacija prirodne i kulturne baštine u ponudi zdravstveno-turističkih usluga, ali i valorizacija zdravstveno-turističke tradicije pojedinih turističkih destinacija.

Zdravstveni turizam jedan je od značajnih trendova današnjeg turizma. Već danas ovaj oblik turizma pruža vrlo raznoliku ponudu topličkih lječilišta (zdravstvena ustanova u kojoj se prirodnim ljekovitim izvorima provodi preventivna zdravstvena zaštita, specijalistička i bolnička rehabilitacija). Lječilište može pružati zdravstvene usluge u turizmu u skladu s posebnim propisima u obliku medicinskih, preventivnih i wellness programa (holistički pristup zdravlju, stil i način življenja): proces stalnog poboljšanja psihičkog, fizičkog, duhovnog i duševnog zdravlja, svjesnim djelovanjem na područjima tjelesne aktivnosti, zdrave prehrane, duhovnih aktivnosti, opuštanja i nadvladavanja stresa do osjećaja ugone i zadovoljstva, ljepote u kvalitetnom suživotu s prirodom i drugim ljudima.

Bazira se na uslugama klijentima dobrog zdravlja koji su u potrazi za tretmanima koji će im omogućiti zadržavanje postojećeg dobrog zdravlja i kvalitete života. (Dunn 1961 prema Mrđa, 2010), međutim, još uvijek nedovoljno prilagođenih potrebama pojedinih skupina turista. Unatoč tome, broj turista i noćenja iz godine u godinu raste.

Unatoč snažnom potencijalu za razvoj topličkog turizma, analitički podatci stanja turističke i zdravstvene opremljenosti većine toplica nisu proporcionalni razvojnim mogućnostima. Niska turistička kategorizacija topličkih mjesta i nezadovoljavajući stupanj turističke opremljenosti ukazuje na nizak standard turističke ponude, a shodno tome i nizak stupanj turističke potražnje. Razlozi ovakvih trendova su nedostatni kapaciteti zdravstvene i



turističke ponude, manjkavost ponude popratnih sadržaja koji direktno utječu na kratak boravak turista u topličkim mjestima.

Jedna od velikih prednosti takvog turizma je mogućnost poslovanja tokom cijele godine koja na žalost još uvijek nije u potpunosti zaživjela. Izražen je sezonski turizam, koji se kosi s osnovnim karakteristikama zdravstvenog turizma koji djeluje na principu cjelogodišnje, a ne „sezonske“ ponude.

Sva toplička mjesta imaju dobar i pristupačan geoprometni položaj zahvaljujući neposrednoj blizini autoceste. S obzirom na javni promet, sve toplice su umrežene autobusnim linijama, dok je većini mjesta u blizini ili su direktno povezana željeznicom. Neposredna blizina grada Zagreba omogućava pristupačnost topličkim destinacijama i zračnim prometom.

Osnovno obilježje analiziranog područja je mnogobrojnost i raznovrsnost prirodne i kulturne baštine. Bogatstvo kulturnih dobara plod je tisućljetnog nastanjivanja ovog područja, što je vidljivo u iznimno dugoj tradiciji većine toplica.

Sva toplička mjesta su ruralna i tradicionalna. Razvoj toplica trebalo bi usmjeriti u iskorištavanje osobitosti i specifičnosti prirode i prostora unutar kojih su se razvile kako bi se postigla jedinstvena i autentična ponuda zdravstvenog turizma Hrvatskog zagorja.

Vezano uz prostorne parametre, može se zaključiti da je razvoj ugostiteljsko-turističke ponude jači unutar nego izvan topličkih naselja, što sugerira nužnost nadopunjavanja u različitosti turističke ponude.

Dinamika izrade i usvajanja urbanističkih planova i detaljnih planova uređenja turističkih područja ključnih u definiranju i određivanju turističkih područja, spora je i dugotrajna. Najčešći razlozi spore realizacije planova su manjak koordinacije u izradi stručnih razvojnih studija. Problemi koji nastaju oko financiranja izvedbe projekata brže bi se rješavali izradom studija isplativosti ulaganja, u suradnji svih struka koje imaju konkretan utjecaj na planiranje i razvoj zdravstvenog turizma.

Hrvatsko zagorje pod utjecajem turizma neprekidno se mijenja. Stvarajući dodatne i nove turističke sadržaje uz već razvijeni toplički turizam postoje izvrsne mogućnosti za razvoj ostalih oblika turizma, npr. ruralni turizam, sportsko-rekreacijski, agroturizam, ekoturizam, vinski turizam i dr.. Povezivanjem topličkih centara s objektima ruralnog turizma, ugostiteljskim objektima i vinotočja stvara se novi turistički proizvod.

## 5.1. Turistička atrakcijska osnova

Na prostoru Hrvatskog zagorja postoji relativno bogata i raznovrsna atrakcijska osnova, no tek manji dio je adekvatno turistički valoriziran. Pritom je važno napomenuti da kontinentalni prostori u pogledu turističke razvijenosti i posjećenosti općenito teško mogu konkurirati primorskim prostorima s razvijenim kupališnim turizmom, planinskim prostorima sa skijališnim turizmom i velikim gradovima s kulturnom baštinom svjetske atraktivnosti. Hrvatsko zagorje ima velike mogućnosti razvoja specifičnih oblika turizma (orijentiranje na manje segmente turističke potražnje kao suprotnost masovnom turizmu). Zahvaljujući svojim komparativnim prednostima (dobar geoprometni položaj, brojni i kvalitetni geotermalni i mineralni izvori, klimatske pogodnosti, različita i bogata prirodna baština, bogata i razvijena kulturna baština i brojne druge mogućnosti) lako se može prilagoditi najzahtjevnijim potrebama turističkog tržišta.

Međutim, da bi se mogla svrstati u vrh turističke ponude treba poraditi na novim motivima dolaska turista.

Termalne vode ubrajaju se u obnovljivo i ekološki čisto prirodno bogatstvo. Zbog svojih fizičkih i kemijskih osobina, ove vode predstavljaju dobru osnovu za liječenje i rehabilitaciju, odnosno razvoj topličkog turizma. Iskorištavanje termalnih voda na području Hrvatskog zagorja ima dugu tradiciju. U početku su se ljudi više zadržavali u blizini toplijih izvora kako bi se zaštitili od hladnoće i vremenskih nepogoda, a tek kasnije radi njihove ljekovitosti, kupanja i rekreacije. Arheološki nalazi su dokaz obitavanja ljudi u okolini termalnih izvora još od kamenog doba.

Prvi korisnici termalnih izvora u našim krajevima su Rimljani. Gradili su kupališta s velikim hramovima i pratećim objektima za ugodan boravak, a zbog ljekovitosti, pogodne temperature vode, geografskog položaja i drugih osobitosti, doživjele su snažan procvat. Najpoznatije rimske toplice na području Hrvatskog zagorja bile su Varaždinske (Aqua Jasae) te vjerojatno Krapinske toplice (Aqua Vivae / Aque Vitae). (Šimunić i dr., 2008).

Rimljani su termalne izvore koristili i za grijanje. Nakon propasti Rimskog Carstva, većina objekata u toplicama bila je uništena, a bolje su sačuvani jedino ostaci u Varaždinskim toplicama jer ih je prekrila sedra.

U kasnom srednjem vijeku, krajem 13. st. termalne izvore koristili su uglavnom siromašni ljudi koji su vjerovali da im termalna voda može vratiti zdravlje.

U 16. st. termalna kupališta postaju mjesta zabave bogatih slojeva društva i tu poziciju drže kroz cijelo 17. i 18. st.

U 19. st. za carice Marije Terezije, termalnim lječilištima na kopnu, konkurencija postaju primorska klimatska lječilišta. Primorskim gradovima raste popularnost kod europske aristokracije. Za povrat posjetitelja i poticanje razvoja turizma, kontinentalne terme rade istraživanja o ljekovitosti, balneološkim i kemijskim svojstvima termalnih voda. To donosi napredak u popularizaciji iskorištavanja termalnih voda u svrhu liječenja različitih bolesti.

Prirodna lječilišta svoje su usluge zasnivala na prirodnim ljekovitim činiteljima, na termalnoj ili termo-mineralnoj vodi i klimi. Na takvim mjestima bili su osigurani uvjeti za održavanje i unapređivanje fizičkog, mentalnog te duhovnog zdravlja.

Tada dolazi do procvata velikog broja zagorskih toplica: Varaždinske, Stubičke, Tuheljske, Krapinske i dr., koje turističkom ponudom utječu na okolni prostor, tvoreći svojevrstne neformalne zdravstveno - turističke destinacije.

Uz korištenje termalne vode u balneološko-terapijske svrhe, pojavila se i upotreba ljekovitog blata fango i peloida (fango nastaje od sitnih čestica, a karakterizira ga vrlo mali udio organske tvari, izvire zajedno s termalnom vodom, a peloidi su sastojci zemlje, blata, mulja, šljunka i sl. koji se koriste kao oblozi pri liječenju) (Jakovčić, 2003). Najpoznatiji peloid ovog područja je peloid iz Tuheljskih toplica koji slovi kao jedan od najljekovitijih u Hrvatskoj.

Nakon 2. svj. rata toplice postaju državno vlasništvo, a lječilišta specijalne bolnice za medicinsku rehabilitaciju. Korisnici postaju uglavnom starije i bolesne osobe koje dolaze preko zdravstvenog osiguranja. Lječilišta ne potiču i ne razvijaju kompleksnu zdravstveno-turističku ponudu.

Tijekom 1977. godine se revidira korištenje lječilišta od strane zdravstvenog osiguranja, država smanjuje zakup kapaciteta, smanjuje se udio plaćenih liječenja i povećava udio privatnih korisnika. Dolazi do pojave novih trendova koji privlače sve više turista.

U termalnim centrima proširuje se ponuda te se nude programi za relaksaciju, ljepotu, antistress programi, rehabilitacijski programi itd. Svi programi bazirani na upotrebi izvorne mineralne, tj. termalne vode koja svojim sastojcima pogoduje ljudskom fizičkom i psihičkom zdravlju.

Suvremeni trendovi u zdravstvenom turizmu mijenjaju se. Moderan način života, brži tempo, stres, manjak kretanja, boravak u zatvorenim prostorima, potiče brigu za vlastito zdravlje i stvara nove korisnike koji sami plaćaju usluge. Turisti dolaze u vrijeme odmora te koriste preventivne programe. Pojedine toplice djelomično prilagođuju svoju ponudu novim

trendovima i pretvaraju se u zdravstveno-turističke destinacije i javlja se potreba za stvaranjem dodatne ponude.

Od 1990. godine, Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje smanjuje kapacitete zakupa u lječilištima, a Ministarstvo zdravstva vrši pritisak na lječilišta za prelazak na tržišni oblik poslovanja. Od lječilišta se traži da se orijentiraju prema zdravstveno-rekreacijskim sadržajima odnosno prema zdravstvenom turizmu.

Destinacije potaknute konkurentskim okruženjem ponudu prilagođavaju suvremenim trendovima te ponuda sve više sadržava usluge od čisto medicinskih do potpuno turističkih usluga. Razvijaju se surogati - zabavni vodeni parkovi i wellness centri.

Krajem 20. stoljeća, zbog napretka medicine, toplice postupno gube značaj. Dalje se razvijaju jedino one koje provode medicinsko-terapijsko liječenje i/ili rekreacijski turizam.

Brojnost termalnih izvora, odnosno terma (toplica) u Hrvatskom zagorju ne predstavlja problem jer je većina termi prilagođena različitim oblicima turizma pa privlače različite tipove turista. Tuheljske toplice su orijentirane na izletnički turizam, Stubičke na rekreacijski, zdravstveni i kongresni turizam, a Krapinske isključivo na zdravstveni turizam.“ (Jakovčić, 2003)

## **5.2. Tuheljske toplice**

Termalni izvori u Tuheljskim toplicama spadaju među najizdašnija vrela u Hrvatskom zagorju, ali usprkos velikim količinama vode oni su dugo vremena bili manje poznati i slabije korišteni od ostalih vrela u tom području. Relativno niska temperatura vode, koja se kreće od 31,0 do 33,1 °C, najvjerojatnije je bila razlogom što ove toplice nisu pobuđivale veći interes u javnosti.

Lječilište s izvorima termalne, sumporne vode i nalazištem mineralnog peloida, leže na lijevoj obali Horvatskog potoka, u uskoj dolini zaštićenoj zagorskim brežuljcima obraslim šumom i vinogradima koja se na južnoj strani proširuje.

Mjesto Tuhelj je 6 km udaljeno od Krapinskih Toplica, a 34 km od Zagreba. Karakterizira ga povoljan geoprometni položaj budući da se nalazi blizu glavnih županijskih prometnih pravaca. Visina nad morem je 168 metara. Prema Koppenovoj klasifikaciji klime, područje Općine Tuhelj pripada kontinentalnom - toplo umjerenom kišnom tipu klime „Cfwbx“. Srednja temperatura najhladnijeg mjeseca je iznad -3°C dok su ljeta topla pri čemu je srednja temperatura najtoplijeg mjeseca ispod 22°C. Oborine su jednoliko raspoređene

tijekom čitave godine pri čemu najviše oborina padne tijekom ljeta (lipanj-kolovoz) i jeseni (rujan-studen) dok je najmanje oborina u zimskom razdoblju.

Tuheljske toplice najmlađe su od svih promatranih zagorskih toplica. Tijekom povijesti bile su poznate kao "Smrdeće toplice".

1930-ih g., nakon gradnje bazena, postaju mjesto okupljanja elite, kamo je dolazio i kardinal Alojzije Stepinac. Zanimljivo je da je već onda postojao u toplicama i kamp, kupalište je radilo sezonski, za zabavu gostiju priređivale su se zabave, a postojala je i kuglana. Izgrađena je i zgrada za smještaj s 30 ležaja, a posjetitelji su se smještali i u starom dvorcu i kod privatnika.

U 2. sv. ratu svi postojeći objekti su teško oštećeni. Nakon rata uređuju se dvorac Mihanović i smještajni objekti, a 1951. su kaptirani Izvori u bari i Dadino vrelo.

Prvi vanjski bazeni sagrađeni su 1960. godine, zimi su bili natkriveni balonom pa su funkcionirali i kao zatvoreni bazeni. U jednom od smještajnih objekata 1964. g. otvoren je bolnički odjel za medicinsku rehabilitaciju, koji više ne djeluje. (URL 18).

Moderan kompleks bazena i hotel izgrađeni su 1982. godine. Suvremeni razvoj započinje 2003. godine kada su ih otkupile Terme Olimia iz Podčetrka iz Slovenije i sagrađile modernu wellness oazu.

U novije vrijeme, općina Tuhelj postaje samostalna jedinica lokalne samouprave te je nadaleko poznata po uređenom kupalištu pod nazivom Terme Tuhelj. Danas Tuheljske Toplice djeluju kao poznati lječilišni, turistički i rekreacijski centar. Terme Tuhelj smještene su na izvoru termalne vode i ljekovitog blata te su okružene očuvanim krajolikom. Pored kupališta, turistima željnim aktivnog odmora na raspolaganju su uređene biciklističke i pješačke staze. Termalni izvori najznačajniji su prirodni resurs na području Općine Tuhelj.

Od kulturne baštine s područja općine Tuhelj, u turističke svrhe se prvenstveno koristi dvorac Mihanović. Tijekom cijele godine održava se mnoštvo kulturnih i sportskih manifestacija, one su lokalnog karaktera te ne privlače veći broj posjetitelja.

Razvoj topličkog turizma i povećani broj dolazaka gostiju utječe na razvoj općine. Još uvijek se najveći broj dolazaka u turizmu odnosi na domaće goste te bi se trebalo kroz različite mjere aktivnosti potaknuti i privući dolazak stranih gostiju. Treba se bazirati na postojeće popratne sadržaje i vezati se na agroturizam i cikloturizam koji u europskim okvirima imaju izraženu perspektivu razvoja.

## 5.2. Krapinske toplice

Krapinske toplice danas spadaju među najpoznatija lječilišta u Hrvatskoj. Uz dobro gospodarenje termalnom vodom ove su se toplice razvile u vrlo značajan zdravstveno-turistički centar koji je posljednjih godina 20. st. premašio mnoge, nekad mnogo poznatije toplice u Hrvatskoj. Lječilište s hipertermalnim izvorima smjestilo se na 160 metara nadmorske visine u šumovitoj kotlini okruženoj brežuljcima. Dobru prometnu povezanost osigurava smještaj u središnjem dijelu Krapinsko-zagorske županije. Od Krapine su udaljene 14 km, a od Zagreba 33 km. Prema Koppenovoj klasifikaciji klime, područje Općine Krapinske Toplice pripada kontinentalnom - toplo umjerenom kišnom tipu klime „Cfbwx“. Klimu karakteriziraju umjereno topla i kišovita ljeta te hladne zime, oborine svoj maksimum dosežu u svibnju, lipnju i srpnju, dok se najmanje oborina bilježi u veljači i ožujku, slično kao i u susjednim Tuheljskim Toplicama.

Prvi sigurni podaci o upotrebi vrela potječu iz 1772. godine, mada su vrela bila poznata već mnogo ranije. U to vrijeme postojala su 3 topla izvora, od kojih je samo srednji, tzv. „Gospodska kupelj“ bio natkriven. Uređenje je bilo primitivno. Godine 1772. sagrađeno je kupalište s jednim bazenom nad srednjim izvorom, tzv. „kupelj Dubrava“, a 1808. „Rukavinina kupelj“ nad gornjim izvorom.

Početak 19. stoljeća gornja vrela bila su vlasništvo grofa Keglevića, a onda prelaze u vlasništvo grofice Oršić. Jakov Badl, koji je kupio obje kupelji sagrađio je 1862. na njihovu mjestu „Jakobovu“, „Marijinu“ i „Pučku kupelj“ i hotel sa 128 soba.

Kupališna zgrada sagrađena je 1886. godine. Kupališni liječnik Dominic Bancalari izdao je 1871. monografiju o Krapinskim toplicama. Donosi i kemijske analize vode. Knjižica je kako medicinsko djelo, tako i svojevrsan turistički materijal - prospekt i vodič po okolini. U blizini blagovaonice je pokrivena kuglana.

S izgradnjom otvorenih bazena za plivanje i rekreaciju započelo se 1938.

Kao i Stubičke, i Krapinske toplice su u to vrijeme dioničko društvo u vlasništvu porodice Mihun (URL 18.).

Tijekom 2. svj. rata kupalište je bilo jako oštećeno pa se poslije rata pregrađuje i osuvremenjuje te oprema suvremenim dijagnostičkim i terapijskim uređajima. Gradi se novi hotel i novi bazeni. Lječilište ima 4 hipertermalna izvora, koji se svi nalaze u neposrednom susjedstvu i istog su kemijskog sastava. Jakobov i Marijin bazen izgrađeni su nad samim izvorima. Liječe se reumatski i ortopedski pacijenti svih dobi.

U Krapinskim Toplicama liječe se kronična reumatska oboljenja, pred i postoperativne diskushernije, ginekološke bolesti i psihoneuroze, a brojni plinovi kojima je obogaćen zrak kod izvora djeluju na organizam sedativno i analgetski.

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice raspolaže kompletnom medicinskom dijagnostikom potrebnom za liječenje i praćenje rezultata liječenja. Medicinski programi bazirani su na primjeni prirodnih ljekovitih sredstava u sinergiji s fizikalnom medicinom i rehabilitacijom.

Uz rehabilitaciju provode se i programi preventivnog i rekreacijskog karaktera te sistematski pregledi i liječenje neuroloških, kardiovaskularnih, ortopedsko-traumatiziranih, reumatskih i internističkih bolesnika odrasle i dječje dobi. Pruža polikliničko-specijalističke usluge iz djelatnosti bolnice. Obavlja hotelsko - smještajnu i ugostiteljsku djelatnost s uslugama zdravstvenog turizma, opskrbu potrošača vodom iz termalnog vodovoda, poslove socijalne skrbi za djecu s teškoćama u razvoju izvan vlastite obitelji (URL 20.).

U sastavu bolnice nalaze se četiri zatvorena bazena. Poznati "Jakobo bazen" izgrađen je na samom izvoru termalne vode i jedan je od rijetkih takvih primjera u svijetu. Liječenje i rehabilitacija bolesnika provodi se u bazenima i kadama, uz medicinske vježbe pri čemu se koriste fizikalni efekti vode: toplina, hidrostatski tlak, uzgon i otpor trenja.

Ljekovito blato „fango“ posjeduje dobra toplinska svojstva te se upotrebljava kao ljekovita obloga za cijelo tijelo ili dijelove tijela.

U sastavu bolnice, u razdoblju od 1992. do 2001. godine bio je i Hotel „Toplice“ s 250 kreveta, 4 vanjska bazena te više ugostiteljskih i sportskih sadržaja (URL 20.). Od 1997. godine, u bolničkim prostorima djeluje privatna Specijalna bolnica za kardiovaskularnu kirurgiju Magdalena, a 2008. godine otvorena je i privatna Specijalna bolnica za ortopediju i traumatologiju Akromion (URL 20.).

Kao dodatna ponuda 2015. godine u Krapinskim Toplicama se otvara vodeni park Aquae Vivae. Svi bazeni punjeni su termalnom vodom temperature 28-38 stupnjeva.

Od turističke infrastrukture, pored hotela i toplica, na području Krapinskih Toplica oformljen je sustav pješačkih staza koje poput prstena okružuju Krapinske Toplice. Staze na svakom raskrižju pješaku pružaju informacije o težini staze te prosječnoj vremenskoj udaljenosti od središta mjesta. Staze su jedinstvene i po svojoj medicinskoj baždarenosti. Prema težini dijele se na rekreativne, medicinske i trim staze.

Turistička ponuda upotpunjena je bogatim programom manifestacija od kojih treba istaknuti regionalni i nacionalni „BadlFest“ koji se tradicionalno održava svake godine.

Uz navedeno, u ponudi su sportsko – rekreacijski sadržaji za privatne korisnike: stolni tenis, plivanje, pilates, nordijsko hodanje (s instruktorom), kineziterapijske dvorane, tenis, gimnastički stolovi (fit form), biserna kupka s eteričnim uljem, Green vacuum - vakumska masaža (aparatna i ručna).

Programi zdravstvenog turizma koji se nude: medicinski wellness, studio fizioterapije, reuma program, VT program mršavljenja, velika kura, program za oporavak i opuštanje, medicinski programirani odmor (MAO), toplički tretman. (URL 22.)

### **5.3. Stubičke toplice**

Stubičke toplice su prvi organizirani tip lječilišta i turizma u SZ Hrvatskoj. Razlog tome su velike količine termalne vode čija je temperatura najviša u SZ Hrvatskoj (na izvorima 30-49,8°C, a u bušotini do 65°C), dugogodišnja tradicija u liječenju reumatskih i drugih bolesti, veliki broj bazena te blizina grada Zagreba. Termalnom vodom koriste se još od antike, a danas se njome koriste dva koncesionara, Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Stubičke Toplice i hotel Matija Gubec.

Stubičke toplice je lječilište s izvorima hipertermalne vode. Smještene su u dolini rijeke Krapine, uz sjeverne obronke Zagrebačke gore. Lječilište je smješteno uz mjesto gdje se potok Toplica, spaja s potokom Vidakom koji dolazi sa Zagrebačke gore. Smješteno je na 162 metara nadmorske visine. Stubičke toplice prometno su vezane za Zagreb koji je udaljen 18 km, a sa suvremenom mrežom autocesta povezana je preko čvora Mokrice (Oroslavje). Prema Koppenovoj klasifikaciji klime, područje Stubičkih Toplica pripada kontinentalnom - toplo umjerenom kišnom tipu klime „Cfwbx“. Srednja temperatura najhladnijeg mjeseca je iznad -30C dok su ljeta svježija pri čemu je srednja temperatura najtoplijeg mjeseca ispod 220C. Oborine su jednoliko raspoređene tijekom godine, pri čemu najviše oborina padne tijekom ljeta (lipanj-kolovoz) i jeseni (rujan-studeni) dok je najmanje oborina u zimskom razdoblju.

Mjesto Toplica kraj Stubice spominje se u 13. stoljeću. H.J. Crantz je opisao vrela i izvršio prvu analizu kakvoće vode, posluživši se podacima i uzorcima koje mu je poslao Lalangue. U to su vrijeme postojala dva izvora, od kojih se upotrebljavao jedan, koji je izvirao u prostranom četverokutnom bazenu. Drugi je neiskorišten otjecao u potok. Temperatura vode bila je 54.1°C. Postojala je i zgrada koja je služila za smještaj. Prva zgrada za kupke izgrađena je 1776. godine.



Lječilište u Stubičkim Toplicama od 1806. godine u vlasništvu je biskupa Maksimilijana Vrhovca. Izgrađuje kupališne zgrade i poziva iz Zagreba nekoliko liječnika da ispituju ljekovitost i sastav tople vode.

1811. godine položen je kamen temeljac za kupelj „in thermis Stubiczensibus“. Na jednom od izvora sagradio je Maksimilijaneum (kupke s velikim osmerokutnim bazenom i kadama koje i danas postoje). Zgrada za smještaj imala je 45 soba i bila spojena s kupkama. Uz kupke je izrađen spremnik za hlađenje vode i zgrada za parne „Dijanine kupke“. Podignute su još dvije zgrade za smještaj s kupkama i to „Kamenim kupkama“ s tri bazena i „Seljačkim kupkama“ s dva bazena. Nešto kasnije sagrađene su „Antonove blatne kupke“, u kojima se upotrebljavao mulj koji se taložio iz termalne vode.

Liječnik Štitić 1814. godine izdaje knjigu o toplicama, a s ljekarnikom Miškićem izradio je prvu analizu kakvoće vode i izdao opis izvora i lječilišta i upute koje se bolesti mogu liječiti tom vodom i kako vodu treba upotrebljavati. U to je vrijeme temperatura vode bila 62,5 - 65,3°C (URL 18.).

Početak 20. stoljeća, 1910. izdali su G. Gorjanović, Chr. Steeb i M. Melkus opsežnu monografiju Stubičkih toplica koja je uz analizu vode svih izvora sadržala i topografski nacrt lječilišta, geološki prikaz termalnog područja i hidrogrfski opis izvora. U tom je djelu objavljena i prva analiza radioaktivnosti voda pojedinih izvora.

Između dva svjetska rata za smještaj bolesnika postojale su 4 zgrade s ukupno 250 kreveta. Dvije zgrade, kapaciteta 160 kreveta, postojale su u sklopu lječilišnih objekata, povezane s kupkama Maksimilijaneum. U to su doba Stubičke dioničko društvo u vlasništvu obitelji Mihun (URL 18.).

1920-ih g. došlo je do nazadovanja budući da u modu ulaze morska kupališta, a dio posjetitelja koji je dolazio za Austro-Ugarske prestao je dolaziti. Pred rat i na početku rata, dolazi ponovo do rasta broja gostiju.

Godine 1936. izgrađena su 4 otvorena bazena koji su služili u rekreativne svrhe. U Stubičkim Toplicama je 1953. osnovan prvi bolnički stacionar za rehabilitaciju u prirodnim lječilištima Hrvatske. Sagrađena je lječilišna zgrada s gimnastičkom dvoranom i 16 bolesničkih soba te zatvoreni bazen (URL 18.).

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju sastoji se od tri međusobno povezana objekta. Ugovorom je vezana s Hrvatskim zavodom za zdravstveno osiguranje, a njezine usluge su na raspolaganju svim korisnicima. Opremljena je suvremenom medicinskom opremom, dijagnostičkim laboratorijem te opremom za pružanje fizioterapijskih usluga i medicinsku rehabilitaciju. Uz termalnu vodu upotrebljava se i prirodni peloid. Termalna se

voda koristi pretežito za liječenje reumatskih bolesti i medicinsku rehabilitaciju (fizikalnu terapiju), dok se u ljetnim mjesecima koristi za kupanje i rekreaciju. Trenutno u Stubičkim toplicama postoji 7 vanjskih, te 2 unutarnja bazena različitih veličina.

Prostor izvorišta ubraja se u posebna područja koja su zaštićena prostornim planom. U posebna područja ubrajaju se glavni i recentni izvori geotermalne vode: Maximilianeum, Glavno vrelo (Dijanina kupelj), Vrelo u livadi, Krista vrelo, Levinovo vrelo (najtoplije), Vrelo kod mosta, Toplica vrela, Vrela uz desnu obalu Topličine (URL 27.). Izvorišni prostor predstavlja park Matije Gupca gdje je na jednom od termalnih vrela kaptiran zatvoreni betonski bunar nazvan „Topli kamen“ koji je topao tijekom cijele godine.

Veliko značenje ima i prirodna baština. Po vrijednosti je najznačajniji Park prirode Medvednica. Zatim slijedi zaštićeni povijesni spomenik prirode „hrast Galženjak“ na brdu i istoimenoj šumi Kamenjak te „spomenik prirode - tisa“ na vrhu Horvatovih stuba (URL 27.).

Općina sadrži očuvano kulturno povijesno nasljeđe, kupališni kompleks koji se nalazi u sklopu Registra kulturnih dobara Ministarstva kulture Republike Hrvatske, obuhvaća glavnu kupališnu zgradu s Maksimilijanovom kupelji, parnu ili Dijaninu kupelj, kapelu sv. Katarine, te kupališni perivoj (URL 27.).

Područje Stubičkih Toplica ima povijesnu važnost, naročito brdo Kapelšćak na kojem je 1573. godine okončana znamenita Seljačka buna pod vodstvom Matije Gupca.

#### **5.4. Varaždinske toplice**

Varaždinske Toplice ubrajaju se među najstarija naselja i lječilišta u Republici Hrvatskoj. Smješteno je na 230 m nadmorske visine, u dolini rijeke Bednje te na padinama Topličke gore i Kalnika, 16 km jugoistočno od Varaždina i 73 km sjeveroistočno od Zagreba. Naselje je nastalo na izdašnom izvoru Hipertermalne (57,6°C) mineralne vode (dva izvora) (URL 18.).

Gradom prolazi važan prometni pravac autocesta Budimpešta-Varaždin-Zagreb-Rijeka, koja je od međunarodnog značaja. Prema Koppenovoj klasifikaciji klime, područje Varaždinskih Toplica pripada kontinentalnom - toplo umjerenom kišnom tipu klime „Cfwbx“. Temperatura najhladnijeg mjeseca ne spušta se ispod -3°C. Ljeta su topla, ali srednja temperatura najtoplijeg mjeseca ne premašuje +22°C. Nema sušnih razdoblja, godišnji hod količine oborine je kontinentalnog tipa s maksimumom u toplom dijelu godine i sekundarnim maksimumom u kasnu jesen. Ukupne godišnje količine oborina iznose cca 900 mm.

Na području grada pronađeni su arheološki ostatci iz prapovijesti (ostatci pračovjeka u špilji Gradišće). Termalno vrelo je privuklo prve skupine paleolitskih lovaca pa ovdje ljudi kontinuirano žive i liječe se kroz sve kulturne epohe. U 3. st. pr. Kr. područje današnjega grada naselili su ilirski Jasi, prema kojima je za rimske vladavine, kada je naselje bilo u sastavu provincije Gornje Panonije, nazvano *Aquae Iasae*. Već u antičko doba ondje se nalazilo termalno kupalište. U drugoj polovici 2. st. *Aquae Iasae* stradale su za provale Markomana, a obnovljene su bile za Konstantina I. Velikoga početkom 4. st. Iz toga razdoblja sačuvani su ostatci kupališne zgrade s bazilikom, kamenom oploćenog foruma s trijemovima te kapitolija s hramovima posvećenim kapitolijskoj trijadi (Jupiter, Junona, Minerva). Antička epoha prestaje krajem 4. st. u vremenu unutarnjih nemira i početka seobe naroda.

Od početka 7. st. toplice su se nalazile u posjedu zagrebačkoga Kaptola (do 1848.), koji je ondje u 14. st. sagradio utvrđeni grad. (URL 18.) Prvo poznato srednjovjekovno ime naselja „Toplissa“ upućuje na kontinuitet korištenja termalne vode, a u povelji iz 1420. godine spominje se i kupalište koje je postojalo i ranije. Ovom poveljom Toplice dobivaju status vlastelinskog trgovišta. (URL 21.)

Krajem 17. st. s prestankom turske opasnosti, stvoreni su uvjeti za jači napredak Toplica. Dotadašnji kaštel (utvrda) pregrađuje se u barokni dvorac, sadašnji stari grad i postaje konačište za uglednije goste. Nasuprot Starog grada 1755. godine podiže se oveća gostionica s prenoćištem kraj koje je 1779. godine, izgrađeno prvo zidano kupalište poslije Rimljana. Iz tog vremena je i pokušaj dr. Ivana Lalaguea da ograniči „barbirenje“ - višestoljetnu terapiju puštanja kapilarne krvi pomoću rogova (pri čemu je bilo zlouporaba i šteta za zdravlje) te da podučí seljake pravilnom korištenju termalnih kupelji (URL 21.).

Moderno kupališno lječilište osnovano je 1820. godine po načelima aktualne medicinske znanosti. Do pred 1. svjetski rat Varaždinske Toplice se intenzivno razvijaju da bi se svrstale uz bok uglednijih europskih kupališnih lječilišta. "Gornje mjesto" služilo je za ugošćivanje elite, dok su u "donje mjesto" oko pučke kupelji dolazile desetine tisuća seljaka godišnje. Sve do 1941. godine Varaždinske Toplice su imale osebujnu živopisnost i specifičan šarm. U sretnoj simbiozi lječilišta i naselja bujao je vrlo bogat, raznolik i intenzivan kupališni - lječilišni, zabavni, društveni i kulturni život.

U 2. svj. ratu stradale su i toplice. Izgorio je najbolji kupališni hotel "Josipova kupelj" a ostali objekti lječilišta su opustošeni.

Poslije 1945. izvedena je obnova ali su Toplice nazadovale. To je bilo potencirano nizom problema: loša opskrba pitkom vodom i električnom energijom, a naselje se praktično našlo u prometnoj izolaciji.

Dovršenjem hotela "Minerva" 1981. godine kompletirana je zdravstveno - turistička ponuda.

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Varaždinske Toplice poznata je po rehabilitaciji osoba s ozljedama kralježničke moždine. Primjena ljekovite termalne vode učinkovita je kod reumatskih upalnih bolesti, a zbog protuupalnih učinaka korisna je u prevenciji i liječenju brojnih medicinskih stanja, uključujući srčano-žilne bolesti i moždani udar, šećernu bolest, multipla skleroza i sl.

Osim ljekovite vode, za potrebe liječenja u toplicama koristi se fango ili peloid (ljekovito blato koje se sastoji od gline sivo crne boje, kremenoga pijeska te željezova sulfida) koji spada u skupinu mineralnih sumpornih peloida. U liječenju se upotrebljava u obliku peloidnih omota temperature 40-50°C (URL 18).

Na području Grada nalaze se dva zaštićena dijela prirode, perivoj „Park Ivana Krstitelja Lalangue“ u kojem se nalazi termalno vrelo i arheološki kompleks te skupina lipa ispred župne crkve (URL 28.). Od velike važnosti i značaja su i svi speleološki lokaliteti koji se nalaze na području Grada.

Područje Grada Varaždinskih Toplica iznimno je bogato kulturno-povijesnom baštinom: 5 spomenika graditeljske baštine (Tradicijska drvena građevina - vinogradska klijet, Crkva sv. Marije, Crkva sveta Tri kralja i župni dvor, Crkva sv. Martina i kurija župnog dvora i Tradicijska kuća, perivoj Marije Ružičke Strozzi 5), 4 arheološka lokaliteta (Arheološko nalazište Gradec, Arheološko nalazište Gradišće, Arheološko nalazište Aqua Iasae, Vila Rustika u Tuhovcu, Arheološko nalazište Gradina - Kukma kod Drenovca) (URL 28.). Na području grada nalazi se i zaštićena pokretna povijesna imovina: arheološka, povijesna, etnografska i balneološka zbirka te zbirka likovnog fundusa (Zavičajni muzej Varaždinske Toplice)

## **5.6. Turistički smještajni kapaciteti i kretanje broja turista u topličkim općinama**

Turistički značaj nekog prostora najlakše se može odrediti analizom smještajnih kapaciteta i turističkog prometa. Smještajni kapaciteti spadaju u kategoriju privlačnih čimbenika razvoja turizma i bitan su dio turističke ponude nekog područja. Pokazuju nam koliko neko područje turistički može biti valorizirano, tj. koliko turista uopće može

prihvatiti. Odnose se na broj postelja u hotelima, hostelima, kampovima ili pak u privatnom smještaju.

Početak 1960-ih godina počinje era tzv. masovnog kupališnog turizma u svijetu. Na obalama se grade veliki hotelski kompleksi i povećavaju smještajni kapaciteti kako bi prihvatili što je veći broj turista. Istovremeno, ponuda kontinentalnih dijelova znatno opada. Dok su zemlje kao što su Austrija, Švicarska i Slovenija tijekom 1970-ih sredstva ulagala u razvoj kontinentalnog turizma, u Hrvatskoj se zbog duge i privlačne morske obale više pažnje usmjeravalo na razvoj kupališnog turizma. Državna vlast nije bila zainteresirana za destinacije koje se bave zdravstvenim turizmom. Time se može objasniti stalni pad ili stagnacija u broj postelja zagorskih toplica tijekom 1970-ih godina.

Početak 1980-ih dolazi do povećanja broja postelja u zagorskim toplicama. Razlog tomu je gradnja novih hotelskih kompleksa ili proširivanja starih. Tako je u Tuheljskim Toplicama izgrađen novi hotel Antun Mihanović, a u Varaždinskim Toplicama izgrađen je hotel Minerva. Trend povećanja broja postelja završava sredinom 1980-ih, a od tada se bilježi stalni pad ili stagnaciju. Krajem 1990-ih godina zabilježen je najmanji broj postelja nakon kraja 1970-ih godina (Jakovčić, 2003).

Tijekom 1990-ih godina toplice su bile suočene sa svojevrsnom tranzicijom. Opterećene starim bolničkim izgledom, lošom ponudom te smanjenim brojem turista (u njima je bio smješten dio prognanika i ranjenika na rehabilitaciji) toplice u ovom razdoblju smanjuju svoje smještajne kapacitete. Tome treba pridodati i sve manji broj kapaciteta u privatnom smještaju. Time su se zagorske toplice našle pred izborom, okretanju svjetskim tržišnim trendovima i time se ponovno vratiti u tržišnu igru ili zadržati "bolnički štih" i time same sebe dovesti na rub propasti.

Trend stalnog pada broja postelja zaustavljen je nakon 2000. godine. Ta je godina svojevrsna prekretnica u zdravstvenom turizmu. Ponovno se bilježi povećanje broja postelja, ne tako intenzivno kao u 1980-im godinama, ali dovoljno da zdravstvenom turizmu ponovno vrati poziciju kakvu i zaslužuje.

Glavninu smještajnih kapaciteta na području Tuheljskih toplica čine Hotel „Well“ sa 4 zvjezdice i ukupno 264 dvokrevetnih soba (528 postelja). Hotel je nedavno dograđen i rekonstruiran te opremljen suvremenom wellness i gastronomskom ponudom. Razvija i kongresni turizam. Smještajnim kapacitetima u Termama Tuhelj dodan je još jedan novi objekt, „Hostel Vila“ koji je namijenjen mlađoj populaciji i gostima koji su na proputovanju. Hostel prima 22 osobe, nudi 4 sobe za 2 osobe, 1 spavaonicu za 6 osoba i 1

spavaonicu za 8 osoba. Sobe imaju svoje kupaonice, a spavaonice imaju 3 zajednička sanitarna čvora. Hostel je suvremenog uređenja (URL 19.).

U neposrednoj blizini kupališta nalazi se „Autokamp Vita“, novouređeni kamp s 5 zvjezdica, a sastoji se od 30 uređenih parcela na kojima turisti mogu kampirati tijekom cijele godine. Sve parcele su opremljene električnom energijom dok su u sklopu kampa uređeni sanitarni čvorovi i prostori za tuširanje i pranje posuđa. Kapaciteti u sklopu privatnog smještaja sastojali su se od 42 postelje (URL 19.).

U naselju Krapinske Toplice glavina smještajnih kapaciteta otpada na „Toplice hotel“. Hotel s 3 zvjezdice u centru Krapinskih Toplica, raspolaže sa 246 kreveta, unutarnjim bazenom i fitness dvoranom. U vlasništvu hotela su i brojne stambene jedinice za odmor i rekreaciju u zgradama u neposrednoj blizini. Programi hotela Toplice baziraju se na primjeni termalne ljekovite vode te uslugama terapija u samom hotelu. Hotel „Villa Magdalena“ je prvi hotel kategorije 4 zvjezdice u Hrvatskom zagorju. Ima 24 luksuzno opremljene smještajne jedinice, a ponudu bazira na različitim wellness tretmanima u kojima se koristi izvorska termalna voda. (URL 21.)

U Krapinskim Toplicama dolazi do izražaja hotelski smještaj u sklopu bolnica, koji ima različite funkcije, od postoperativnog smještaja, do rehabilitacijskog i turističkog u užem smislu. Bolnička zgrada specijalne bolnice za medicinsku rehabilitaciju „Krapinske Toplice“ raspolaže sa 250 kreveta, a kasnije je izgrađen bolnički odjel sa 130 jednokrevetnih i 70 dvokrevetnih soba. Specijalna bolnica za ortopedsku kirurgiju „Akromion“ raspolaže s 11 apartmana.

Na prostoru Stubičkih Toplica glavna ponuda hotelskog smještaja se nalazi u sklopu specijalne bolnice za medicinsku rehabilitaciju „Stubičke Toplice“ koja raspolaže s kapacitetom od 235 ležaja u tri međusobno povezana objekta „Maksimilijan“, „Toplice“ i „Dijana“. „Hotela Matija Gubec“ raspolaže s 97 soba, tj. 220 ležaja, a znatno manji dio čini privatni smještaj.

U Varaždinskim toplicama „Hotel Minerva“ raspolaže s 404 kreveta, od toga 92 jednokrevetnih soba, 152 dvokrevetnih soba i 4 apartmana. U hotelu „Minerva“ gosti imaju velik izbor ugostiteljske ponude, sportskih sadržaja i rekreacije, nudi im se kupanje u sportsko-rekreacijskim bazenima (unutarnji bazeni, vanjski olimpijski bazen s vodenim parkom), škola plivanja, sauna, solarij, stolni tenis, pilates, nordijsko hodanje s instruktorom, najam štapova za nordijsko hodanje, najam bicikla, kineziterapija, tenis i drugo (URL 24.).

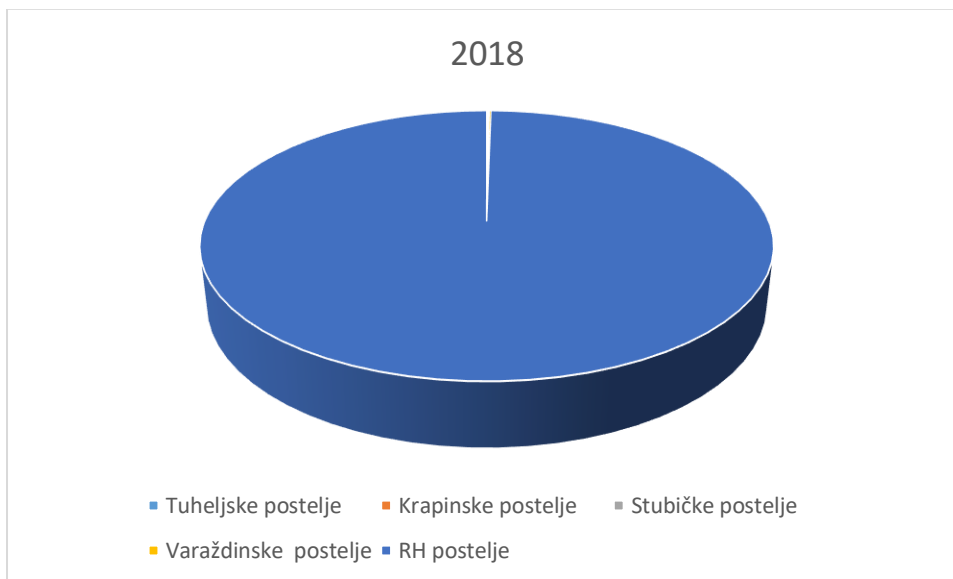
„Terme“ su izgrađene 1976. godine, a raspolažu s 214 kreveta. Ugostiteljska ponuda nije tako velika kao u Minervi.

„Lovrina kupelj“ je sagrađena 1871. godine, za potrebe smještaja konjskih zaprega kupališnih gostiju. Početkom 20. stoljeća preuređena u lječilišni hotel, a raspolaže sa 117 kreveta. Od ugostiteljske ponude, u ponudi je samo caffe bar Lovrina kupelj.

„Konstantinov dom“ je najstariji dio modernog lječilišta. Zgrada je iz 1779. godine, čiji je izgled promijenjen brojnim preuređenjima. Raspolaže sa 195 kreveta. Od ugostiteljske ponude u ponudi je kavana Konstantinov dom (URL 24.).

„Stari grad“ je izgrađen 1695. godine, raspolaže sa 6 kreveta, odnosno trima dvokrevetnim sobama. Od fizikalnih terapija dostupni su terapijski bazen, hidromasaža, dvorana za vježbanje te suha masaža (URL 24).

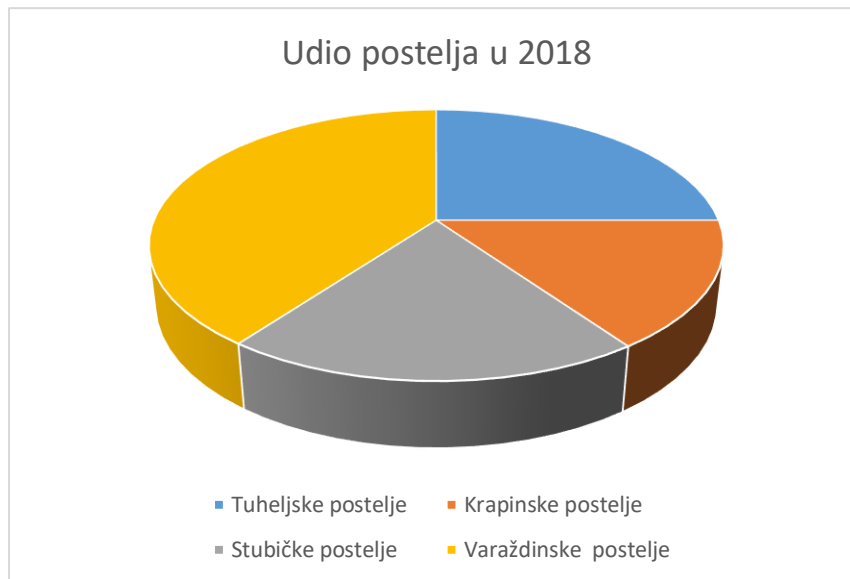
Ukupni smještajni kapaciteti Hrvatskog zagorja u 2018. godini iznosili su 4 086 postelje. Te iste godine ukupni smještajni kapaciteti Republike Hrvatske bili su 1 029 312 postelja. Udio Hrvatskog zagorja u ukupnom broju postelja vrlo je malen te iznosi tek 0,4% svih postelja u Hrvatskoj (Sl.26). Gotovo se sve postelje nalaze u hotelima, vrlo je mala ponuda postelja u privatnom smještaju. Iako smještajni kapaciteti Hrvatskog zagorja čine vrlo mali udio u ukupnom broju postelja Hrvatske, oni su ipak bolje popunjeni, tj. iskorišteni (URL. 30).



Sl.26. Udio smještajnih kapaciteta Hrvatskog zagorja u RH

Izvor: Izradio autor prema URL. 30.

Ukupan broj postelja zagorskih toplica 2018. iznosio je 2 668. Najviše smještajnih kapaciteta nalazi se u Varaždinskim Toplicama 1 063, slijede Tuheljske sa 667, zatim Stubičke sa 532 i na kraju Krapinske Toplice sa 406.



Sl.27. Udio postelja po toplicama 2018.

Izvor: Izradio autor prema URL. 29.

Turistički promet podrazumijeva ukupan broj domaćih i stranih turista koji su posjetili određeni prostor i broj noćenja koji su ti turisti ostvarili. Turistički promet prati se kroz niz godina te se prema kretanjima može odrediti koliko je određeni prostor u nekom razdoblju turistički privlačan. Iako je udio zagorskih toplica u ukupnom turizmu Hrvatske iznimno malen, u zdravstvenom turizmu one zauzimaju vrlo važno mjesto.

Zdravstveni turizam Hrvatskog zagorja orijentiran je najviše na domaće turiste. Razlog tome leži u činjenici da hrvatske toplice nisu zanimljive stranim turistima zbog svoje slabe ponude. Općenito možemo reći da se do kraja 1980 - ih godina bilježi rast u kretanju broja turista, nakon čega početkom 1990 - ih slijedi pad broja domaćih turista, a porast broja stranih (pretežno Slovenaca). Razlog tome treba potražiti u sljedećoj činjenici, Hrvatska je do 1990. godine bila u sklopu Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije. Domaći turisti koji su tada posjećivali zagorske toplice bili su s prostora cijele tadašnje države. Raspadom bivše države dolazi do promjene u strukturi domaćih i stranih turista, nekadašnji domaći turisti postaju stranim. Međutim, zbog političkih razloga nisu se više vraćali kao strani turisti. Stoga je broj domaćih turista naglo opao, ali broj stranih se nije povećao.

Također, velik je i utjecaj rata na smanjenje turističkog prometa u prvoj polovici 1990-ih godina, neke toplice sudjeluju u rehabilitaciji ranjenika čime je ponuda programa aktivnog odmora smanjena, smještajni kapaciteti su korišteni za zbrinjavanje izbjeglica i sl. Nakon 1995. broj turista ponovno počinje rasti, ali ne trendom koji je imao 1980-ih godina. Pad u broju stranih turista uzrokovan je brzim razvojem susjednih centara (Rogaške Slatine



i Atomskih Toplica, današnjih Terma Olimia u Podčetrtku u Sloveniji) koji naše toplice nisu mogle pratiti.

Strani turisti koji su dolazili s područja srednje i sjeverozapadne Europe također imaju smanjeni udio u novijem razdoblju. Naime, mala i nedovoljna promidžba izvan Hrvatske, nejasna strategija razvoja toplica te nedovoljna kvaliteta ponude te iznimno velika konkurencija susjednih država rezultirala je smanjenjem tog segmenta turista. Jedan od primarnih ciljeva stoga je vraćanje stranih turista u zagorske toplice. Najviše stranih gostiju dolazi iz Slovenije, Austrije, Njemačke te Bosne i Hercegovine.

Stubičke Toplice bile su najvažnije zagorske toplice, međutim, spletom okolnosti izgubile su tu poziciju. Najveći broj prodanih ulaznica zabilježen je 1997., a nakon toga se smanjuje. Ipak, još uvijek je relativno visok što ukazuje da je domaće stanovništvo još uvijek u nemogućnosti otići na duži odmor u neko o primorskih turističkih mjesta. Gotovo izjednačena prodaja ulaznica za otvorene i zatvorene bazene posljedica je nešto slabijih ljetnih vremenskih prilika u posljednjih nekoliko godina. Zatvoreni bazeni potrebni su kako bi toplice mogle nesmetano raditi tokom cijele godine. Slična je situacija u Krapinskim Toplicama, do 2000. godine posebno su se evidentirali bolnički pacijenti, ali nakon odvajanja hotela i bolnice ne bilježe se kao zasebna skupina. I u Krapinskim Toplicama bilježi se porast broja prodanih ulaznica, a razlog je isti kao i kod Stubičkih, loša ekonomska situacija stanovništva i sve manji odlazak domaćeg stanovništva na ljetovanje (Jakovčić, 2003).

Nakon 2010. godine ponovno se bilježi rast i domaćih i stranih turista, a sudeći prema strategijama razvoja, taj rast u idućih nekoliko godina moga bi biti još i veći.

Ukupno je Hrvatsku 2018. godine posjetilo 18 666 580 turista koji su ostvarili 89 651 789 noćenja. Od toga je 2 021 709 domaćih turista ostvarilo 6 476 646 noćenje, a 16 644 871 stranih turista ostvarilo je 83 175 143 noćenja. Domaći turisti su u ukupnom turističkom prometu Hrvatske imali 10,8% udjela u dolascima turista te 7,2% udjela u ostvarenim noćenjima. Strani su pak turisti imali 89,2% udjela u dolascima turista te 92,8% u ostvarenim noćenjima. Strani turisti prosječno ostvaruju i duže boravke, 5,1 noćenja u odnosu na domaćih 3,3 noćenja. Iz navedenih podataka vidljivo je da u hrvatskom turizmu prevagu imaju strani turisti jer oni ostvaruju većinu dolazaka i noćenja.

U zdravstvenom turizmu situacija je nešto drugačija. Toplice Hrvatskog zagorja 2018. godine posjetilo je 110 317 turista koji su ostvarili 306 521 noćenja. Domaći turisti, njih 62 698, ostvarili su 190 348 noćenja, dok je 47 619 stranih turista ostvarilo 116 173 noćenja (Tab.7.). Udio domaćih turista u dolascima iznosio je 56,83%, a u ostvarenim

noćenjima 62,1%. Strani turisti imali su 43,17% udjela u dolascima te 37,9% udjela u ostvarenim noćenjima. Domaći turisti prosječno ostvaruju boravke od 3,3 noćenja. Udio zagorskih toplica u ukupnom turizmu Hrvatske je iznimno nizak, samo 0,59% u ukupnom broju turista te 0,34% u ukupnim ostvarenim noćenjima. Iako je udio zagorskih toplica u ukupnom turizmu Hrvatske iznimno malen, u zdravstvenom turizmu one zauzimaju vrlo važno mjesto.

Analizom kretanja broja dolazaka domaćih i stranih turista u toplicama Hrvatskog zagorja u periodu 2000. - 2018. godine (Tab. 7) i (Sl.28.) odmah uočavamo da je znatno veća zastupljenost dolazaka domaćih u odnosu na dolaske stranih turista.

Tab. 7. Kretanje broja posjetitelja u toplicama Hrvatskog zagorja 2000. - 2018.

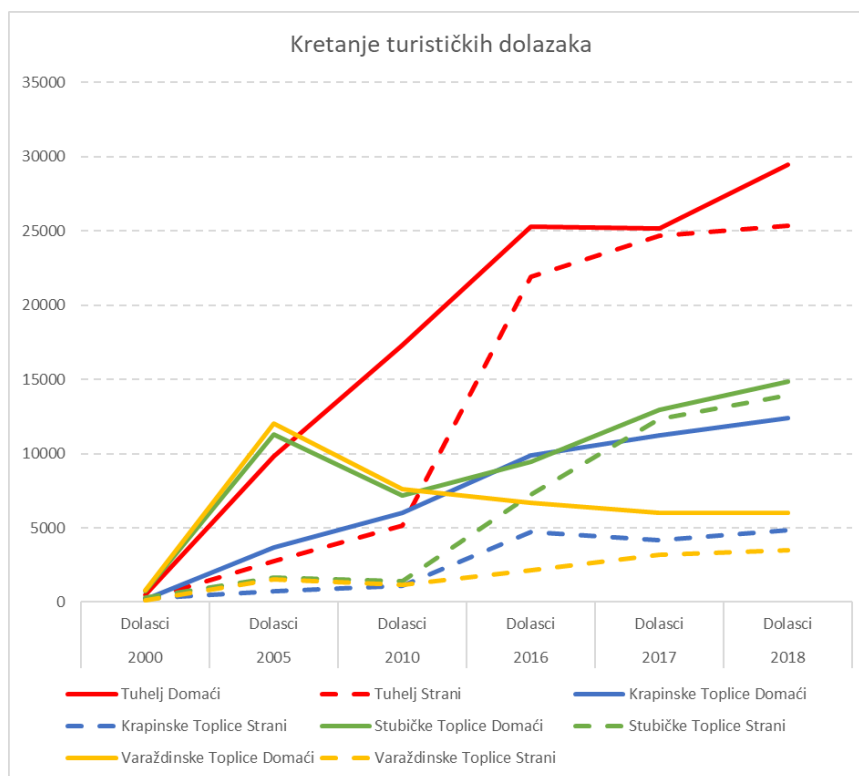
		2000		2005		2010		2016		2017		2018	
		Dolasci	Noćenja	Dolasci	Noćenja	Dolasci	Noćenja	Dolasci	Noćenja	Dolasci	Noćenja	Dolasci	Noćenja
Tuhelj	Domaći	518	1160	9831	23658	17310	42694	25304	53651	25143	57355	29486	65492
	Strani	210	575	2760	7338	5137	13131	21939	59426	24691	70647	25331	71270
	Ukupno	728	1735	12591	30996	22447	55825	47243	113077	49834	128002	54817	136762
Krapinske Toplice	Domaći	193	1985	3690	23839	5987	27723	9905	37048	11208	39672	12372	40024
	Strani	220	908	758	2117	1104	3060	4696	10076	4189	10604	4830	10615
	Ukupno	413	2893	4448	25956	7091	30783	14601	47124	15397	50276	17202	50639
Stubičke Toplice	Domaći	745	3022	11276	37979	7187	27029	9455	30863	12973	40217	14835	44477
	Strani	333	1114	1673	3908	1439	2571	7251	14731	12314	23080	13955	27920
	Ukupno	1078	4136	12949	41887	8626	29600	16706	45594	25287	63297	28790	72397
Varaždinske Toplice	Domaći	795	3944	12005	81118	7614	49997	6685	40449	6039	38611	6005	40355
	Strani	138	287	1540	4283	1154	2652	2174	3846	3199	6277	3503	6368
	Ukupno	933	4231	13545	85401	8768	52649	8859	44295	9238	44888	9508	46723
Ukupno	Domaći	2251	10111	36802	166594	38098	147443	51349	162011	55363	175855	62698	190348
	Strani	901	2884	6731	17646	8834	21414	36060	88079	44393	110608	47619	116173
	Ukupno	3152	12995	43533	184240	46932	168857	87409	250090	99756	286463	110317	306521
Republika Hrvatska	Domaći	103562	4520724	1528184	5434431	1493374	5424058	1785625	5856500	1837681	5978264	2021709	6476646
	Strani	725365	4153914	8466886	45986517	9110742	50992321	13808532	72193352	15592899	80221997	16644871	83175143
	Ukupno	828927	4520724	9995070	51420948	10604116	56416379	15594157	78049852	17430580	86200261	18666580	89651789

Izvor: izradio autor prema URL 29.

Kada promatramo isključivo dolaske stranih turista, uočavamo da je prisutna izrazita razlika u broju dolazaka između općine Tuhelj i preostale 3 općine. Do 2010. godine razlike između općina prema ovome parametru bile su minimalne, a zamjetno je da su sve općine bilježile lagani porast broja stranih turista. Od 2010. godine do danas Općine Krapinske i Varaždinske Toplice nakon višegodišnje stagnacije u dolasku stranih turista bilježe lagani rast, Stubičke toplice malo izraženiji rast, a u Općini Tuhelj dolazi do zamjetnog rasta koji se zaustavlja na broju od oko 25 331 stranih gostiju u 2018. godini, a što je ujedno i najveći broj dolazaka zabilježen u ovim općinama.

Promatranjem kretanja broja dolazaka domaćih turista, ponovno uočavamo izražene razlike između Općine Tuheljske Toplice i ostalih općina. Do 2005. godine sve topličke

općine bilježe porast broja domaćih turista (taj period se poklapa i s izgradnjom novih turističkih sadržaja na prostorima općina Tuhelj i Krapinske Toplice).

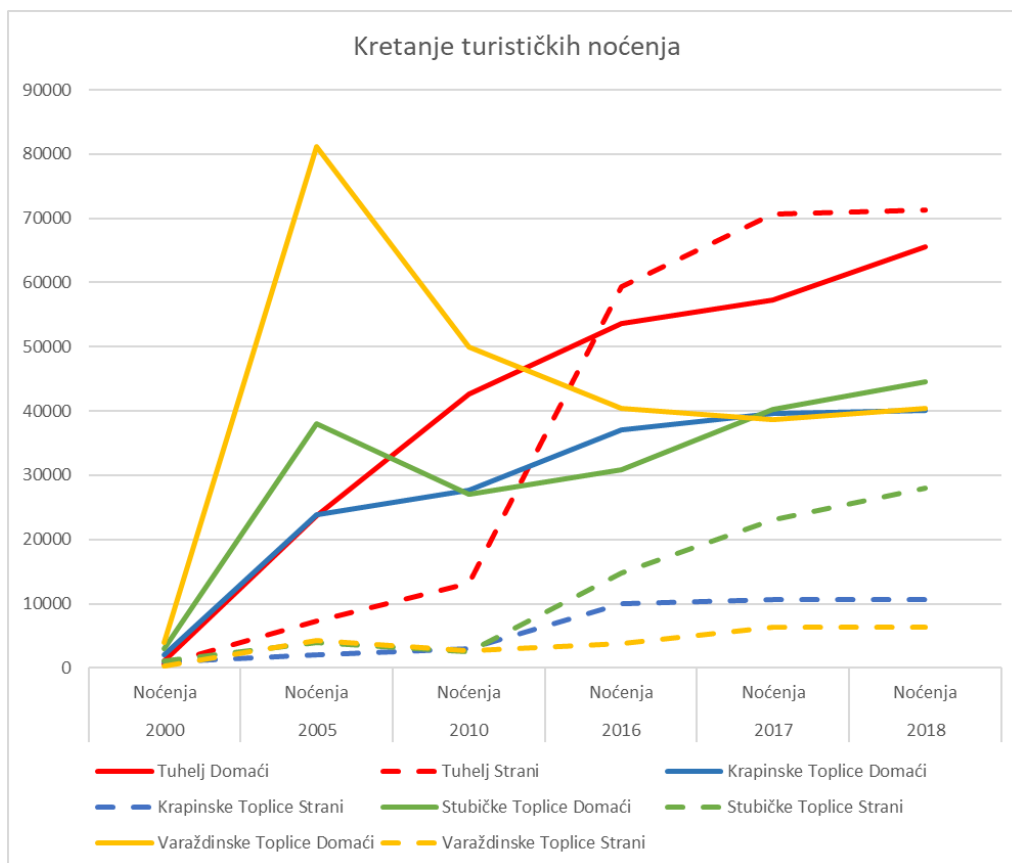


SL.28. Grafički prikaz broja posjetitelja u toplicama Hrvatskog zagorja 2000. - 2018.

Izvor: Izradio autor prema Tab.7.

Od 2008. godine s dolaskom ekonomske krize dolazi do izraženog smanjenja broja dolazaka za općine Stubičke i Varaždinske Toplice, dok općine Krapinske toplice bilježe blagi, a Općina Tuhelj znatan porast broja posjetitelja. Upravo ove razlike ukazuju na činjenicu da su se turistički elementi koji djeluju na prostoru općine Tuhelj znatno uspješnije „uhvatili u koštac“ s ekonomskom krizom, te čak i u uvjetima iste uspješni privući znatan broj posjetitelja. Od 2010. godine do danas Varaždinske toplice bilježe stagnaciju i pad domaćih posjetitelja (uvjetovana ne ulaganjem u nove sadržaje i nedostatak smještajnih kapaciteta izvan bolnice), općine Krapinske Toplice i Stubičke Toplice bilježe izraženiji rast, a u Općini Tuhelj dolazi do zamjetnog rasta koji se zaustavlja na broju od oko 29 486 domaćih gostiju u 2018. godini.

Za učinkovitost zdravstvenog turizma potreban je što duži boravak turista u određenoj destinaciji. Ukoliko noćenje traje duže, veća je iskorištenost kapaciteta, ali i izvanpansionska potrošnja. U cilju je dakle što duže zadržati turiste u određenoj destinaciji, a da bi se to postiglo potrebna je visoka kvaliteta usluge te bogata izvanpansionska ponuda.



SL.29. Grafički prikaz broja noćenja u toplicama Hrvatskog zagorja 2000. - 2018.

Izvor: Izradio autor prema Tab.7.

Broj noćenja i prosječna dužina boravka variraju od toplica do toplica. U Varaždinskim, Krapinskim i Stubičkim Toplicama prevladava komponenta domaćih turista, dok broj noćenja stranih turista varira. U Tuheljskim Toplicama su se ti odnosi znatno izmijenili u posljednjih 3 godine. Sve su toplice najveći broj noćenja ostvarile u 1980 – im godinama, a tada je i prosječna dužina boravka bila najveća.

Analizirajući ostvarena noćenja u periodu od 2000. do 2018. godine, možemo zaključiti da Varaždinske toplice ostvaruju najviše domaćih noćenja do 2005. u slijedećem periodu do 2016. bilježe oštar pad od 50%. Do 2018. zadržavaju se na brojcima od oko 40 000 noćenja godišnje. Strancima Varaždinske Toplice nisu privlačne i kontinuirano ostvaruju do maksimalno 6 000 (2018.) noćenja. Stubičke toplice također bilježe pad domaćih noćenja u periodu od 2005. do 2010. godine. Od 2010. bilježe rast broja noćenja i 2018. završavaju na 44 447 domaćih noćenja. Strana noćenja stagniraju do 2010. nakon čega se sa 2 571 podižu na 27 920 ostvarenih stranih noćenja u 2018. godini. Krapinske Toplice bilježe kontinuirani rast u cijelom periodu u broju domaćih noćenja i završavaju 2018. sa 40 024 noćenja. Kod

stranih noćenja bilježe kontinuirani rast do 2016. kada se ta brojka zadržava na cca 10 600 noćenja sve do 2018. Kod Tuheljskih toplica imamo zanimljivu situaciju od 2016. godine kada stranci u noćenjima preskaču domaće turiste. Tuheljske Toplice u 2018. bilježe 64 492 domaćih noćenja i čak 71 270 stranih noćenja.

Najduže boravke turista u 2018. godini bilježe Varaždinske sa 4,9 dana i Krapinske Toplice sa 3,3 dana, dok Stubičke sa 2,5 dana i Tuheljske Toplice sa 2,6 dana zaostaju.

S obzirom na dužinu boravka turista u Krapinskim i Varaždinskim Toplicama možemo reći da u njihovoj orijentaciji prevladava zdravstvena komponenta. U Stubičkim i Tuheljskim Toplicama boravci turista traju kraće nego u Krapinskim i Varaždinskim pa možemo reći da u njihovoj orijentaciji prevladava rekreativna komponenta i sve više vikend dolasci.

### **5.7. Utjecaj zdravstvenog turizma na ekonomsku strukturu stanovništva i transformaciju naselja**

Utjecaj turizma u nekom mjestu možemo pratiti kroz nekoliko segmenata, u promjeni ekonomske strukture stanovništva određenog naselja, kretanju broja stanova za odmor i rekreaciju te kroz transformaciju naselja. Turizam kao djelatnost uključuje brojne segmente ljudske djelatnosti. Njegovim jačim razvojem u određenom naselju dolazi do promjena u ekonomskoj strukturi stanovništva, veći je broj zaposlenih u djelatnostima tercijarnog i kvartarnog sektora, a istodobno se smanjuje broj zaposlenih u primarnom i sekundarnom sektoru. Također, dolazi i do transformacije samog turističkog naselja. Naime, izgled naselja te sadržaji koje nudi usklađuju se s potrebama turizma kao djelatnosti, uređuju se parkovi i rekreacijska područja, obnavljaju pročelja zgrada, otvaraju se trgovine i lokali različitih sadržaja, postavlja turistička signalizacija "smeđi putokazi".

Kretanje broja stanova za odmor i rekreaciju jedan je od pokazatelja utjecaja turizma u određenom prostoru. Moderan tempo života, brojne obaveze, dugotrajan boravak u zatvorenim prostorima neki su od glavnih razloga zbog kojih sve više ljudi teži "povratku prirodi". Hrvatsko zagorje pretežno je brežuljkast kraj s relativno bogatim šumskim pokrovom. Nekada je bio izrazito gusto naseljeni poljoprivredni kraj. Već u 19. st. počinje dobivati emigracijski karakter, a nakon 2. svj. rata on postaje još izraženiji. Također, početkom 1970-ih godina dolazi do intenzivne industrijalizacije zbog obilja radne snage, pogotovo ženske. Dio stanovništva Hrvatskog zagorja iselio je u gradove zbog zaposlenja u industriji te je stvoren višak stambenih objekata. Većina tih stambenih objekata koriste se kao

stanovi za odmor i rekreaciju. Najviše takvih objekata ima na području Krapinskih Toplica, a najmanje na području Varaždinskih Toplica.

Većina vikendica nalazi se u vinogradima i vrlo je slabo turistički valorizirana. U najnovijem razvoju počinju se obnavljati tradicionalne zagorske "hiže" i koristiti u turističke svrhe. Jedan od takvih projekata je i „Vuglec Breg“ u neposrednoj blizini Krapinskih Toplica. U izvanpansionskoj ponudi Krapinskih Toplica. Također, sve popularnije postaju vinske ceste pa je stoga za očekivati da će se sve veći broj zagorskih vikendica početi turistički valorizirati.

Hrvatsko zagorje bio je izrazito poljoprivredni kraj. Intenzivnom industrijalizacijom 1970 – ih godina dolazi do promjena u ekonomskoj strukturi stanovništva. Smanjuje se udio zaposlenih u primarnom sektoru, a povećava se udio zaposlenih u sekundarnom sektoru. Zbog tradicije zdravstvenog turizma u Hrvatskom zagorju je uvijek bio veći broj zaposlenih u tercijarnim djelatnostima. Na to je utjecala i politika ondašnje vlade koja je toplice pretvorila u velike bolnice pa se povećavao broj zaposlenih u zdravstvu. Najvažnije grana djelatnosti u zagorskim toplicama su zdravstvo, turizam, ugostiteljstvo i trgovina.

Svaka djelatnost s obzirom na svoj karakter utječe na transformaciju naselja u kojem se odvija. Turizam kao djelatnost zahtijeva visok stupanj uređenosti naselja, bogatu ponudu ugostiteljskih i kapaciteta za razonodu, sportskih sadržaja te trgovačkih i zanatskih servisa. Turistima je potrebno pružiti mnogo više nego što to toplice trenutno nude. Turizam kao djelatnost ne može egzistirati sam, stoga ga je potrebno upotpuniti.

## **5.8. Položaj zdravstvenog turizma Hrvatskog zagorja u regiji**

Zdravstveni turizam Hrvatskog zagorja, pa i same Hrvatske, izložen je iznimno jakoj konkurenciji u susjednim državama. Položaj zdravstvenog turizma Hrvatskog zagorja u regiji najbolje će biti prikazan ukoliko se uspoređi s nekom od susjednih zemalja. Najveći konkurent je Slovenija, a nakon nje slijede Mađarska, Italija, Bosna i Hercegovina te Srbija i Crna Gora. Najveći konkurent hrvatskom, pa tako i zagorskom zdravstvenom turizmu jeste Slovenija. Slovenija zauzima gotovo tri puta manju površinu nego Hrvatska (20 273 km<sup>2</sup>). Ima izlaz na more, a dužina slovenske obale na Jadranskom moru iznosi 46 km.

Zbog smještaja u alpskom i predalpskom prostoru te lokalne tektonske strukture, Slovenija se više orijentirala na kontinentalni turizam. Još u vrijeme postojanja bivše države Jugoslavije bila je poznata po svojim skijalištima te toplicama i lječilištima. Nakon raspada Jugoslavije, ta tradicija je nastavljena. U Sloveniji postoji 87 termalnih izvora što je odlična

osnova za razvoj zdravstvenog turizma. Devedesetih godina 20. st. postojeći kompleksi lječilišta planski se nadograđuju u termalno - zabavne komplekse, a zadnjih nekoliko godina slovenska se lječilišta sve više okreću materijalizaciji filozofije zdravog života - wellness čime u potpunosti slijede europske trendove. Osim toga, djelovanje toplica izdvojilo se iz djelokruga Ministarstva zdravstva i samostalno izašlo na turističko tržište što je rezultiralo stalnim rastom kvalitete općih i lječilišnih usluga.

Čak 18 termalnih lječilišta u Sloveniji ima status državno verificiranog lječilišta. Najvažnijih 15 lječilišta udružena su u Udruženje lječilišta koje se zauzima za razvoj zaštićene kolektivne robne marke u slovenskom turizmu - "slovenska lječilišta". Time slovenska lječilišta, u poplavi različitih ponuda na području zdravstvenog odnosno wellness turizma, pokazuju svoje specifične veze s medicinom i tradicijom. U Hrvatskoj postoji slična udruženja, ali njezin je utjecaj daleko manji od spomenutog slovenskog udruženja.

Toplicama Hrvatskog zagorja najbliže su Rogaška Slatina, Terme Olimia Podčetrtek te Terme Čatež. Kada se zbroje sva noćenja koja su ostvarila obrađene zagorske toplice (306 521 noćenja), dobivena vrijednost jedva da premašuje broj noćenja koja je ostvarila Rogaška Slatina (295 474 noćenja u 2018. godini) . Rogašku Slatinu uzimamo kao primjer zato što je imala najmanji broj dolazaka turista u odnosu na Terme Olimia i Terme Čatež u promatranoj godini.

Ovakva usporedba zapravo je vrlo porazna za hrvatski turizam, najviše zbog toga što obje strane (Hrvatska i Slovenija) imaju jednake uvjete za razvoj zdravstvenog turizma te podjednaku tradiciju istog. Također, zbog politike koja se vodila u vrijeme bivše države zagorske toplice došle su u svojevrsnu "križu identiteta" i tek su u novijem razdoblju počele donositi jasne strategije razvoja. Svoj utjecaj ostavio je i rat iako područje Hrvatskog zagorja nije bilo njime izravno pogođeno. Tako su u 1990 - im godinama slovenske toplice uspjele stvoriti ogromnu prednost koju zagorske toplice realno ne mogu dostići.

Od ostalih susjednih zemalja valja spomenuti još i Mađarsku koja se zbog velikog bogatstva termalnih izvora još i naziva "Land of Spa". Nažalost, zbog nemogućnosti dobivanja podataka o broju turista u zdravstvenom turizmu bit će samo spomenuta. Kontinentalna je država, nema izlaz na more. Zahvaljujući bogatstvu termalnih izvora te bogatom kulturno - povijesnom naslijeđu, Mađarska je jedna od najjačih europskih turističkih zemalja. Ukupno je registrirano 318 kupališta i 64 klasičnih toplica, a u turističkim se brošurama navodi 98 lječilišnih kompleksa, od čega se 13 odnosi na glavni grad Budimpeštu.

Zdravstveni turizam Hrvatskog zagorja, ali i Hrvatske teško se nosi s konkurencijom susjednih zemalja. Sputavan je nejasnim strategijama razvoja, pravnom regulativom i slabom izvanpansionskom ponudom. Ranije je spomenuto da je hrvatski turizam previše okrenut moru i da se premalo ulaže u kontinentalnu ponudu. Potrebni su iznimni napori i velika ulaganja kako bi se zdravstveni turizam Hrvatskog zagorja i Hrvatske mogao nositi sa iznimno jakom konkurencijom susjednih zemalja

## 5.9. Turistički promet Krapinsko-zagorske županije

Krapinsko-zagorska županija posljednjih godina bilježi kontinuirani porast u broju dolazaka i broju ostvarenih noćenja. Ukoliko uspoređujemo podatke o broju dolazaka i noćenja iz 2018. godine s 2010. godinom, dolazimo do povećanja od 107 270 dolazaka (+206,60%) i 219 874 noćenja (+170,68%).

Tablica 8. prikazuje broj ostvarenih dolazaka i noćenja u razdoblju od 2016. do 2018. godine te je evidentno kako se kontinuirano ostvaruje rast i povećanje dolazaka i noćenja po prosječnoj stopi od 13% u dolascima i 11% u noćenjima. Ako uspoređujemo dolaske i noćenja u 2018. godini u odnosu na baznu godinu Masterplana razvoja turizma (2015.), na području Krapinsko-zagorske županije ostvaruje se povećanje dolazaka za 65 322 (+69%) i noćenja za 145 855 (+71%).

Kao i u većini kontinentalnih destinacija, domaći turisti čine pretežiti udio i u dolascima i u noćenjima, međutim posljednjih je godina vidljivo kako se povećava udio stranih turista. U 2016. godini udio domaćih naspram stranih turista u noćenjima bio je 57% naspram 43% dok je u 2018. godini udio noćenja stranih turista bio 46% a domaćih 53%.

Tab.8. Broj ostvarenih dolazaka i noćenja za razdoblje 2016.-2018.

turisti	2016.		2017.		2018.	
	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja
<b>domaći turisti</b>	65.182	160.203	72.847	176.216	82.045	187.459
<b>strani turisti</b>	57.529	121.088	68.946	146.071	77.105	160.990
<b>UKUPNO</b>	<b>122.771</b>	<b>281.291</b>	<b>141.793</b>	<b>322.287</b>	<b>159.150</b>	<b>348.449</b>

Izvor: URL 14

S obzirom na domaće goste, primarna tržišta su Grad Zagreb te Splitsko-dalmatinska, Primorsko-goranska i Istarska županija. U načelu, kod domaćih gostiju ne postoje veće oscilacije u dolascima i noćenjima prema županijama, a kupovna moć građana/žitelja



županija uvelike ovisi o njihovim mogućnostima za putovanjima. Domaći gosti koji dolaze i noće u Zagorju, ostaju u prosjeku 2,3 dana. Ipak, vidljivo je kako je Zagorje najzanimljivije žiteljima priobalnih županija te krajnjeg istoka (Osječko-baranjska i Vukovarsko srijemska županija) (Tab.9.). Turisti iz „morskih destinacija“ dolaze u Krapinsko-zagorsku županiju na odmor nakon završetka ljetne sezone.

Tab.9. Ostvarena noćenja i dolasci domaćih gostiju po županijama iz kojih dolaze u razdoblju 2016.-2018. godina

Županija	2016.		2017.		2018.	
	Dolasci	Noćenja	Dolasci	Noćenja	Dolasci	Noćenja
Grad Zagreb	16.824	47.429	17.917	46.402	20.447	45.852
Splitsko-dalmatinska	8.673	20.011	9.381	25.593	9.378	25.884
Primorsko-goranska	7.925	19.403	8.628	20.246	9.779	22.402
Istarska	4.675	11.136	4.938	12.861	6.219	15.094
Zagrebačka	3.674	8.966	4.263	10.009	5.066	10.901
Osječko-baranjska	3.984	8.215	4.774	10.465	5.187	10.246
Zadarska	3.045	7.292	3.064	7.565	3.611	8.518
Varaždinska	1.528	4.028	2.232	4.354	2.949	5.611
Dubrovačko-neretvanska	1.634	3.872	1.730	4.843	1.889	5.271
Vukovarsko-srijemska	1.514	3.857	2.028	4.900	1.951	4.345
Brodsko-posavska	1.537	3.706	1.523	3.440	1.796	4.315
Šibensko-kninska	1.820	3.622	1.664	4.370	1.737	4.258
Sisačko-moslavačka	1.077	2.849	1.912	4.004	2.047	4.089
Međimurska	1.203	2.794	1.617	3.258	1.788	3.737
Karlovačka	1.254	2.633	1.436	3.121	1.596	3.308
Krapinsko-zagorska	1.070	2.598	1.490	3.324	1.335	2.967
Koprivničko-križevačka	1.002	2.228	1.275	2.383	1.563	2.873
Bjelovarsko-bilogorska	1.159	2.192	969	1.965	1.261	2.470
Požeško-slavonska	684	1.451	953	2.126	1.029	2.249
Virovitičko-podravska	563	1.163	629	1.367	894	1.945
Ličko-senjska	338	760	424	1.026	523	1.124
<b>UKUPNO</b>	<b>65.183</b>	<b>160.205</b>	<b>72.847</b>	<b>177.622</b>	<b>82.045</b>	<b>187.459</b>

Izvor: URL 14

Slovenija i Njemačka su, sada već tradicionalno, primarna emitivna tržišta te upravo Slovenci i Nijemci ostvaruju najveći broj dolazaka i noćenja u prosjeku ostaju 2,4 dana (Slovenci), odnosno 2,6 dana (Nijemci). Posebno vesele gosti iz Danske koji, iako tek na 9. mjestu po ostvarenim noćenjima u 2018. godini, ovdje ostaju u prosjeku 5,3 dana. Zanimljiv je i podatak da su Belgijanci dolazili i ostajali u prosjeku 5,1 dana (u 2016. godini), a danas (u 2018. godini) ostaju tek 3,4 dana, a usporedbi 2018. s 2017. godinom evidentan je i blag pad dolazaka i noćenja, što svakako ukazuje na nedostatne promidžbene aktivnosti u toj zemlji (Tab.10.).

Tab.10. Ostvareni dolasci i noćenja prema emitivnim tržištima u razdoblju 2016.-2018.

Država	2016.		2017.		2018.	
	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja
Slovenija	14.366	35.493	17.460	42.181	19.564	47.554
Njemačka	6.380	14.573	8.092	20.884	8.471	22.226
Poljska	6.123	7.174	10.861	13.994	14.122	17.784
Bosna i Hercegovina	4.480	10.414	3.922	9.139	4.392	9.431
Italija	3.311	8.302	2.862	7.897	2.649	7.497
Izrael	1.691	4.996	2.434	7.345	2.226	6.207
Austrija	2.560	5.457	2.473	5.540	2.905	6.019
Češka	2.359	2.797	2.417	3.139	3.189	3.987
Danska	641	3.483	568	2.991	750	3.968
Republika Koreja	4.618	4.679	4.993	5.155	3.191	3.290
Belgija	676	3.441	914	3.777	807	2.776

Izvor: URL 14

Kada govorimo o načinu odnosno organizaciji dolaska, ipak većina gostiju dolazi individualno te upravo individualni gosti čine u prosjeku 66,5% ukupnih dolazaka i 67,8% ukupnih noćenja (Tab.11.).

Tab.11. Organizacija dolaska - udio dolazaka / noćenja

Organizacija dolaska	2016.		2017.		2018.	
	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja
individualno	62,92%	67,92%	69,97%	67,36%	66,62%	68,09%
agencijski	37,08%	32,08%	30,03%	32,64%	33,38%	31,91%

Izvor: URL 14

Većina turista koji dolaze u Krapinsko-zagorsku županiju ostaju 1-2 dana (2018. godine udio u dolascima 76,16% i udio u noćenjima 49,61%), dok se najmanje ostvaruje 90+ noćenja i to se uglavnom ostvaruje u smještajnim kapacitetima u blizini lječilišnih kompleksa (Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice, Akromion, Klinika Magdalena). Ipak, udio u noćenjima i dolascima pokazuju blagi, ali i kontinuiran rast dolazaka i noćenja u trajanju od 3-5 dana (Tab.12.)

Tab.12. Ostvareni dolasci i noćenja prema trajanju boravka

Trajanje boravka	2016.		2017.		2018.	
	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja
1-2	94.327	137.390	106.755	155.498	121.208	172.879
3-5	23.368	83.602	29.388	106.189	31.834	115.177
6-10	3.857	28.421	4.419	32.828	4.989	37.088
11-20	885	11.831	918	12.054	906	12.201
20-90	191	7.407	243	8.445	178	6.073
90+	83	12.640	70	9.537	35	5.031

Izvor: URL 14

Ukupan kapacitet smještajnih objekata u Krapinsko-zagorskoj županiji povećava se svake godine, najveće oscilacije su u privatnom smještaju i hostelima, dok je kapacitet hotelskog smještaja nekoliko uzastopnih godina gotovo nepromijenjen (Tab.13.).

Tab.13. Kapacitet smještajnih objekata i praćenja kvalitete na rezervacijskim tražilicama

vrsta objekta	2016.		2017.		2018.	
	br. ležaja	Prosječna ocjena smještaja na tražilicama	br. ležaja	Prosječna ocjena smještaja na tražilicama	br. ležaja	Prosječna ocjena smještaja na tražilicama
spa hoteli	920	*	950	*	949	8,42**
ostali hoteli	435	*	435	*	435	8,28
kampovi	90	*	90	*	249	9,4***
privatni, ruralni i ostalo	1.021	*	1.144	*	1.390	9,11
<b>UKUPNO</b>	<b>2.466</b>		<b>2.619</b>		<b>3.023</b>	

Izvor: Izradio Autor prema URL 14.

\*kod spa hotela ocjenom se ističu Hotel Villa Magdalena koja postiže izuzetnu prosječnu ocjenu od 9,3 i Bluesun Hotel Kaj s ocjenom 9,0, dok ukupnu prosječnu ocjenu ruši Hotel Matija Gubec sa ocjenom od 6,9.

\*\*budući da se na području Krapinsko-zagorske županije nalazi jedan kamp (Kamp Termi Jezerčica) i jedno kampiralište (Kampiralište Termi Tuhelj), na Booking.com i Airbnb.com dostupan je samo Kamp Termi Jezerčica te se navedena ocjena odnosi na njihovu ocjenu.

U promatranom razdoblju najveći se porast broja dolazaka i noćenja ostvaruje u objektima na OPG-u (seljačkom domaćinstvu), objektima u domaćinstvima (privatni iznajmljivači - obiteljski smještaj) i kampovima, vjerojatno upravo zbog povećanja smještajnih kapaciteta u tim objektima. Hoteli ostvaruju kontinuiran porast dolazaka i noćenja te je u 2018. godini u usporedbi s 2017. godinom, vidljiv porast dolazaka za 9,4%

odnosno u noćenjima za 6,9%. Značajan porast je vidljiv i u objektima na OPG-u (seljačkom domaćinstvu) i to u dolascima od 75,8% odnosno u noćenjima 30,9%. U objektima u domaćinstvu, taj porast u dolascima iznosi 31,7% odnosno u noćenjima 19,9%, a u kampovima, u dolascima 118,5% u dolascima i 101,5% u noćenjima. (Tab.14.)

Tab. 14. Broj dolazaka i noćenja prema vrstama objekata

vrsta objekta	2016.		2017.		2018.	
	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja	dolasci	noćenja
hoteli	107.702	231.357	123.056	271.438	134.637	290.112
objekti u domaćinstvu	7.332	23.976	9.930	29.711	13.077	35.648
ostali ugostiteljski objekti za smještaj (druge vrste - skupina kampovi)	6.118	9.869	6.856	10.689	8.305	12.504
kampovi	739	2.143	805	2.017	1.759	4.065
objekti na OPG-u (seljačkom domaćinstvu)	623	1.779	668	1.532	1.174	2.005

Izvor: URL 14.

Prema područjima turističkih zajednica najveći broj se ostvaruje na području Turističke zajednice područja općine Tuhelj, grada Klanjca i općine Veliko Trgovišće, potom Turističke zajednice Srca Zagorja (Pregrada, Zabok, Krapinske Toplice, Sv. Križ Začretje i Bedekovčina, a zatim slijedi Turistička zajednica općine Stubičke Toplice.

Osnovu turističkih atrakcija u Krapinsko-zagorskoj županiji čine kupališta i muzeji, dok za ostale atrakcije poput Lenartovih stuba, Gupčeve lipe, brojnih kružnih staza koje nemaju kontrolu / naplatu ulaza ne možemo sa sigurnošću znati broj posjetitelja.

Po broju posjetitelja u kupalištima, najposjećenije su Terme Tuhelj s 307 279 dolazaka, potom Terme Jezerčica s 179 733 dolazaka, Krapinske Toplice s 157 061 dolazaka i Stubičke Toplice s 85 393 dolazaka što znači da je porast posjetitelja na kupalištima tijekom 2018. u odnosu na 2017. godinu iznosio je 6,5% odnosno 44 538 posjetitelja više. U 2018. godini bilo je 729 466 posjetitelja dok je u 2017. taj broj iznosio 679 237 posjetitelja.

Što se tiče broja posjetitelja u muzejima, ostvareno je 198 986 posjeta, a najposjećeniji je Muzej krapinskih neandertalaca s 90 373 posjetom, a slijedi Muzej Selo Kumrovec s 51 587 posjetom i Dvor Veliki Tabor s 26 271 posjetom (Tab.15.). Marijansko svetište Marija Bistrica bilježi 956 170 posjetitelja. Na području Krapinsko-zagorske županije djeluje i 14 muzeja i galerija. Najznačajniji muzeji djeluju u okviru Muzeja Hrvatskog zagorja, a to su: Muzej krapinskih neandertalaca, Dvor Veliki Tabor, Muzej Staro selo Kumrovec, Muzej seljačkih buna i Galerija Antuna Augustinčića. Preostali muzeji i galerije koji djeluju na području Krapinsko-zagorske županije su većinom gradski muzeji, a posebno se atraktivnošću ističu Muzej oldtimera Presečki u Krapini, Muzej Radboa u

Radoboju i Muzej Zlatko Dragutin Tudjina u Pregradi. Posjetitelji najviše obilaze Muzej krapinskih neandertalaca i Muzej Staro selo Kumrovec, dok je Muzej oldtimera Presečki otvoren krajem 2017. godine pa podaci zapravo i nisu usporedivi (Tab.15.).

Tab.15. Broj posjetitelja ključnih turističkih točaka interesa u Krapinsko-zagorskoj županiji

Kulturna atrakcija	Broj posjetitelja		
	2016.	2017.	2018.
Muzej seljačkih buna – Dvorac Oršić	13.760	15.076	12.723
Dvor Veliki Tabor	26.233	28.536	26.271
Muzej krapinskih neandertalaca	84.955	96.613	90.373
Galerija Antuna Augustinčića	5.123	10.689	14.780
Muzej Staro selo Kumrovec	47.726	54.288	51.587
Spomenik himni Zelenjak	45.000	45.000	45.000
Franjevački samostan i sarkofazi obitelji Erdódy*	3.500	3.500	1.074
Hrvatsko nacionalno svetište MBB	1.022.300	970.740	956.170
Muzej Radboa**	n/a	1.334	1.490
Muzej automobila Presečki***	n/a	100	1762
Kupalište - Donja Stubica	166.127	179.827	179.733
Kupalište - Tuheljske Toplice	270.211	302.705	307.279
Kupalište - Krapinske Toplice	146.866	157.464	157.061
Kupalište - Stubičke Toplice	25.527	39.241	85.393

Izvor: URL 14

\* procijenjen broj posjetitelja sukladno ostvarenim dolascima obližnjih kulturnih atrakcija

\*\*Muzej Radboa otvoren je sredinom 2017. godine, a podaci se odnose na razdoblje VII-XII. mjesec 2017.

\*\*\*Muzej oldtimera Presečki otvoren je poč. rujna 2017. godine, a podaci se odnose na razd. IX.-XII. mjesec 2017.

Masterplan razvoja turizma Krapinsko-zagorske županije za razdoblje 2016.-2025. godina definira ciljeve i modele rasta turizma u Krapinsko-zagorskoj županiji (Tab.16) te željene smještajne kapacitete (Tab.17.).

Tab.16. Željeni model rasta do 2025. godine

vrsta objekta	smještajne jedinice	kreveti	ostvarena noćenja	zauzetost	direktan prihod po noćenju (EUR)	ukupan prihod (EUR)
hoteli	1.474	3.084	675.396	60%	90	60.785.640
kampovi	180	690	50.370	20%	30	1.511.100
privatni smještaj i ostalo	925	3.434	250.682	20%	30	7.520.460
UKUPNO	2.579	7.208	976.448	37,1%	72	69.817.200

Izvor: URL 14

Tab.17. Željeni smještajni kapacitet do 2025. godine

vrsta objekta	jedinica	kreveti
spa hoteli	650	1.300
ostali hoteli	250	500
kampovi	150	600
privatni, ruralni i ostalo	650	2.600
<b>UKUPNO</b>	<b>1.700</b>	<b>5.000</b>

Izvor: URL 14

U razdoblju 2016.-2018. godine Krapinsko-zagorska županija približila se željenom broju smještajnih kapaciteta (Tab.18.).

Tab.18. Kretanje smještajnih kapaciteta u razdoblju 2016.-2018.

vrsta objekta	2016.			2017.			2018.		
	br. objekata	jedinica	kreveti	br. objekata	jedinica	kreveti	br. objekata	jedinica	kreveti
spa hoteli	5	483	920	5	498	950	5	497	949
ostali hoteli	7	215	435	7	215	435	7	215	435
kampovi	1	30	90	1	30	90	2	83	249
privatni, ruralni i ostalo	27*	401	1.021	28*	453	1.144	322	499	1.390
<b>UKUPNO</b>	<b>40</b>	<b>1.129</b>	<b>2.466</b>	<b>41</b>	<b>1.196</b>	<b>2.619</b>	<b>336</b>	<b>1.294</b>	<b>3.023</b>

Izvor: URL 14

\*ne postoji dostupna evidencija o broju objekata u privatnom smještaju (privatni iznajmljivači)

Tijekom promatranog razdoblja nije bilo većih oscilacija u spa i ostalim hotelima (Terme Tuhelj, Terme Jezerčica, Villa Magdalena, Bluesun hotel Kaj, Hotel Matija Gubec) te je broj jedinica i kreveta u promatranom razdoblju gotovo identičan. Značajnije oscilacije u broju smještajnih jedinica i ležaja vidljive su u privatnom smještaju gdje je posebno u posljednje dvije godine vidljivo izrazito otvaranje novih i/ili zatvaranje postojećih objekata (Tab.18.)

Na kraju poslovne 2018. godine, Krapinsko-zagorska županija ima 76% željenih smještajnih jedinica odnosno 60,5% željenih kreveta. Dublja analiza željenih smještajnih kapaciteta u odnosu na stvarno stanje ukazuje na potrebu za potporama u kampovima, budući da su tek na 55,3% željenih jedinica i 41,5% kreveta, dok je situacija s ostalim hotelima zadovoljavajuća (86% željenih jedinica i 87% kreveta). Nadalje, definiran je i cilj rasta zauzetosti kreveta u hotelima (2025. godine - 60%), kampovima (2025. godine - 20%) i privatnom smještaju (2025. godine - 20%). U promatranom razdoblju 2016.-2018. godine, zauzetost ležajeva po smještajnim vrstama je slijedeća:

Tab.19. Zauzetost ležajeva po vrstama smještajnih objekata

vrsta smještajnog objekta	2016.	2017.	2018.
hoteli	39,03%	45,23%	48,00%
kampovi	19,52%	18,42%	5,89%
ostali (privatni) smještaj	14,35%	14,81%	14,44%
<b>UKUPNO destinacija</b>	<b>15,86%</b>	<b>16,65%</b>	<b>16,90%</b>

Izvor: URL 14

Najveći udio ukupno ostvarenih noćenja realizira se u hotelima. Vidljivo je kako kontinuirano raste zauzetost u hotelima te je trenutno na 80% realizacije. Iako na prvu djeluje zabrinjavajuće podatak o izrazitom padu zauzetosti u kampovima, u 2018. godini realizirana je investicija kamp Termi Jezerčica, te je broj ležaja u kampovima s 90 porastao na 249, što onda u ukupnoj zauzetosti i usporedbi s prethodnim godinama djeluje kao drastičan pad. U privatnom smještaju nema značajnih napredaka, iako je vidljiv kontinuiran rast iz godine u godinu, a u 2018. godini ukupna zauzetost privatnog smještaja jest na 72,2% željene zauzetosti.

Masterplanom razvoja turizma Krapinsko-zagorske županije do 2025. godine također je predviđen i rast prosječne ostvarene cijene noćenja u hotelima za 50%, a 100% u ostalim tipovima smještaja.

Sukladno informacijama Booking.com i Airbnb.com, hotelski smještaj u Krapinsko-zagorskoj županiji u 2018. godini postizao je prosječnu cijenu od 719,17 HRK odnosno 95,89 EUR, dok je privatni smještaj (apartmani, sobe i kuće za odmor) u 2018. godini postiže prosječnu cijenu smještaja po noćenju i osobi od 506,85 HRK ili cca. 67 EUR.

Ipak, realniji pokazatelj je medijalna cijena koja u hotelskom smještaju iznosi 520,50 (cca. 69 EUR) odnosno u privatnom smještaju 445,00 HRK (cca. 59 EUR).

Na kraju 2018. godine, pokazatelji turizma Krapinsko-zagorske županije su slijedeće:

Tab.20. Pokazatelji turizma Krapinsko-zagorske županije

vrsta objekta	broj objekata	smještajne jedinice	kreveti	ostvarena noćenja	zauzetost	direktan prihod po noćenju (EUR)**	ukupan prihod (EUR)*
hoteli	12	712	1.384	290.112	48,00%	-	14.685.692,80
kampovi	2	83	249	4.065	5,89%	-	0,00
privatni smještaj i ostalo	322	499	1.390	54.517	14,44%	-	1.793.558,80*
<b>UKUPNO</b>	<b>336</b>	<b>1.294</b>	<b>3.023</b>	<b>348.694</b>	<b>16,90%</b>	-	<b>16.479.281,60</b>

Izvor: URL 14

\*zbog obrade podataka od strane FINA-e temeljem kojih HGK unosi i obrađuje podatke u Digitalnoj komori, podaci su dostupni samo za godine 2016. i 2017.

\*\* budući da privatni iznajmljivači nisu obvezni dostavljati podatke o svojim prihodima FINA-i, podaci su djelomično dostupni (ostali smještaj)

\*\*\* podatak nije bilo moguće obraditi

Nema podataka koliko gostiju posjećuje Zagorje vikendima za ručak u nekom od zagorskih odličnih restorana. Događa se da bez rezervacije, gosti moraju obići više restorana u potrazi za slobodnim mjestom.

Broj ležajeva u hotelskom smještaju i kod privatnih iznajmljivača su izjednačeni. Krapinsko-zagorskoj županiji je tendencija povećavanje smještajnih kapaciteta u hotelskom smještaju što prati i privatni smještaj. Zadržan je kontinuitet popunjenosti hotela svih 365 dana u godini. Zbog toga se Krapinsko-zagorska županija razlikuje od nekih drugih destinacija koji imaju maksimum svoje turističke sezone u ljetnim mjesecima.

Osim po dobrim rezultatima, koji uključuju daljnji rast u dolascima (12,27%) i noćenjima (7,44%), 2018. godina ostat će zapamćena i po tome što je Krapinsko-zagorska županija na Danima hrvatskog turizma proglašena najuspješnijom turističkom destinacijom kontinentalne Hrvatske, dok je u finalnom izboru za najbolju turističku destinaciju u Hrvatskoj, zauzela drugo mjesto. Na Danima turizma u Hvaru, Krapinsko-zagorska županija proglašena je najboljom turističkom destinacijom kontinentalnog turizma, a ušla je u finale kao jedna tri najbolje turističke destinacije.

U 2019. godini se očekuje zadržati taj kontinuitet rasta kojeg imaju zadnjih pet godina.



## 6. Zaključak

Temeljem istraživanja podataka iz literature prikazana je geneza termalnih voda Hrvatskog zagorja. Novijim geofizičkim podacima i kemijskim analizama, dokazano je vadozno porijeklo svih termalnih voda Hrvatskog zagorja. Nakupljanje vode odvija se u gorama Hrvatskog zagorja, u područjima gdje na površinu izbijaju okršeni trijaski dolomiti i vapnenci te gornjobadske vapnenačke naslage. Distribucija vode u podzemlju provodi se po uklještenim i boranim vodonosnicima, kretanje vode u podzemlju se odvija po „principu spojenih posuda“, odnosno uvijek s područja višeg u područje nižeg hidrostatskog tlaka, a zagrijavanje se obavlja u dnu sinklinala gdje je temperatura, zbog blizine plohe Mohorovičićevog diskontinuiteta, najveća. Svi važniji termalni izvori izbijaju iz tjemenskih dijelova "zaostalih" antiklinala ili antiklinalnih prodora koje su presječene poprečnim rasjedima.

Termalni izvori predstavljaju ogromni potencijal i okosnicu razvoja i iznimno su važni. Prostor Hrvatskog zagorja je bogat izvorima geotermalne vode i ima veliki potencijal njihovog iskorištavanja u svrhu razvoja raznih oblika turizma te kvalitetnog korištenja ovog obnovljivog oblika energije.

Turizam Hrvatskog zagorja i njegov razvoj zasniva se na prirodnim i društvenim resursima. Toplički turizam zahtjeva odgovarajuću infrastrukturu radi pozicioniranja na tržištu kao kvalitetni turistički proizvod. Svoju dugogodišnju povijest u pružanju usluga u turizmu temelje na lječilišnom turizmu, a danas sve više, na raznim medicinskim i preventivnim tretmanima i uslugama te wellness programima. Jedna od velikih prednosti takvog turizma je mogućnost poslovanja tijekom cijele godine.

Na primjeru Krapinsko-zagorske županije jasno je kako turizam temeljen na termalnim izvorima može biti iznimno važan faktor razvoja i napretka, ali istovremeno, ako se nedovoljno u njega ulaže i planira, može predstavljati problem i izazvati stagnaciju.

Za pretpostaviti je da će se u budućnosti termalna voda sve više dobivati iz geotermalnih bušotina, a najveća korist biti će njezina toplinska energija.

## 7. Popis literature i izvora:

### Literatura:

1. **Bognar, A., 1994:** Geomorfološke značajke reljefa Zagreba i njegove šire okolice, *Geografski horizont* 2, 27 – 34.
2. **Bognar, A., 2001:** Geomorfološka regionalizacija Hrvatske, *Acta Geografica Croatica*, Vol 34 (1999), HGD, Zagreb, 7-29.
3. **Borović, S. i Marković, I., 2015:** Utilization and tourism valorisation of geothermal waters in Croatia, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (44), 52-63., Science Direct
4. **Crantz, H.J., 1777:** *Gesundbrunnen der Öesterreichischen Monarchie*, Gedruckt bei J. Gerold, 306 str.(16), Wien
5. **Crkvenčić, I., 1957:** Prigorje planinskog niza Ivančice, *Hrvatski geografski glasnik*, 19 (1), 9- 56., Zagreb
6. **Crkvenčić, I., Dugački, Z., Jelen, I., Kurtek, P., Malić, A. i Sašek, M., 1974:** *Geografija SR Hrvatske, knjiga 2: Središnja Hrvatska : regionalni prikaz*, Školska knjiga, Zagreb
7. **Herak, M., 1987:** *Geologija*, Četvrto dopunjeno izdanje, Školska knjiga, Zagreb
8. **Ilić, M., Njegač, D., Orešić, D. i Toskić, A., 1993:** Geografska obilježja i osobitosti Hrvatskoga zagorja, *Gazophylacium*, god. I., 1-2, 13-36., Pinta, Zagreb
9. **Iveković, H. i Peroš R., 1981:** *Mineralne i termalne vode SR Hrvatske*, JAZU, Zagreb
10. **Jagić, S., 2015:** Hrvatsko zagorje - prostor i historijsko-geografska obilježja - *KAJ*, XLVIII, 5-6, 81-94., Zagreb
11. **Jakovčić, M., 2003:** Turizam Krapinskih Toplica – sadašnje stanje i mogućnosti razvoja, *Geoadria* 8 (1), 149-160., Zadar
12. **Klaić, V., 1878:** *Prirodni zemljopis Hrvatske*, „Nakladom Matice Hrvatske“, Zagreb
13. **Klemenčić, M., 2017:** Što je Hrvatsko zagorje?, *Studia lexicographica* 19/20, 19–34., Zagreb
14. **Klemenčić, M., (ur.) i dr., 2017:** *Enciklopedija Hrvatskoga zagorja*, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb
15. **Kovačić, M. i Perica, R., 1998:** Stupanj korištenja termalnih voda u Republici Hrvatskoj, *Hrvatske vode* 6, 25, 327-536, Zagreb

16. **Krklec, V., ur., 2006:** Geološke osobitosti Hrvatskog zagorja, Muzeji Hrvatskog zagorja i Muzej evolucije i nalazište pračovjeka "Hušnjakovo", Krapina
17. **Lalangue J.B., 1779:** Tractatus de aquis medicati regnorum Croatiae et Slavoniae etc. iliti izpiszavanye vrachtvenih vod Horvatzkoga y Slavonskoga orszaga y od nachina nye vsivati za potrebochu lyudih, Trattnern, Zagreb
18. **Magaš, B. i Kochansky-Devide, V. 1975-1995:** Geološka bibliografija SR Hrvatske, sv. 1., 2., i 3., Institut geol. Istraživanja i Hrvatsko geol. društvo, Zagreb
19. **Marković, S., 2002:** Hrvatske mineralne sirovine, Institut za geološka istraživanja Zagreb, Zavod za geologiju, 560.
20. **Marković, T., Borović, S. i Larva, O., 2015:** Geochemical characteristics of thermal waters of Hrvatsko zagorje, *Geologia Croatica*, 68 (1), 67-77., Zagreb
21. **Martinić, I. i Španjol, Ž., 2007:** Zaštićene prirodne vrijednosti Krapinsko- zagorske županije: vodič kroz zaštitu prirode, Krapinsko-zagorska županija i Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Krapinsko-zagorske županije, Krapina
22. **Miholić S., 1952:** Kemijski sastav i svojstva mineralnih voda. Godišnjak Balneološko - klimatološkog instituta NR Hrvatske, 1, 7-18, Zagreb
23. **Mrđa, A., 2010:** Zdravstveni turizam Hrvatskog zagorja - valorizacija trenutačnog stanja i definiranje kriterija budućeg razvoja, *Zdravstveni turizam: medicina i kultura*, Ivanišević, G. (ur.), Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, 54-61., Zagreb
24. **Njegač, D., 1993:** Promet i razvoj agrarnih krajeva: primjer Hrvatskog Zagorja, *Hrvatski geografski glasnik*, 55. (1.), 219-225., Zagreb
25. **Njegač, D., 1995:** Oblici prostorne mobilnosti stanovništva Hrvatskog zagorja, *Hrvatski geografski glasnik*, 57., (1.), 93-108, Zagreb
26. **Orešić, D., 2000:** *Hidrogeografske značajke i razvoj Krapinsko-zagorske županije*, Doktorska disertacija, Geografski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
27. **Orešić, D., Njegač, D., Filipčić, A., 2009:** Hidrografska osnova kao čimbenik razvoja naseljenosti Krapinsko-zagorske županije, *Acta Geographica Croatica*, Vol. 37. (1) 23-40.
28. **Pokos, N., 2017:** Demografska obilježja sjeverozapadne Hrvatske, u: *Radovi Zavoda za znanstveni rad Varaždin* (ur. Huzjan V. i Damjanović S.), Knjiga 28, DiZbi.HAZU, Zagreb

29. **Poljak, Ž., 1996:** Hrvatske planine: planinarsko-turistički vodič, Golden marketing, Zagreb.
30. **Roglić, J., 1974:** Obilježja prirodne osnove, u: Geografija Hrvatske (ur. Crkvenčić, I.), Knjiga I., Školska knjiga, Zagreb, 44–92.
31. **Spevec, D., 2009:** Populacijski potencijal Krapinsko-zagorske županije, Hrvatski geografski glasnik, 71 (2), 43-63.
32. **Šegota, T., Filipčić, A., 2003:** Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje, Geoadria, 8 (1), 17-35.
33. **Šimunić, A. i Hećimović, I., 1979:** Tektonski odnosi sjeverozapadne Hrvatske (Ivanščica, Kalnik i Ravna gora ), Zbornik radova Znan.savjeta za naftu JAZU, Sekcija za primjenu geologije, geofizike i geokemije, IV god.znan.skup, 188-198, Zagreb
34. **Šimunić, An. i Šimunić, Al., 1987:** Rekonstrukcija neotektonskih zbivanja u sjeverozapadnoj Hrvatskoj na temelju analize pontskih sedimenata, rad JAZU, 431,,: Razred za prirodne znanosti, 22, 155-177, Zagreb
35. **Šimunić, A. i Hećimović, I., 2002:** Termalne vode sjeverne Hrvatske (geneza i zaštita), Stvaralački potencijali sjeverozapadne Hrvatske (Mohorovičić, A. i Stipetić, V. ur.),HAZU, Zavod za znanstveni rad, 307-324., Varaždin
36. **Šimunić, A., 2004:** Vodoopskrba toplica i termalnih vrela u Hrvatskom zagorju, Gazophylacium, god. XI., 3-4, 109-118., Zagreb
37. **Šimunić, A. i Hećimović, I., 2006:** Geološke osobitosti Hrvatskog zagorja, [https://www.bib.irb.hr/291105/download/291105.GEOLOKE\\_OSOBITOSTI\\_HRVATSKOG\\_ZAGORJA\\_-2.doc](https://www.bib.irb.hr/291105/download/291105.GEOLOKE_OSOBITOSTI_HRVATSKOG_ZAGORJA_-2.doc)
38. **Šimunić A., 2007:** Dragutin Gorjanović-Kramberger inicijator geološkog kartiranja u Hrvatskoj, Kartografija i geoinformacije, 6/7, 53-73, Zagreb
39. **Šimunić, A., Avanić, R., Brkić, M., Bukovac, J., Crnko, J., Filjak, R., Hećimović, I., Marković, S., Jamičić, D., Pikija, M., Šikić, K. i Šparica, M., 2008:** Geotermalne i mineralne vode Republike Hrvatske, Geološka monografija, Hrvatski geološki institut, Zavod za geologiju, Zagreb
40. **Toskić A., 1993:** Starenje stanovništva Hrvatskog zagorja 1961-1991., Acta Geographica Croatica, Vol. 28, No. 1, 173-186
41. **Tušek, Ž., (ur.) 2009:** Hrvatsko zagorje u slici i riječi. Varaždin.

42. **Voyt, C., 1890:** Mnienie — Vrh podijeliti se imaiuéeg štinog okoliša za kupelj Varaždinske Toplice, nalazeću se u kralievini Hrvatskoj, županije Varaždinske u kotarti Novimarof. Fond. struč. Geol. zavoda, br. 4165, Zagreb
43. **Vukasović, Ž., 1879:** Pabirci za zemljioslovje Dalmacije, Hrvatske i Slavonije, JAZU, Zagreb

#### Izvori:

- 1) <http://www.hpd-ivancica.com/images/ivancica/ivancia.jpg> (06.08.2019)
- 2) <https://themajka.com/media/images/1365683106.jpg> (06.08.2019)
- 3) <http://www.turizam-trakoscan.hr/wp-content/uploads/2017/03/maceljsko-gorje-800x500.jpg> (06.08.2019)
- 4) <http://bikeforphoto.blogspot.com/2016/09/krapina-po-drugi-put.html> (06.08.2019)
- 5) <https://mapio.net/images-p/28436779.jpg> (07.08.2019)
- 6) [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Rijeka\\_Sutla\\_Zelenjak.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Rijeka_Sutla_Zelenjak.jpg) (06.08.2019)
- 7) <https://mapio.net/images-p/93275601.jpg> (06.08.2019)
- 8) [http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ\\_Izvjescje\\_Stanje\\_U\\_Prostoru.pdf](http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjescje_Stanje_U_Prostoru.pdf) (20.07.2019)
- 9) <http://www.visitzagorje.hr/stranica/lako-dostupno> (20.07.2019)
- 10) [http://www.kzz.hr/str.aspx?content\\_id=promet&ispis=DA](http://www.kzz.hr/str.aspx?content_id=promet&ispis=DA) (25.07.2019)
- 11) <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=41018> (25.07.2019)
- 12) [https://www.researchgate.net/figure/Schematic-diagram-of-a-geothermal-system-modified-after-3\\_fig1\\_319292418](https://www.researchgate.net/figure/Schematic-diagram-of-a-geothermal-system-modified-after-3_fig1_319292418) (26.07.2019)
- 13) <https://www.termetuhelj.hr/> (15.08.2019)
- 14) <https://www.sbkt.hr/KT/termalna-voda/> (16.08.2019)
- 15) <https://sbst.hr/o-nama/voda/> (16.08.2019)
- 16) <http://www.minerva.hr/o-nama/kemijski-sastav-i-fizikalna-svojstva-vode/> (17.08.2019)
- 17) <https://www.glas-koncila.hr/termomineralne-vode-golemi-potencijal-vapi-da-ga-se-iskoristi/> (25.08.2019)
- 18) [https://www.turistplus.hr/hr/povijest\\_toplica\\_u\\_hrvatskom\\_zagorju/1177/](https://www.turistplus.hr/hr/povijest_toplica_u_hrvatskom_zagorju/1177/) (26.08.2019)
- 19) <https://www.termetuhelj.hr/hr/smjestaj/hotel-well-14975> (28.08.2019)
- 20) <https://www.sbkt.hr/KT/> (01.09.2019)

- 21) <http://varazdinske-toplice.freeservers.com/Povijest.html> (02.09.2019)
- 22) <https://www.villa-magdalena.net/najbolji-mali-hotel-hrvatska-zvezdice-hrvatsko-zagorje/> (02.09.2019)
- 23) [https://zdravlje.gov.hr/UserDocsImages/2018%20Programi%20i%20projekti/Katalog%20projekata%20zdravstvenog%20turizma\\_HRV\\_Studeni%202018.pdf](https://zdravlje.gov.hr/UserDocsImages/2018%20Programi%20i%20projekti/Katalog%20projekata%20zdravstvenog%20turizma_HRV_Studeni%202018.pdf) (02.09.2019)
- 24) <http://www.minerva.hr/> (05.09.2019)
- 25) [http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2017-14/KZZ\\_Sjednica\\_Skupstine\\_14.pdf](http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2017-14/KZZ_Sjednica_Skupstine_14.pdf) (27.08.2019)
- 26) [http://www.zara.hr/system/zara/files/files/000/000/034/original/Strategija\\_razvoja\\_ljudskih\\_potencijala\\_2014\\_2020.pdf?1554696171](http://www.zara.hr/system/zara/files/files/000/000/034/original/Strategija_razvoja_ljudskih_potencijala_2014_2020.pdf?1554696171) (02.09.2019)
- 27) <https://www.stubicketoplice.hr/stranica/strategija-razvoja> (05.09.2019)
- 28) <https://www.glasila.hr/Glasila/SVVZ/svvz1215.pdf> (05.09.2019)
- 29) <http://www.dzs.hr> Statistička izvješća 2000. - 2018. (05.09.2019)
- 30) [https://htz.hr/sites/default/files/2019-06/HTZ%20TUB%20HR\\_%202018\\_0.pdf](https://htz.hr/sites/default/files/2019-06/HTZ%20TUB%20HR_%202018_0.pdf) (05.09.2019)
- 31) <https://www.stat.si/obcine> (06.09.2019)