

Hidrogeografska obilježja hrvatskog dijela porječja Sutle

Drenški, Branimir

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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:217:189015>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-25**



Repository / Repozitorij:

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



BRANIMIR DRENŠKI

**HIDROGEOGRAFSKA OBILJEŽJA HRVATSKOG
DIJELA PORJEČJA SUTLE**

Diplomski rad

**Zagreb
2018.**

BRANIMIR DREŃSKI

**HIDROGEOGRAFSKA OBILJEŽJA HRVATSKOG
DIJELA PORJEČJA SUTLE**

Diplomski rad

predan na ocjenu Geografskom odsjeku
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
radi stjecanja akademskog zvanja
magistra edukacije geografije i povijesti

**Zagreb
2018.**

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu integriranog preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija *Geografija i povijest*; smjer: *nastavnički* pri 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

Hidrogeografska obilježja hrvatskog dijela porječja Sutle

Branimir Drenški

Rijeka Sutla je srednjoeuropska rijeka koja svojim tokom predstavlja prirodnu granicu Republike Hrvatske i Republike Slovenije. Izvire u Sloveniji na južnim obroncima Maceljskog gorja, na 715 metara nadmorske visine, a u Savu se ulijeva u Zagrebačkoj županiji pokraj sela Drenje. U radu se razmatraju relevantna prirodno-geografska i društveno-geografska obilježja porječja Sutle, s naglaskom na hidrogeografske značajke prostora. U prvom dijelu rada se obrađuju hidrogeološki, hidromorfološki i hidrometeorološki parametri koji su osnova za određivanje režima Sutle, a u drugom dijelu razmatra se utjecaj hidrografije istraživanog područja na društveno-geografske procese koji se u tom prostoru odvijaju.

84 stranica, 14 grafičkih priloga, 4 tablica, 32 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: Sutla, porječje, režim tekućice, vodostaj, protok, Hrvatsko zagorje, povijest

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

Povjerenstvo: izv. prof. dr. sc. Danijel Orešić
doc. dr. sc. Mladen Maradin
doc. dr. sc. Ružica Vuk

Tema prihvaćena: 08.02.2018.

Rad prihvaćen: 13.09.2018.

Datum obrane : 26.09.2018.

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

Hydrogeographic characteristics of the Croatian part of the Sutla catchment area

Branimir Drenški

The Sutla is a Central European river that along its course represents the natural border between the Republic of Croatia and the Republic of Slovenia. It spring is in Slovenia on the southern slopes of Maceljska gora at an altitude of 715 meters above sea level and it flows into Sava in the Zagreb county near the village of Drenje. The paper deals with relevant natural geographical as well as socio-geographic features, with an emphasis on its hydrogeographic characteristics. First part of the paper deals with hydrogeological, hydro-morphological and hydro-meteorological parameters which are the basis for determining water regime of Sutla River. The second part of the paper analyses the influence of hydrography of the researched territory on the related socio-geographic processes.

84 pages, 14 figures, 4 tables, 32 references; original in Croatian

Keywords: Sutla, catchment area, river regime, water level, discharge, Hrvatsko Zagorje, history

Supervisor: Danijel Orešić, PhD, Associate Professor

Reviewers: Danijel Orešić, PhD, Associate Professor
Mladen Maradin, PhD, Assistant Professor
Ružica Vuk, PhD, Assistant Professor

Thesis submitted: 08.02.2018.

Thesis accepted: 13.09.2018.

Thesis defense: 26.09.2018.

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

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj istraživanja.....	2
1.2. Prostorni obuhvat.....	2
1.3. Pregled dosadašnjih istraživanja i literature.....	3
1.4. Metodologija rada.....	3
2. PRIRODNO-GEOGRAFSKA OBILJEŽJA.....	4
2.1. Geografski smještaj i položaj.....	4
2.2. Reljef.....	6
2.2.1. Geotektonski položaj Hrvatskog zagorja.....	7
2.2.2. Geomorfološki položaj i obilježja Hrvatskog zagorja.....	8
2.2.3. Hidrogeološka obilježja Hrvatskog zagorja.....	13
2.2.4. Geološka obilježja doline Sutle.....	15
2.2.5. Geomorfološki položaj i obilježja doline Sutle.....	18
2.3. Klima Hrvatskog Zagorja.....	28
2.3.1. Temperatura.....	30
2.3.2. Padaline.....	31
2.3.3. Klimatska obilježja doline Sutle.....	32
2.4. Hidrološka obilježja.....	34
3. DRUŠTVENO-GEOGRAFSKA OBILJEŽJA.....	43
3.1. Historijsko-geografski razvoj.....	43
3.2. Stanovništvo i naseljenost.....	49
4. ZAKLJUČAK.....	69
5. LITERATURA I IZVORI.....	71
POPIS SLIKA.....	VI
POPIS TABLICA.....	VIII
PISANA PRIPREMA.....	IX

1. UVOD

Rijekom nazivao vodu koja teče pod utjecajem sile teže i usijeca korito (žlijeb) na površini kopna (Riđanović, 1993.). Čovjeku su oduvijek važne rijeke i njihove vode. Izvor su hrane i mogu biti prometnice. Njihovim se vodama natapaju poljoprivredna zemljišta. Na takvoj ulozi riječnih voda zasniva se život gradova smještenih uz rijeke. Dio prostora koji odvodnjava tekućica sa svojim pritocima na površini kopna ili u podzemlju topljivih stijena naziva se porječje. Porječje je optimalna jedinica u sklopu hidrogeografije za prirodno-geografska i društveno-geografska istraživanja.

Osim geopolitičkih, današnje granice Hrvatske uvjetovali su i prirodni čimbenici, prije svega vodeni tokovi i njihov raspored. Sa zapadne strane rijeke Sutla, Kupa i Dragonja odjeljuju Hrvatsku od Slovenije. Danas rijeke sve više povezuju susjedne države nego ih razdvajaju. To se vidi iz sve većeg broja inicijativa koje nastoje povezati države u zajedničkoj zaštiti i upravljanju rijekama.

Životno značenje vode očitava se u svakodnevnim potrebama sve brojnijeg stanovništva na Zemlji. Jedan od najvažnijih zadataka suvremenog društva je osiguravanje dovoljnih količina pitke vode s obzirom da manje od 3% ukupnih zaliha vode na Zemlji čini slatka voda koja je upotrebljiva za piće. Rijeke imaju posebnu važnost u procesima preobrazbe površine Zemlje i vodoopskrbe stanovništva.

Rijeke Hrvatske su dio europske i hrvatske kulturne baštine. Unatoč tome, ne pridaje im se dovoljna važnost. Kako bi se očuvala njihova prirodna ravnoteža potrebno je napraviti prijelaz s tradicionalnog upravljanja rijekama u moderno koje se temelji na dugoročnom razvoju ljudi i prirode kroz prizmu okolišnog, ekonomskog i društvenoga aspekta održivosti.

1.1. Predmet i cilj istraživanja

U ovom radu prikazana su prirodno-geografska i društveno-geografska obilježja hrvatskog dijela porječja Sutle s naglaskom na hidrogeografska obilježja prostora. Prvi dio rada bavi se geografskim smještajem i prostornim obuhvatom, zatim relevantne geomorfološke i hidrogeološke značajke istraživnog prostora koji su važni za određivanje i razumijevanje režima Sutle. Važno je upoznati i istražiti osnovna prirodna hidrogeografska obilježja koja su značajna za razumijevanje pojave vode u istraživnom području, njezinu količinu, raspodjelu i otjecanje, u vezi s raspodjelom odnosa vode kao sastavnice krajolika. Važno je upoznati i čimbenike koji utječu na društvene elemente te moguće pozitivne i negativne utjecaje društva na krajolik i vodu u sklopu njega. Drugi dio rada povezuje prirodno-geografsku osnovu s današnjim prostornim razmještajem stanovništva, gospodarstvom i ulogom vodnih resursa u valorizaciji prostora. Kod hidrosociološkog motrišta do izražaja dolazi gospodarska i vrijednost vode u krajoliku. U sklopu hidrosociološkog dijela prati se razvoj naseljenosti istraživnog područja, a u sklopu historijsko-geografskog razvoja ističe se uloga voda kao važnog čimbenika oblikovanja kulturnog krajolika.

1.2. Prostorni obuhvat

Porječje hrvatskog dijela Sutle prostire se na području Središnje Hrvatske, točnije Hrvatskog zagorja. Prvotno se Hrvatskim zagorjem smatralo samo porječje rijeke Krapine i istočni dio porječja Sutle, dakle područje koje se uglavnom nalazi između Medvednice, Kalničke gore i Ivanščice. Danas se taj naziv proširio i na cijelo brežuljkasto područje sjeverno od Ivanščice u porječju rijeke Bednje do njezina ulaska u ravnu Podravinu. Zagorje je sa svojim gorskim okvirom okruženo s jugoistoka i sjevera niskim terenom, a na zapadu se njegove gore i brežuljci vežu s uzvišenjima susjedne Slovenije. Državna i povijesna granica određena je uz tok Sutle i Maceljskom gorom. Kako je porječje Sutle kulturno-povijesno oduvijek bilo dio Zagorja, u radu će se pozornost posvetiti i Hrvatskom zagorju u širem smislu. Prema administrativno-teritorijalnom ustroju, istraživani prostor nalazi se u sklopu dviju hrvatskih županija: Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije.

1.3. Pregled dosadašnjih istraživanja i literature

O geološkim i hidrogeološkim značajkama istraživnog prostora pisali su Kroflin (1996.), Smičić, (2003.) Drčić (2014.) i Bačani (2016). Za razumijevanje geomorfološke problematike značajni su radovi Bognara (2001) Žiger i Bognara (2007.) i Dugačkog (1974). Temelj razumijevanja hidrogeografskih značajki postavljaju Riđanović (1993.), Orešić (2000.) i Čanjevac (2013.). Spoznaje o stanovništvu, naseljenosti i gospodarskim prilikama kroz povijest i u suvremenom razdoblju donose radovi Njegača (1993, 1995, 1996), Ilića (1993, 1996), Toskića (1993), Markovića (2003.).

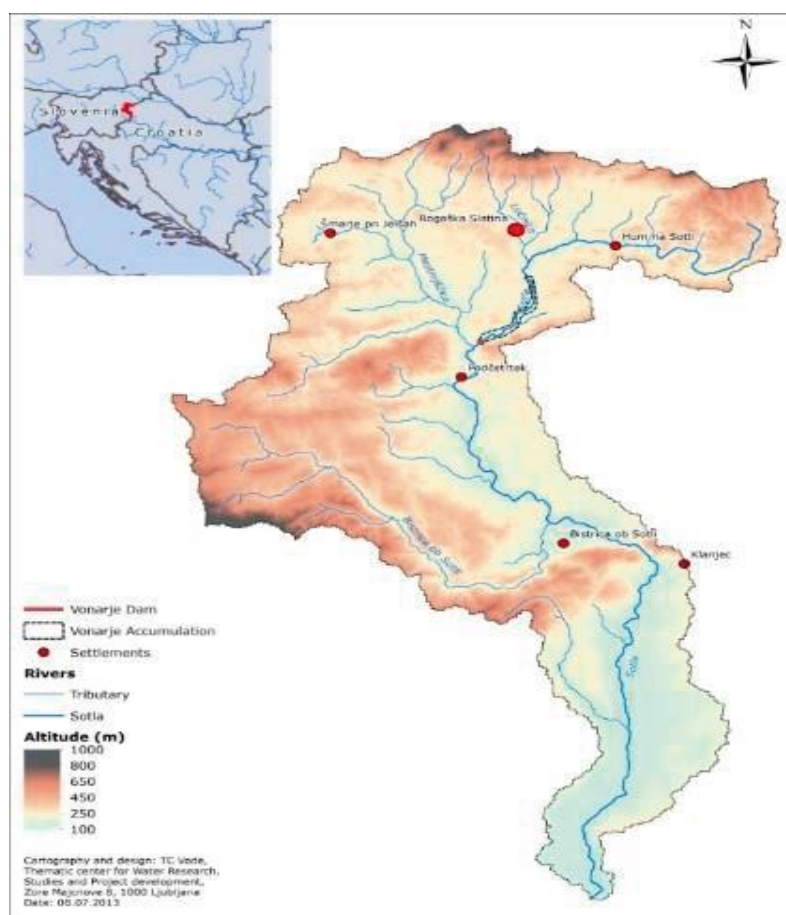
1.4. Metodologija rada

Pri izradi rada korištene su različite metode. Prikupljanje i proučavanje znanstvene i stručne literature je dominiralo u radu i bilo je vrlo opsežno. Deskriptivna metoda se koristila na počecima tematskih cjelina. Analiza podataka iz Državnog zavoda za statistiku te Državno hidrometeorološkog zavoda su ključne u razumijevanju hidrografskih procesa. U njihovom prikazu su korištene različite metode poput tablica i dijagrama. Metodom sinteze nastojale su se objasniti posljedice odvijanja dominantnih procesa na prostor istraživanja poput depopulacije.

2. PRIRODNO-GEOGRAFSKA OBILJEŽJA

2.1. Geografski smještaj i položaj

Rijeka Sutla izvire na nadmorskoj visini od 715 metara podno Maceljskog gorja i ulijeva se u rijeku Savu jugoistočno od grada Brežice. Nakon 3 km glavnog toka, rijeka Sutla postaje državna granica između Slovenije¹ i Hrvatske. Njezino porječje je 590.6 km², od toga 78% je smješteno u Sloveniji, a ostatak u Hrvatskoj. (Ćosić-Flajsig i dr. 2015.) Prirodni tok rijeke je izrazito vijugav, osim na reguliranim dijelovima. Dolina rijeke Sutle relativno uska, a tok rijeke ima bujični karakter (Sl.1.). Prosječna godišnja količina padalina u porječju Sutle je 1200 mm, evapotranspiracija je oko 650 mm (Ćosić-Flajsig i dr. 2015.)



Sl. 1. Porječje Sutle u Republici Hrvatskoj i Republici Sloveniji

Izvor: Ćosić-Flajsig i dr. 2015.

¹ Desna strana rijeke

Rijeka Sutla ima panonski režim toka s dva podjednaka maksimuma, jedan u rano proljeće, a drugi u kasnu jesen. Mali protoci javljaju se ljeti i zimi, a u kolovozu su zabilježeni najniži protoci. U samom izvorišnom dijelu Sutla teče uskom, dubokom dolinom. Većina njezina toka prolazi brdskim područjem i pritom u nju utječe mnogo pritoka. Veće pritoke prima samo s desne, slovenske strane². Sve do Zagorskih Sela dolina joj se suzuje i onda opet proširuje. Dugačka je 91 km i čini povijesnu granicu sa Slovenijom. Ne teče kroz veća naselja, ali ipak oko nje ima dosta sela zbog čega je opterećena otpadnim vodama. Većim dijelom Sutla je regulirana.

Početak sedamdesetih godina 20. stoljeća izgrađeno je Sutlansko jezero na 7 km toka Sutle od Rogateca do Atomskih toplica u podnožju Desiničke gore. Namjena vodne akumulacije bila je opskrba vodom naselja bivših općina Klanjec i Krapina, zadržavanje visokih voda, osiguranje od poplava nizvodnog dijela toka rijeke Sutle, zatim natapanje obradivih površina, turizam i ribnjačarstvo. Zbog premalog dotoka, nakon nekoliko godina voda je postala toliko onečišćena otpadnim vodama iz industrijskih pogona u Rogatecu i Rogaškoj Slatini i iz domaćinstava, da su je 1986. morali ispustiti iz jezera. Onečišćenja su uzrokovala pomor riba i ostalog živog svijeta u jezeru, a kad je voda ispuštena uništila je riblji svijet nizvodno od njega (Kroflin, 1996.).

Na području općine Zagorska Sela i slovenske općine Podčrtek 2005. godine osnovana je turistička zona Sutla - dolina izvora zdravlja. Nedaleko od Klanjca Sutla nakratko ulazi u stiješnjenu sutjesku. Ovaj kanjon zvan Zelenjak zaštićen je kao značajni krajobraz, a još jedna od zanimljivosti je spomenik hrvatskoj himni „Lijepa naša“ podignut u čast njezinu autoru Antunu Mihanoviću. Sutla se ulijeva u Savu kod sela Drenje Brdovečko.

² Najveći pritoci s desne, slovenske strane su Mostica, Bistrica i Bizel

2.2. Reljef

Zagorsko gorje vezano uz posutlje pripada alpskom sustavu te je u vezi s naborima Kamničkih Alpa i Karavanka. U produženju Kamničkih Alpa su dva gorska niza: 1. Cesargradska gora – Strugača – Kalnička gora; 2. Desinička gora – Kuna gora - Brezovica – Strahinščica – Ivanščica (Dugački, 1974.). Prvi niz je nastavak gore Orlice u Sloveniji, od koje Cesargradsku goru odvaja samo dolina rijeke Sutle. To gorje je velikim dijelom utonulo uzduž rasjedne crte obilježene toplim vrelima, a to su Tuheljske toplice „Jagunićeve, Krapinske, Šemničke i Sutinske toplice. Zbog spuštanja terena Cesargradska gora (509 m) i Strugača (376 m) neznatna su opsega i male visine. Na kamničko-trojansku antiklinalu u Sloveniji nastavlja se u izrazitom zonalnom smjeru (zapad-istok) gorski niz: Desinička i Kuna-gora, Brezovica, Strahinščica i Ivanščica. Trupine tih gora izgrađene su od gornjotrijasnih vapnenaca i dolomita, a samo su mjestimice otkrivene karbonske naslage. Jako su rašireni oligocenski slatkovodni pješčenjaci, pijesci i lapori, koji u Ivanščici i Strahinščici zahvaćaju duboko u temeljno gorje. Oligocenski pješčenjak i lapor slabo su otporni prema denudaciji i eroziji pa se u njima stvara brežuljkast teren. Tvorevine litavca obuhvaćaju u uskom pojasu gorje gotovo sa svih strana. Zbog tvrdoće litavac čini otegnute grebene, strme i često visoke, a u Gornjem Pokojcu doseže visinu od 581 m (Drčić, 2014.).

Desinička gora (Koštrun 505 m), Kuna-gora (520 m), Brezovica (534 m) i Strahinščica (847 m) planine su malog opsega, a Ivanščica se ističe svojom veličinom (duga 30 km, široka do 9 km i visoka 1 061 m) te se u tom pogledu može usporediti s Medvednicom. Ivanščicu sa sjevera okružuje rasjed koji se pruža uz južni rub Bednjanskog polja. Tu su poremećene i izlomljene tercijarne naslage, a ima i vulkanskog izljeva³. Najsjevernije zagorske gore Maceljska i Ravna gora nastavljaju se u produžetku Karavanki. Trupina Ravne gore sastoji se uglavnom od gornjotrijasnih vapnenaca i dolomita, koje na sjeveroistoku gotovo posve pokriva litavski vapnenac, a Maceljska gora i Haloze građene su od donjomiocenskih lapora i pješčenjaka (Poljak, 1942). Među njima se ističe maceljski pješčenjak, što zbog svoje tvrdoće čini više i cjelovitije grebene, a doline su uske i strmih strana. Prhki lapor je jednako star kao maceljski pješčenjak, ali je manje otporan pa se u njemu izmjenjuju oniske, kratke i obično svedene kose brežuljaka. Ravna gora (Tri Kralja 680 m) utjecala je na nabore Maceljske gore (715 m visoka, na hrvatskom području je najviši vrh 621 m), pa se oni na istoku razilaze poput lepeze.

³ andezit, melafir i andezitni pršinci

2.2.1. Geotektonski položaj Hrvatskog zagorja

Pitanje pripadnosti Hrvatskoga zagorja, odnosno općenito gorja sjeverno od Save bilo je oduvijek predmetom raspravljanja. Pojedini autori s kraja 19. stoljeća su smatrali da su jezgre gora hrvatskog međuriječja sastavni dio istočnih Alpa. Jovan Cvijić o gorju hrvatskog međuriječja kao o prijelaznom pojasu Rodopskog sustava isključujući Maceljsku, Ravnu goru i Ivančicu koje imaju alpski smjer pružanja (Orešić, 2000.). J. Poljak (Poljak, 1942.) iznosi mišljenje da gorja Hrvatskog zagorja predstavljaju granicu između dinarskog pojasa i mađarskog međugorja. Prema Petkoviću u središnjem dijelu Hrvatskog zagorja nalazi se granica između tektonskih jedinica Alpida, Dinarida i Panonske mase koje su odvojene zonom ožiljaka. Josip Roglić (Roglić, 1963.) gorske masive dravsko-savskog međuriječja, do crte Medvednica - Kalnik uvrštava u Panonsku masu, a nizove Hrvatskoga zagorja pripaja Alpama. Herak (Herak, 1991.) smatra da se sjeverozapadna Hrvatska nalazi na granici velikih geotektonskih jedinica koje se nazivaju Paradinarik i Supradinarik. Autor je pretpostavio velika podvlačenja između pojedinih geotektonskih cjelina i kretanje prema sjeveru. Posavske bore smatra dijelom navlake nastale podvlačenjem Dinarika pod Supradinarik. Hrvatsko zagorje je u kasnijim radovima uvrstio u rubne strukture Unutrašnjih Dinarida.

Najnovija istraživanja u nas uvrštavaju ovdje istraživano područje u formacije prijelazne alpsko-dinaridske zone. Prijelazna alpsko-dinaridska zona prostorno je omeđena Periadrijatskim lineamentom na S, Zagreb-Zemplen rasjedom na JI, te čelom Savske navlake na JZ i označavaju je kao Zagorje-Srednjodanubijsku zonu. Područje istraživanja ovoga rada nalazi se na dodiru različitih velikih geotektonskih cjelina. Posljedica ovakvoga prijelaznoga položaja istraživanog područja jest tektonska razlomljenost. Pod tim se podrazumijeva postojanje niza rasjeda različitoga pružanja. Unutar regije osnovna su pružanja poprečnodinarska, dinarska, poprečnoalpska i alpska⁴ što je imalo odraz na oblikovanje reljefa i riječne mreže istraživanog područja.

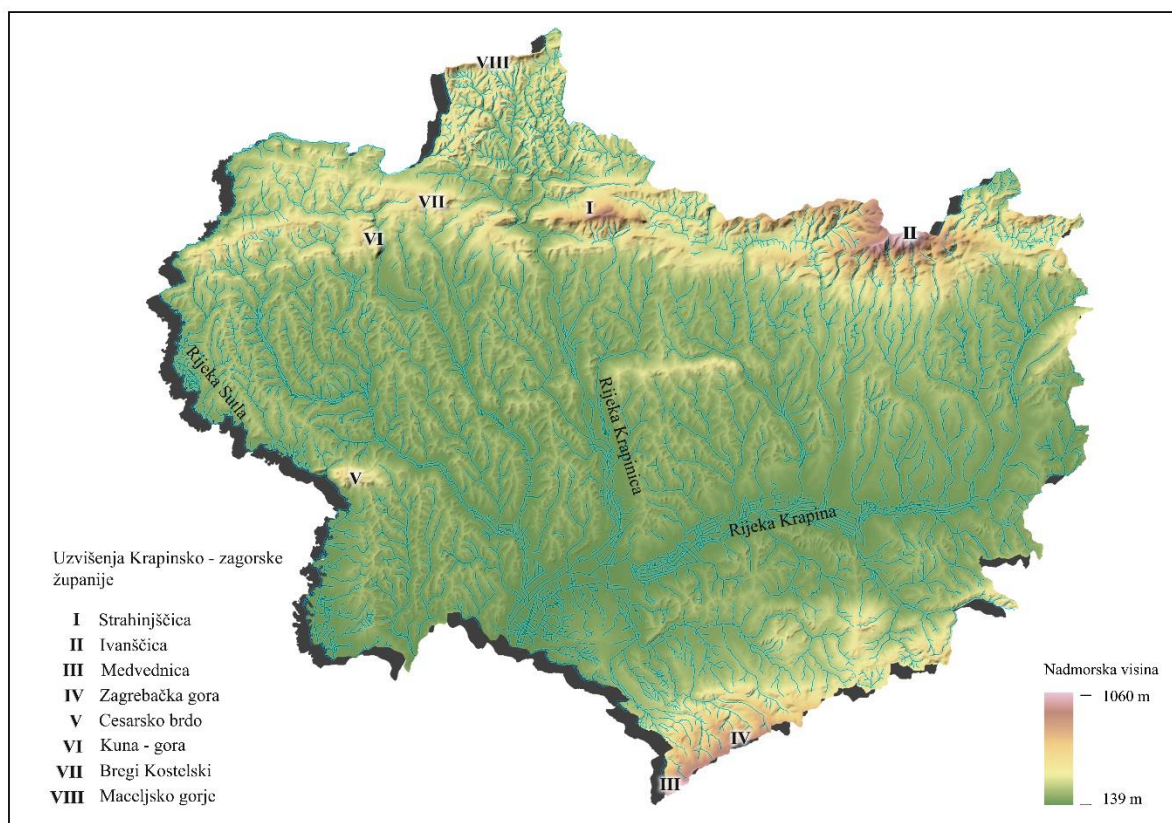
Hrvatsko zagorje geotektonski predstavlja kontaktno područje triju velikih strukturnih cjelina. To su Panonska masa na istoku, kojoj pripada hrbat Medvednice i gorski masiv Kalnika, zatim geotektonska zona Unutarnjih Dinarida kojoj pripada samo krajnji jugozapadni dio Medvednice te geotektonska cjelina istočnih Alpa, kojoj pripada veći dio Hrvatskog zagorja.

⁴ Poprečnodinarska ima smjer pružanja SI-JZ, dinarska SZ-JI, poprečnoalpska S-J i alpska I-Z

2.2.2. Geomorfološki položaj i obilježja Hrvatskog zagorja

Hrvatsko zagorje u geomorfološkom pogledu predstavlja granično područje između dvije makro-morfomegaregije: Panonske zavale na istoku i Alpa na zapadu. Ovo je izraženo i u suvremenoj dinamici reljefa i njegovim morfostrukturnim i morfogenetskim obilježjima.

Hrvatsko zagorje predstavlja mezogeomorfološku regiju koja pripada gorsko-zavalskoj makrogeomorfološkoj cjelini dijela SZ Hrvatske i SI Slovenije. U red submorfoloških regionalnih cjelina ulaze gorski hrptovi povezani u nizove: Ivančica, Strahinčica, niz gorskih hrptova Brezovica- Kuna gora – Koštun, gorski hrbat Strugače i Cesargradske gore. Svaka od tih subgeomorfoloških cjelina daje se u načelu raščlaniti na tri mikrogeomorfološke cjeline: hrbat, te podgorje i prigorje ili sjevernu i južnu predgorsku stepenicu. Kao zasebne mikrogeomorfološke cjeline mogu se izdvojiti samostalna pobrđa, kamo se u sklopu Hrvatskog zagorja uvrštava Marijagoričko pobrđe (Bognar, 2001.).



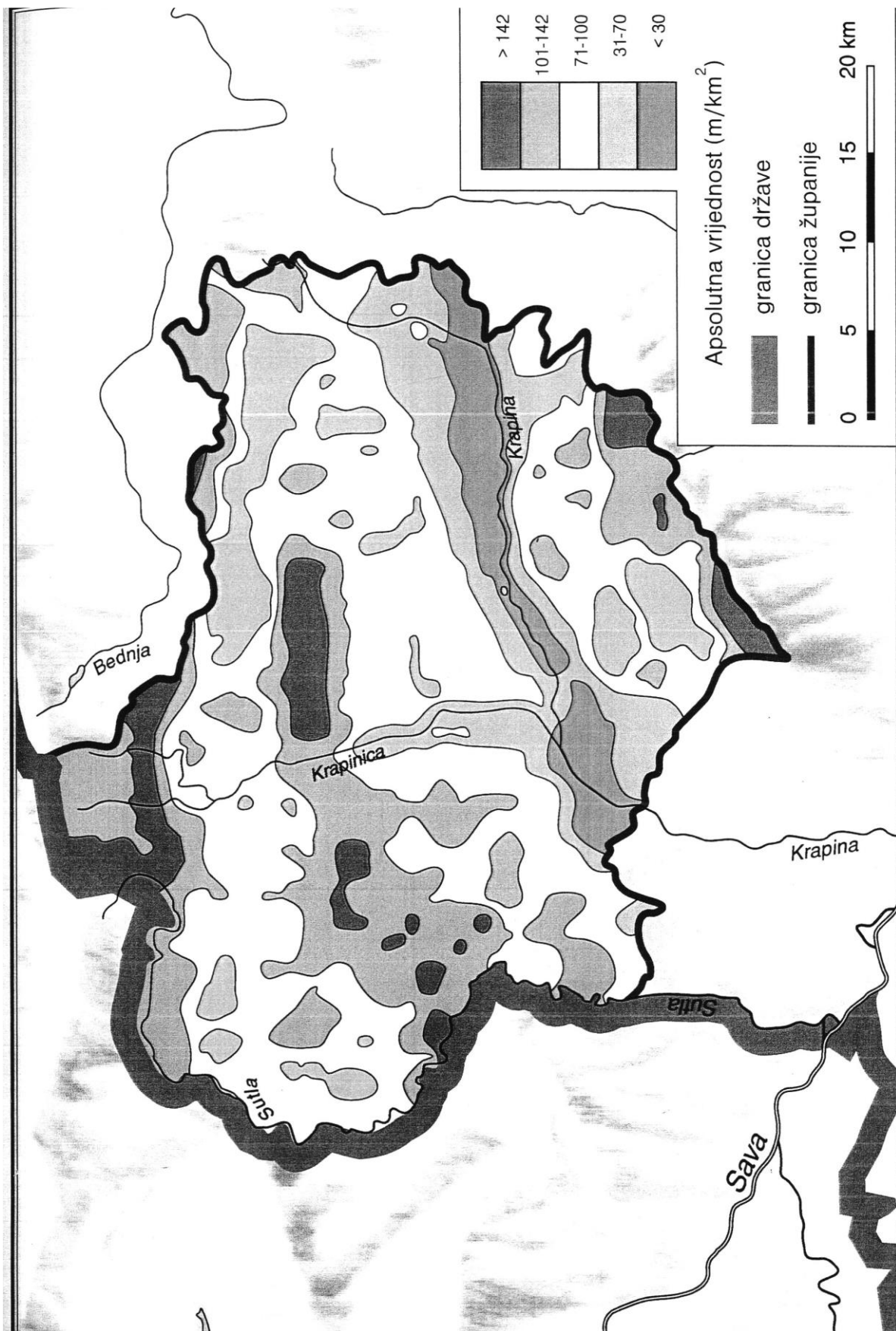
Sl.2 Hipsometrija Krapinsko-zagorske županije

Izvor: Izvješće o stanju u prostoru Krapinsko-zagorske županije, Zavod za prostorno uređenje Krapinsko-zagorske županije, Zabok, 2016, http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjesce_Stanje_U_Prostoru.pdf

Vertikalna raščlanjenost reljefa ili energija reljefa se izračunava tako da se istraživano područje razdjeli na jedinične površine, a zatim unutar jedinične površine utvrdi najveća visinska razlika. Kao odraz morfostrukturnih i morfogenetskih osobina reljefa dinamičkog karaktera, vertikalna raščlanjenost predstavlja važan pokazatelj geomorfoloških obilježja i predstavlja parametar intenziteta egzogenih procesa. Na sl 3. prikazane su apsolutne vrijednosti vertikalne raščlanjenosti reljefa pomoću izolinija. (Orešić, 2000.). Vertikalna raščlanjenost 0-5 m/km² odgovara ravninama, 5-30 m/km² raščlanjenim ravninama, 30-100 m/km² slabo raščlanjenom reljefu, 100-300 m/km² raščlanjenom reljefu. No osim izolinija koje određuju ove razrede na zemljovidu su iscrtane još izolinije koje pokazuju vrijednosti donjeg kvartila (70m/km²) i gornjeg kvartila (142 m/km²). Ovi pokazatelji utvrđeni su na osnovi četvrtina unutar istraživanog područja (u cijelosti ili većim dijelom). Najmanja vertikalna raščlanjenost određena je na 1 m/km², a najveća iznosi 479 m/km².

Zapadno od porječja Krapine općenito rastu vrijednosti vertikalne raščlanjenosti. Na sukcesiji predgorskih stepenica Brezovice, Ravnice, Kuna gore i Desiničkog gorja znatno je povećan udio interkvartilnih vrijednosti, napose u razredu 70 – 100m/km². U Marijagorričkom pobrđu vrijednosti su interkvartilne. Izdvajaju se područja vrijednosti vertikalne raščlanjenosti iznad 100 m/km², dok se vrijednosti smanjuju idući k jugu, kako se sužava dio Marijagoričkog pobrđa koji ulazi u područje porječja Krapine. U Maceljskom pobrđu vertikalna raščlanjenost je povećana, prvenstveno zbog stijenskog sastava koji pogoduje linearnom usijecanju⁵.

⁵ Maceljski pješčenjaci



Sl. 3. Vertikalna raščlanjenost Krapinsko-zagorske županije

Izvor: Orešić, 2000.

Postoji velika zastupljenost katova do 200 metara nadmorske visine. Hipsometrija izdvaja gore od predgorskih stepenica i pobrđa. Najsjevernije se rubno nalazi Maceljska gora koja se iznad svojega pobrđa izdvaja u visinskim katovima iznad 500 m. Maceljsko se pobrđe odmah izdvaja svojom raščlanjenošću. Južnije se pruža niz Koštrun (Desiničko gorje) – Kuna gora – Ravnica – Brezovica – Strahinčica – Ivančica, koje su dobro izražene visinskim katovima iznad 300 metara. Područje južno od Strugače, kao i sukcesija predgorskih stepenica Brezovice, Ravnice, Kuna gore i Koštruna jače je disecirano te su rebra znatno uža. U sklopu visinskog kata 300 – 500 m ocrtava se niz Strugača – Cesargradska gora. Izrazita je reljefna živost u području Marijagoričkog pobrđa. Ovdje su visine ispod 300 metara, budući da su najviši dijelovi Marijagoričkog pobrđa izvan porječja Krapine.

Kategorije nagiba izdvajaju se po značajkama bitnim za oblikovanje reljefa.⁶ Tako je prva kategorija (0-2°) ravnica, gdje se ne zapaža kretanje tvari, a jačina spiranja je minimalna. Druga kategorija (3-5°) jest blago nagnut teren. Spiranje je slabo izraženo, dok erozija tla i pojave kliženja mogu biti izražene. Trećoj kategoriji (6-12°) pripadaju nagnuti tereni. Ovdje se javljaju pojave kretanja tvari i pojačano spiranje. Pod odgovarajućim uvjetima do izražaja dolaze kliženje i tečenje tla zbog čega je teren ugrožen erozijom. Četvrtu kategoriju (13-32°) nazivamo značajnim nagibima. Spiranje je intenzivno i erozija vrlo snažna. Petu kategoriju (33-55°) nazivamo vrlo strmim terenom. Prevladava odnošenje materijala pa se akumulacijski materijal tek mjestimično zadržava u obliku tankog pokrivača. Padine su uglavnom stjenovite i pretežno ogoljene. Šesta kategorija (više od 55°) su strmci. Prate ih odroni i pojava sipara. U Hrvatskom zagorju najzastupljenija je četvrta kategorija, koja se javlja u gorama te u predgorskim stepenicama i pobrđima. Prema zapadnim dijelovima Hrvatskog zagorja povećava se udio četvrte kategorije nagiba. Tako na sukcesiji predgorskih stepenica Brezovice, Ravnice, Kuna gora i Koštruna (Desiničkog gorja) prevladava četvrta kategorija nagiba, dok se treća kategorija javlja na vršnim dijelovima i u fluvijalno-derazijskim i derazijskim dolinama. Slijedi prva kategorija nagiba, koja se nalazi uz sve veće i manje tokove. Ova činjenica govori o naglom spuštanju tekućica s gorskoga ruba, da bi razmjerno brzo došlo do blagoga pada duž tokova. Najšire područje prve kategorije nalazimo uz veće tekućice, u naplavnim ravnima Sutle i Krapine. (Orešić, 2000.) Pritom dolazi do izražaja kompozitnost dolina. Utjecaji tektonike dolaze do izražaja i ako pratimo granice prve kategorije nagiba koje mogu biti oštre u odnosu na susjedna pobrđa. Pješčenjački sastav Maceljske gore pogodovao je dubljem usijecanju i pojavi većih

⁶ U geomorfološkim, odnosno morfometrijskim istraživanjima uobičajeno se izdvajaju sljedeće osnovne kategorije nagiba (u stupnjevima): 0-2°, 3-5°, 6-12°, 13-32°, 33-55° i više od 55 stupnjeva.

kategorija nagiba pa se na padinama pojavljuje i peta kategorija. Gorski hrptovi obilježeni su prevladavanjem četvrte kategorije nagiba, koja se često približava i prelazi u petu kategoriju nagiba. Pritom peta i šesta kategorija nagiba redovno prati tektonski predisponirane proboje tekućica⁷.

⁷ Proboji Sutle kod Koštruna i Zelenjaka

2.2.3. Hidrogeološka obilježja Hrvatskog zagorja

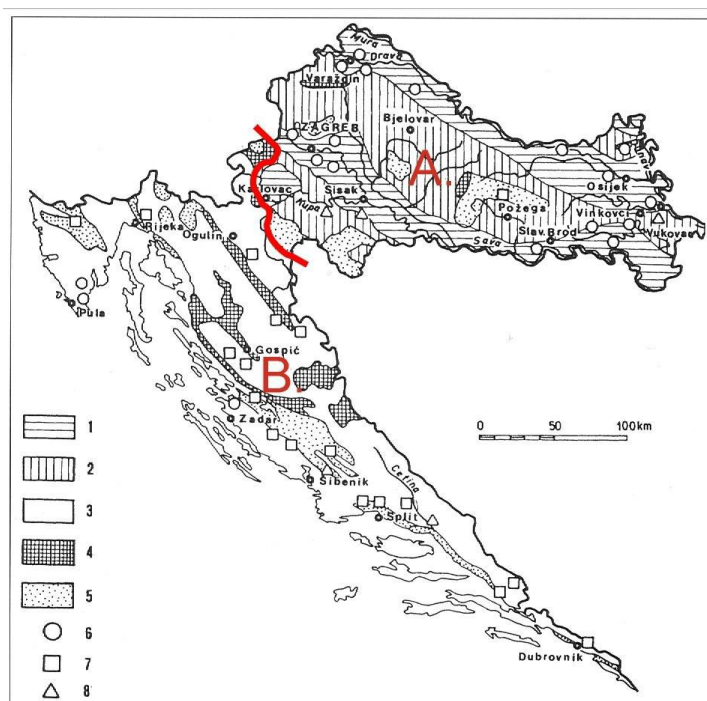
Osnovni nedostatak kod prikupljanja hidrogeoloških podataka kao što su odnos grubozrnatih i sitnozrnatih klastita, propusnost, poroznost, kemijska analiza vode i arteški slojevi jest pokrivenost terena i nemogućnost izravnog motrenja slojeva. Unutar Krapinsko-zagorske županije mogu se razlikovati dvije osnovne hidrogeološke cjeline, a to su uglavnom slabo propusne gorske jezgre sekundarne poroznosti i uglavnom nepropusno i slabo propusno područje primarne poroznosti (Sl. 4.).

U prvu jedinicu uvrštava se temeljno gorje paleozojskih, mezozojskih te metamorfnih stijena poglavito čvršćih predtercijarnih stijena sekundarne poroznosti. Primarno su vodonepropusne jer su izgrađene od različitih vulkanskih, metamorfnih te u manjoj mjeri karbonatnih stijena. Većina voda otječe prema dolini Krapine, površinskim i podzemnim putovima. Razvodnice porječja Krapine i Sutle topografski su određene, odnosno podudaraju se s reljefom. Izvori su male izdašnosti, uglavnom ocijedni (Orešić, 2000.). Mineralizacija voda u podzemlju je niska osim kod trijaskih raspucanih dolomita i vapnenaca koji su povezane s termomineralnom vodom vadoznog podrijetla iz kojih se tumači pojava toplica u Hrvatskom zagorju. Glavni vodonosnik u Krapinsko-zagorskoj županiji čine karbonatne stijene masiva Ivančice, Kuna-gore, Kostruna i Strahinjčice i to pretežno dolomiti i dolomitne breče srednjeg do gornjeg trijasa. Osnovna im je značajka sekundarna, pukotinska poroznost, koja u zonama jače razlomljenosti i okršenosti omogućava infiltraciju površinskih voda u podzemlje. Ističe se jaka tektonska aktivnost koja je dovela do velike litološke raznolikosti, brojnih rasjednih zona na relativno maloj površini, strmih kontakata litoloških članova, pojave toplih voda povišene mineralizacije i razvedenog reljefa.

Druga hidrogeološka jedinica naslanja se na temeljno gorje, pokriveno tercijarno – kvartarnim naslagama. Pretežno su stijene tercijarne starosti, ponajviše klastiti. Prevladavaju primarno porozne stijene, a s obzirom da prevladavaju klastiti, poroznost je uglavnom intergranularna (Bačani, 2006.). Prema propusnosti zastupljene su sve stijene, od relativno nepropusnih do dobro propusnih, no prevladavaju razmjerno nepropusne i slabo propusne stijene, u svezi sa sitnoklastičnom strukturom. Izvori su obično silaznog tipa i razbijeni zbog čestih izmjena stijena različite propusnosti. Dubina podzemna vode je različita; kreće se od 2 do 30 m, a neposredno uz površinske tokove dubina je i manja. Bunari smješteni u ravnicima duboki su do 20 m, s najvećom izdašnošću do 10 l/s.

Postojeći arteški bunari nalaze se na dubini do 200 m i u prosjeku su male izdašnosti. Dolinski dijelovi Krapinsko-zagorske županije, uključujući ravničarske dijelove uz Krapinu

i Sutlu također pripadaju ovoj hidrogeološkoj jedinici, jer uz veće tekućice nema debljeg sloja krupnijih klastita koji bi omogućio bitno veće količnike propusnosti. Voda se u naplavljenim sitnijim naslagama teže giba, a u dolinama Krapine i dijelom Sutle, u aluvijalnoj ravnici voda u podzemlju često je odmah ispod površine, što je pothranjivalo, a i dalje podržava mogućnost poplave. Od brežuljkastog dijela se izdvaja pretpostavljenim vodoravno neprekinutim vodonosnim horizontom uz sve veće tekućice. Jedina iznimka je ravničarsko područje neposredno uz ušće Sutle u Savu koje se može izdvojiti kao zasebna hidrogeološka jedinica s krupnoklastičnim vodonosnim horizontom s vodom slobodnog vodnog lica koji je u čvrstom, stohastičkom odnosu s vodnim režimom Save.



Sl. 4. Pregledna hidrogeološka karta Hrvatske

Tumač: 1 – aluvijalne naslage (šljunci i pijesci), vodopoduktivni vodonosnici; 2 – zaglinjene naslage, srednje do niskoproduktivni vodonosnici; 3 – okršeni, vrlo propusni vapnenci i dolomiti; 4 – slabije propusni dolomiti i vapnenci; 5 kompaktne stijene, gline i lapori kao nepropusni tereni; 6 zdenci velike izdašnosti; 7 izvori velike izdašnosti; 8 vodozahvati površinske vode)

Izvor: Aljinović i Tomljenović, 2010.

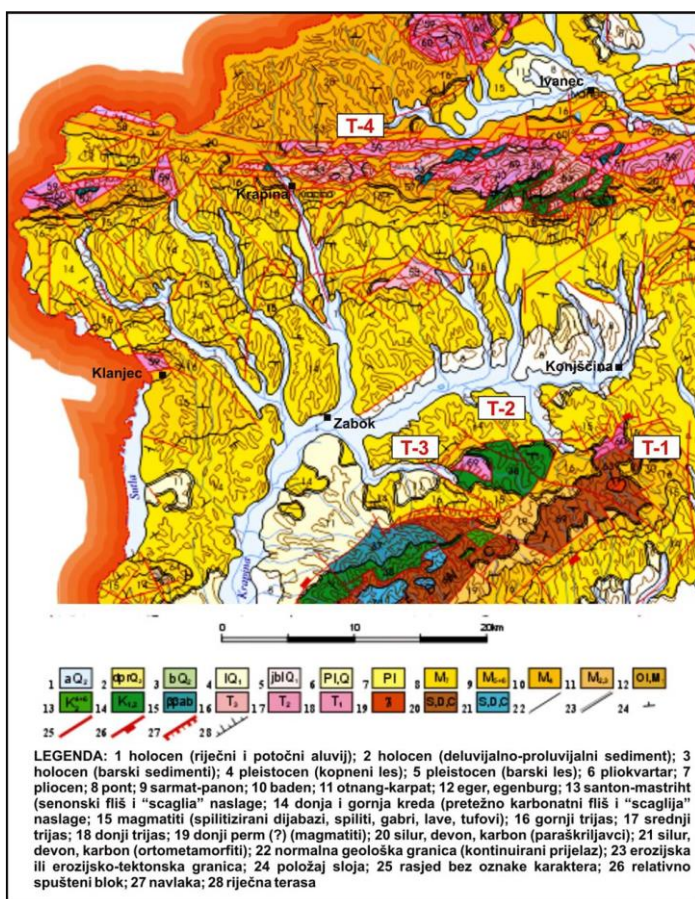
2.2.4. Geološka obilježja doline Sutle

Donji dio doline Sutle izgrađuju stijene koje su nastajale od karbona pa sve do kvartara. Prevladavaju sedimentne stijene čiji brojni i raznovrsni fosilni ostaci nađeni u njima svjedoče o tome da se sedimentacija odvijala na morskom ili jezerskom dnu. Dio sedimenata nakon taloženja je bio izdignut i erodiran, dok je dio bio pušten na velike dubine u Zemljinoj kori. Na dubinama od nekoliko desetaka kilometara, u uvjetima povišenog tlaka i temperature, sedimentne stijene izmijenjene su u metamorfne, koje su zatim naknadnim tektonskim pokretima ponovno izdignute na površinu Zemlje. Kopnene faze bile su rijetke i u geološkim mjerilima kratkotrajne, tako da najduže traje današnja faza koja obuhvaća pliocen i kvartar. Tijekom njenog trajanja iz Zagorskog bazena povuklo se Panonsko more, a izdignute su sve gore i stvoren hidrografski sustav. Najstarije stijene na području donjeg dijela doline Sutle paleozojske su starosti, pripadaju razdobljima karbona i perma. To su metamorfne stijene glinastih škriljavaca i sedimentne stijene kao što su kremenov pješčenjak i konglomerati. Prekrivaju usko podnožje Kunšperka gdje se strmo pružaju do same rijeke Sutle, s njene desne strane u sutjeski Zelenjak. Također stijene permske starosti nalazimo na najuzdignutijem području Marijagoričkog brda.

Trijas se javlja na području Risvičke i Cesarogradske gore. Predstavlja antiklinalnu strukturu koja se preko Krapinskih toplica pretvara u sinklinorij Hrvatskog Zagorja. Primarni odnosi među stijenama danas su poremećeni tektonskim pokretima koji su započeli u mezozoiku, a s većim ili manjim intenzitetom odvijaju se sve do danas. Najstarije su donjotrijaske naslage crvenkastih pješčenjaka, škriljavaca i prahovnjaka s ulošcima oolitnih vapnenaca, a u gornjem dijelu pojavljuju se tankopločasti, tamnosivi dolomiti, vapnenci i lapori koje nalazimo na sjeverozapadnoj strani Cesarogradske gore (Drčić, 2014.). Centralni, najuzdignutiji dio Cesarogradske gore građen je uglavnom od srednjotrijaskih naslaga koje čine glinasti škriljci, pješčenjak, dolomit, rožnjak i zuf. Između Risvice i Klanjca Sutla prolazi sutjeskom Zelenjak. Zatvaraju je srednjotrijaski dolomiti Risvičke i Cesarogradske gore s lijeve strane sutjeske i masivan, zrnat dolomit s desne strane. Cesarogradska trupina i Risvička gora tektonski su razdrobljene i odvojene uskim klancem koji je okomit na Sutjesku Zelenjak te njime protječe potok Risvica i utječe u Sutlu. Na tom mjestu gdje se križaju rasjedi pravca ZSZ – IJI i S-J nastalo je proširenje unutar sutjeske - Mihanovićev dol. Sutjeska Zelenjak kojom protječe Sutla nastala je duž tektonske pukotine. Naslage srednje i gornje krede nalaze se u vršnom dijelu Bizeljskog prigorja iznad Drenovca pri Bukovju. Čine ih glinoviti škriljavci, kalkarenit, zatim lapor te vapnenačka breča kojih je izrazito malo (Drčić, 2014.).

Naslage miocenske starosti uglavnom okružuju aluvijalnu ravnicu rijeke Sutle. Naslage laporastog vapnenca, pjeskovitog lapora nalazimo na desnoj strani doline koje se pruža od samog izlaza Sutle iz sutjeske pa sve do Drenovca pri Bukovju. Dok se s lijeve strane od Klanjca uz aluvij uzdiže glinasti i pjeskovit lapor s ulošcima pijeska i pješčenjaka (Smičić, 2003.).

Najstarije naslage pliocena pripadaju donjem pontu, a čine ih lapori, laporovite gline, pješčenjaci, šljunci te konglomerati. Nalaze se na jugozapadnom dijelu istraživanog područja između mjesta Pologi i Bijeje Gorice uz lijevu obalu Sutle. Zastupljene su naslage donjeg pontu koje se sastoje od pijeska i pjeskovito glinovitih lapora i rijetkim ulošcima šljunka, gline i ugljena. Prekrivaju područje uz sam rub aluvijalne ravnice. Protežu se brdovitim područjem između Draša i Dubravnice te čine lijevi bok Sutle i prekrivaju brda od Kumrovca do Risvice.



Sl. 5. Isječak Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000

Izvor: https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Moslavina_i_Zagorje.pdf

Naslage levanta su slatkovodni fluvijalno-jezerski sedimenti molasnog tipa, koji leže diskordantno na različitim članovima tercijara, mezozoika i paleozoika. Izgrađene su od šljunka pijeska i glina u međusobnoj izmjeni. Na hrvatskoj strani prekrivaju područje od Strmca Sutlanskog na sjeveru do Dubravnice. Taj prostor je ispresijecan brojnim manjim vodotocima ispunjenim proluvijem. Ispunjavaju sinklinalu koja se proteže u smjeru JZ – SI od Brezine do Velikog Trgovišća.

Holocenski sedimenti su na istraživanom području zastupljeni u obliku aluvija rijeke Sutle, deluvija te aluvijalnih nanosa prve i druge savske terase. Deluvijalne sedimente nalazimo na manjoj površini u podnožju Kunšperka s desne strane Sutle (Smičić, 2003.). Sastoje se od slabo zaobljenih i nezaobljenih odlomaka kamenja različite veličine. Ti sedimenti nastali su klizanjem niz padine.

Aluvijalni nanosi ispunjavaju naplavnu ravnicu rijeke Sutle duž cijelog njenog toka. Sastoje se od sitnozrnatih šljunaka, pijeska i mulja. Glavni sastojak aluvijalnog nanosa Sutle je pješčano-glineni mulj koji je slabo povezan. Zbog mehanizma taloženja nanosa Sutle, bliže koritu nalazimo i veće zaobljene fragmente jer je transportna moć rijeke veća, dok s udaljenošću od korita transportna moć slabi pa nalazimo sitniji materijal. Aluvijalna ravnica Sutle na nekim je mjestima šira, a na nekima uža što ovisi o litološkom sastavu okolnih terena. U Kumrovečkoj zavali aluvijalna ravan je prilično široka, a okružuju je trošenju podložne miocenske i pliocenske naslage. U sutjesci Zelenjak dolinsko dno je svedeno na uski pojas oštro omeđen strmim dolinskim stranama.

Kroz nešto starije aluvijalne naslage prve i druge riječne terase Save, rijeka Sutla probija svoje korito sve do ušća. Aluvijalni nanos druge savske terase nastao je usijecanjem Save u aluvijalne sedimente, koje je prije nanijela. Sastoji se od izmjene krupnozrnatih šljunaka i pijeska. Slično je i kod prve savske terase gdje je nakon taloženja pijeska i šljunka, koji čine drugu terasu, nastupila faza erozije i denudacije. Sutla je urezala svoje korito poprečno s obzirom na smjer pružanja savske terase i sječe ju u duljini od 2.5 km. Aluvijalni nanos Sutle se u toj duljini proširuje od sjevera prema jugu odnosno prema ušću.

2.2.5. Geomorfološki položaj i obilježja doline Sutle

Prema geomorfološkoj regionalizaciji Hrvatske promatrani prostor se nalazi u subgeomorfološkoj regiji Kunagore i Desiničke gore s predgorskim stepenicama i Marijagoričkim pobrđem koje je dio mezogeomorfološke regije gorskih nizova i pobrđa Hrvatskog zagorja kao sastavni dio Gorsko-zavalskog područja sjeverozapadne Hrvatske unutar megamorfološke regije Panonskog bazena (Bognar 2001.). Na zapadu graniči sa susjednom Slovenijom, dok prema sjeveru i sjeveroistoku granicu čini subgeomorfološka regija Ravne gore s Maceljskim pobrđem te Gorski hrptovi Ivančice i Strahinjčice. Na istoku granica prolazi od sjevera prema jugu rijekom Krapinom koja je sastavni dio subgeomorfološke cjeline sjeverozapadne podgorske stepenice gorskog hrpta Medvednice, dok je na krajnjem jugu rijeka Sava u koju konačno utječe Sutla.

U skladu s različitim prirodno-geografskim i geološkim preduvjetima u pojedinim fazama modeliranja doline Sutle, ona ne pokazuje jedinstvena geomorfološka obilježja. Gornji tok rijeke između njenog izvorišnog dijela u pobrđu Maceljske gore pa do Zagorskih Sela dio je mezogeomorfološke cjeline gorskih nizova i pobrđe Hrvatskog zagorja, koja je pak u širem smislu dio megageomorfološke regije Panonskog bazena. (Žiger i Bognar, 2007.)

Geotektonski kontakt Panonskog bazena, Unutrašnjih Dinarida, te istočnih Alpa u okviru istraživanog područja u znatnoj je mjeri utjecao na relativno složen geomorfološki razvoj doline rijeke Sutle i njenog bazena poriječja. Reljefni izraz toga jest kompozitni karakter doline. To znači da se na uzdužnom profiludolinesmjenujuktolska proširenja i suženja-sutjeske. To je obilježje doline rijeke Sutle od izvora do Zagorskih Sela: uski duboki izvorišni dio doline V izreza poprečnog profila, dolinsko proširenje kod Lupinjaka - Hromca, zatim slijedi sutjeska - suženje Sutle nizvodno od Strmca Humskog do Rogateca, relativno uska dolina ravnog dna (dijelom ujezerena - Sutlansko jezero) između Atomskih toplica i Rogateca, suženje - sutjeska s obilježjem probojnice između Desiničke gore (Štruklečev brijeg, 485 m) i gorskog uzvišenja Rudnice (Plešivec, 686 m) te konačno proširenje doline između Poljane Sutlanske i Zagorskih Sela.

Navedeni dijelovi doline ulaze u okvire više subgeomorfoloških regionalnih cjelina. Dolinsko proširenje između Zagorskih Sela i Miljane, te sutjeska između Desiničke gore i Rudnice participiraju u submorfološkoj regiji Kuna-gore i Desiničke gore s predgorskim stepenicama, pobrđem Hrvatske te Marijagoričkim pobrđem. U tu submorfološku regiju prirodno ulaze i gorsko uzvišenje Rudnice, te pobrđe sa slovenske (zapadne) doline Sutle između Miljane i Zagorskih Sela. (Žiger i Bognar, 2007.) Uzvodni dio rijeke Sutle sve do njenog izvorišta, svojim najvećim dijelom ulazi u subgeomorfološku cjelinu Ravne gore s

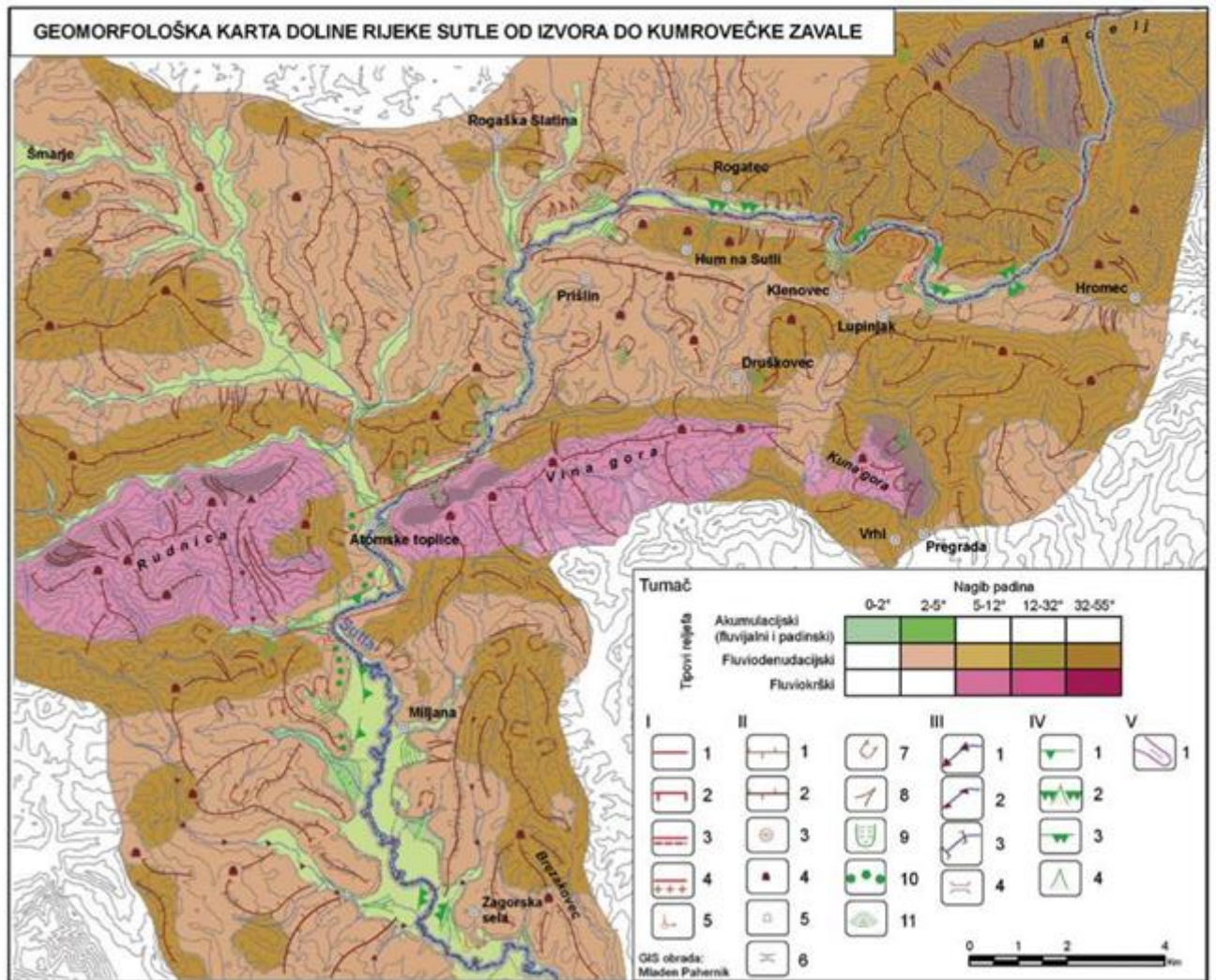
Maceljskim pobrđem. Izuzetak čini samo ujezereni dio doline u SZ podnožju Desiničke gore koji se može shvatiti kao dio prve spomenute submorfološke regije. Za nastanak doline važna je geotektonska evolucija područja najmlađe neotektonske faze tijekom pliocena i kvartara kada je došlo do izmjene tektonskog potiska iz pravca JZ-SI u pravac SSZ-JJI. U bazenu poriječja prevladavaju neogenske i kvartarne naslage. Izuzetak tome čine dijelovi područja gorskog hrpta Desiničke gore i gorskog hrpta Rudnice oblikovane u dolomitima trijasko starosti.

Dolina rijeke Sutle oblikovana je međuovisnošću djelovanja fluvijalnih i derazijskih procesa i tektonskih pokreta, posebno onih tijekom mlađe neotektonske faze geotektonske evolucije područja. U skladu s tim različitim prirodno-geografskim i geološkim preduvjetima u pojedinim fazama modeliranja doline Sutle, ona ne pokazuje jedinstvena geomorfološka obilježja. U orografskom i morfogenetskom, te morfostrukturnom smislu može se izdvojiti šest jasno diferenciranih dijelova doline Sutle

Izvorišni dio doline Sutle⁸ u okviru Maceljskog pobrđa ima obilježja uske duboke doline V izreza poprečnog profila koji nesumnjivo ukazuje na kontinuirano izdizanje. Tektonska predispozicija izražena je u asimetriji dolinskih strana. Pretežito radijalni raspored dolina pritoka i derazijskih dolina pojedinih brdskih uzvišenja uz dolinu dokaz je blokovske mikrotektonske razlomljenosti terena. U skladu s tim je i energija reljefa koja ulazi u kategoriju raščlanjenog reljefa od 100-300 m/km². Nagibi dolinskih strana kreću se od 12-32°.

Dolinsko proširenje Sutle od Hromca do Strmca Humskog također je tektonski preduvjetovano i to križanjem rasjeda pravca pružanja ISI-ZJZ i sa sustavom rasjeda pravca pružanja I-Z. Erozijskom aktivnošću vodotoka intenzivno smrvljenim pretežito klastičnim naslagama oligomiocenske starosti dolina je proširena i oblikovana je aluvijalna ravnica. Izražena je relativno velika energija reljefa (preko 100 m/km²) tog dijela bazena poriječja. Razmrvljenost klastičnih naslaga pospješila je aktivnost padinskih procesa što je imalo za posljedicu smanjenje nagiba dolinskih strana (5-12°). I na SZ i na JI dolinskoj strani uočena je pojava erozijskog poda 20 do 50 m iznad naplavne ravnice. Različita visina i diskontinuiranost erozijskog poda s jedne strane je rezultat disekcije poda padinskim procesima spiranja i jaruženja, a s druge različitog intenziteta tektonskih pomaka nakon njihovog oblikovanja.

⁸ Od izvora do Hromca



Sl.6. Geomorfološka karta doline rijeke Sutle od izvora do Kumrovečke zavale
Izvor: Žiger i Bognar, 2007.

Sutjeska Sutle od Strmca Humskog do početka nešto proširenije doline Sutle istočno od Rogateca ima izrazito meandarski ocr. Oblikovana je na kontaktu miocenskih i oligocenskih klastičnih sedimenata. Meandarski ocrt doline je izraz mlađeg intenzivnijeg rasjedno uvjetovanog izdizanja brdskog bloka Strmca Humskog (381 m) i bloka Kurji vrh (354 m). Rijeka Sutla nije mogla svojom erozijskom snagom kompenzirati izdizanje pa je stoga prisiljena zaobići navedene blokove što se odrazilo na vijugavi ocrt njenog uzdužnog profila. Tektonska aktivnost je pojačala i erozijsku snagu vodotoka koji je oblikovao duboku sutjesku strmih strana (12-32°). Izraženija tektonska razlomljenost stijenske podloge

rezultirala je intenzivnijom aktivnošću padinskih procesa⁹. Oblikovan je i niz jaruga i derazijskih dolina.

Relativno uska dolina Sutle ravnog dna od Rogateca do Atomskih toplica obilježena je izmjenom manjih proširenja i suženja. Sutla ima izrazito laktasti ocrtni uzdužnog profila što upućuje na tektonsku predispoziciju u oblikovanju doline i to uz rasjede pravca IJI-ZSZ, S-J i SI-JZ. U relativno širokoj rasjednoj zoni IJI-ZSZ, u sektoru Rogatec, dolina uzvodno od Rogateca je uska ravnog dna (100-250 m), dok je nizvodno od Rogateca oblikovano (u dužini od 2,5 km) manje proširenje (maksimalno 500 m) s lijepo razvijenom naplavnom ravnicom. Nagibi dolinskih strana su relativno veliki (5-12°). Većina padina je konveksno ocrta što upućuje na mlađu tektonsku aktivnost i izdizanje. I na ovom dijelu doline Sutle su uočeni erozijski podovi manjih relativnih visina (30-50 m). Na sutoku potoka Draganje s rijekom Sutlom unutar samog naselja Rogatec utvrđena su dva akumulacijska terasna fragmenta na kojima su se razvili dijelovi gradskog naselja. Predstavljaju de facto ostatke pleistocenske plavine potoka Draganje koju je rijeka Sutla bočnom erozijom podsjekla oblikovavši vrlo lijepo izražene erozijske strmce. (Žiger i Bognar, 2007.)

Slijedi suženje doline Sutle ispod brdskog bloka Vrtlarev brijeg. Kao izraz kompresije dva nasuprotna tektonska bloka, dolina Sutle i njezina aluvijalna ravnica se tu suzuje na 100-150 m širine. Nizvodno od suženja u dužini od 1,5 km dolina Sutle se ponovo proširuje do maksimalno 700-800 m u blizini Malog Tabora. Nastanak proširenja uvjetovano je križanjem rasjeda pravca pružanja IJI-ZSZ koji su mrvljenjem stijenske mase potencirali lateralnu erozijsku snagu vodotoka, ali i padinske procese. Nizvodno slijedi suženje doline na 100-150 m širine na dužini od 150-200 m kao izraz mlađeg izdizanja i kompresije dvaju manjih nasuprotnih brdskih blokova (Rjavice 302 m i Prišlina 240 m). Nizvodno od te sutjeske rijeka Sutla u dužini od 7 km ima generalno lučni ocrtni s tim da u njenom centralnom dijelu izraženo lokalno laktasto skretanje (D. Brezno - Nimno), što je s jedne strane posljedica križanja rasjeda pravca pružanja SSZ-JJI, ISI-ZJZ, ZSZ-IJI i vjerojatno horizontalnog pomaka uz lijevi smičući rasjed pravcem SSZ-JJI. Tu je formirana akumulacija Sutlansko jezero dužine 7 km koja počinje ustavom južnije od Pristavice. Akumulacija ima lučni ocrtni generalnog pružanja SZ-JI. Najširi dio akumulacije nalazi se u SZ podnožju gorskog hrpta Desiničke gore (500-700 m). Taj dio doline Sutle predstavlja predgorsku potolinu Desiničke gore koja i danas ima obilježje supsidencije. Na to upućuje širina u suženju doline između SZ padina Desiničke gore na JI i bloka Vonarjeva na SZ. Suženje širine 200-300 m posljedica je kompresije. SZ padina Desiničke gore ima jasno

⁹ Jaruzenje, spiranje i kliženje

izražen konveksni ocrtni oblik što ukazuje na veoma mlado izdizanje područja. Na takav razvoj doline upućuje također i asimetričnost poprečnog profila doline Sutle. (Žiger i Bognar, 2007.) Rijeka Sutla od Atomskih toplica do Poljane Sutlanske mijenja pravac svog otjecanja u pravac S-J. Laktasto skrećući, oblikuje sutjesku. Nastanak sutjeske vezan je za izmjene djelovanja tektonskog stresa u neotektonskoj fazi tijekom pliocena i kvartara. Aktiviraju se desna transkurentna kretanja blokova Rudnice i Desiničke gore. To uvjetuje zatvaranje nekadašnjih romboidnih graba ili pull-apart struktura zagorskog tercijarnog bazena i senovske sinklinale. Navedene pull-apart strukture se zatvaraju, što je u reljefu izraženo oblikovanjem derazijsko-erozijskih pobrđa kompresijom miopliocenskih naslaga Velike Horvatske. Ostatak nekadašnje pull-apart strukture je Kumrovečka zavalala. U okviru probojnice nagib uzdužnog profila posebno je izražen od Početrtka do Miljane i predstavlja izraziti pregib rijeke Sutle u odnosu na njen uzvodni i nizvodni dio. Nagibi dolinskih strana su izrazito strmi (12-32°, i više od 32°), posebno JZ padina Desiničke gore. Energija reljefa je pretežito od 50-100 cm/km². Korito rijeke se zbog recentnih tektonskih pokreta «pribilo» uz istočnu stranu doline. U uzdužnom profilu same sutjeske uočljiva su manja proširenja i suženja što upućuje na mikrotektonsku razlomljenost i na horizontalne pokrete. Sutjeska Sutle od Atomskih toplica do Poljane Sutlanske ima dvostruki Z ocrtni oblik svog uzdužnog profila. To se može objasniti rotirajućim i horizontalnim smičućim pomacima blok struktura Desiničke gore i Rudnice.

Oblikovanje sutjeske rijeke Sutle kod Podčetrtka može se protumačiti na dva načina. Prvo objašnjenje je nastanak sutjeske epigenetskim tipom morfogeneze u okviru koje se jasno izdvajaju dvije etape. Prva pretpostavlja više-manje zaravnjen reljef i pokrivenost blokova Desiničke gore i Rudnice klastičnim naslagama neogenske starosti, da bi se u drugoj etapi rijeka usijecala u dolomitne blokove trijaskne starosti. Paralelno s usijecanjem rijeke u temeljnu stijenu, klastični sedimenti su utjecajem padinskih i erozijskih procesa destruirani, što je rezultiralo ekshumiranjem dolomita. Tome je pridonijelo i intenzivno izdizanje blokova Desiničke gore i Rudnice (Bognar, usmeno). Drugo moguće objašnjenje nastanka sutjeske veže se za izmjenu djelovanja tektonskog stresa i rotiranja geoloških struktura u novijoj fazi neotektonske etape razvoja prostora. Različito orijentirani dijelovi sutjeske Sutle zatvaraju relativno oštre kutove oblikujući dvostruke Z ocrte uzdužnog profilavodotokainjegovedoline. Osim toga, uočeni su različiti pomaci krila (jugozapadnog kod Desiničke gore, a sjeveroistočnog kod Rudnice) što je izraz tzv. simple shear deformacije. (Žiger i Bognar, 2007.) Prisutna je rotacija masa oko njihove vertikalne osi. Njezinim istezanjem nastaje riddle-low sustav rasjeda i kao posljedica toga nastanak pukotina u zoni rasjeda. Utjecalo je to i na izmjene mehanizama voda vodotoka čime se može objasniti

i nedostatak riječnih terasa u okviru sutjeske. Proširenje doline Sutle od Poljane Sutlanske do Zagorskih sela obilježeno je s dva manja kotlinska proširenja, prvo u području Miljana-Imeno, i drugo Zagorska Sela – Sedlarjevo. U tim proširenjima energija reljefa je pretežito 30-100 m/km², a uz samu rijeku Sutlu iznosi 5-30 m/km². Prostor uz samu Sutlu obilježavaju nagibi od 0-2°, a ostale povišene terene nagibi od 5-12°. U području između Plavića i Prelaskog došlo je do oblikovanja suženja na 800-900 m na dužini oko 0,5 km utjecajem kompresijskih pokreta uz rasjede karakteriziranim desnim pomacima posebno uz rasjede pravca pružanja JZ-SI koji ograničavaju tektonske blokove Tisovca, Kunšperka i Cesargradske gore. Rijeka Sutla u ovom sektoru izrazito meandrira s tim da joj je korito relativno duboko usječeno pa se može reći da otječe erozijsko-akumulacijskim podtipom mehanizama voda srednjeg toka.

U orografskom i morfogenetskom te morfostrukturnom smislu mogu se izdvojiti tri jasno diferencirana dijela doline Sutle u svom donjem dijelu. Kumrovečka zavala je prošireni dio doline rijeke Sutle od sutoka potoka Bistrice do Zelenjaka. Sutjeska Zelenjak je suženje doline Sutle u duljini od oko 2,5 kilometara omeđeno gorskim hrptovima Kunšperka i Cesargradske gore. Dolina Sutle od Klanjca do ušća je prošireni dio doline unutar kojeg postoje manja suženja.

Od Kumrovca do Klanjca, dolina Sutle se pruža u smjeru ZSZ – IJI. Kroz Kumrovečku zavalu Sutla je oblikovala prostranu dolinu ravnog dna, dok sutjeska Zelenjak predstavlja usku tektonski predisponiranu dolinu, strmih dolinskih strana V profila. Od proširenja doline kod Klanjca do ušća prevladava pravac pružanja S-J. Istraživani dio doline Sutle predstavlja asimetričnu dolinu jer su joj dolinske strane, zahvaljujući heterogenom litološkom sastavu, ekspoziciji, rasjednim pokretima i time uvjetovanim različitim intenzitetom geomorfoloških procesa različitih nagiba. Nagibi padina s desne, slovenske strane veći su te su poprečni profili asimetrični.

Doline su temeljni oblici fluviodenudacijskog oblikovanja reljefa Zemljine površine. To su linearno izdužena udubljena otvorena u smjeru otjecanja tekućice. U njihovom nastanku, uz erozijske fluvijalne procese, važnu ulogu imaju i padinski procesi. Donji dio doline rijeke Sutle oblikovan je međuzavisnošću djelovanja fluvijalnih i derazijskih procesa predisponiranih geološkom građom terena i tektonskim pokretima. Za nastanak donjeg dijela doline Sutle posebno su važni tektonski pokreti najmlađe neotektonske faze tijekom pliocena i kvartara, smjera JZ – SI te S-J. S obzirom na morfološka obilježja rijeka Sutla je složena ili kompozitna dolina, obilježena je izmjenom dolinskih suženja i proširenja.¹⁰ Takav oblik

¹⁰ Sutjeski i kotlina

dolina određen je izmjenom litoloških osobina terena i tektonikom: u otpornijim stijenama tekućica usijeca sutjeske, a u stijenama podložnijim mehaničkom trošenju pak bočnom erozijom oblikuje kotline. Kotline, odnosno dolinska proširenja, mogu nastati i na križištima rasjeda, gdje je stijenska masa razmrvljena pa erozija lakše utječe na stijensku podlogu.

Današnja geomorfološka obilježja doline rijeke Sutle rezultat su složene međuovisnosti djelovanja riječno-padinskih procesa, utjecaja tektonske strukture, neotektonskih pokreta i litološkog sastava područja kojim protječe rijeka Sutla (Roglić, 2005.). Na razvoj doline Sutle odlučujući su utjecaj imali pokreti uz rasjede i lomove. To se primjećuje iz uzdužnog profila obilježenog s nekoliko velikih i mnogo manjih laktastih skretanja do mjestimičnih asimetrija dolinskih strana i kompozitnosti doline s više manjih i većih proširenja i sutjeski. U skladu s različitim prirodno-geografskim i geološkim preduvjetima dolina Sutle ne pokazuje jedinstvena geomorfološka obilježja te se može izdvojiti više diferenciranih dijelova doline.

Prvi od njih je dolina Sutle u sklopu izvorišnog područja u Maceljskom gorju koja je podnevnički usmjerena¹¹ od izvora do naselja Trlično. Na izgled doline Sutle i pritoka u tom dijelu odlučujući utjecaj ima litologija s pješčenjacima te položaj u zapadnom bloku Maceljskog gorja. Izvorišni kraci vrlo su duboko i strmo usječeni na oko 300 metara visine. U nastavku je dolina nešto šira, dolinsko dno ima znatno blaži pad, a do izlaska iz Maceljskog gorja prolazi između dva bloka, Kokotinec na istoku i Slavekov hrib na zapadu koji su jasno izdvojeni i obilježeni radijalnom mrežom otjecanja.

Slijedi odsjek doline od Trličnog do podno uzvišenja SI od Malog Tabora. Ovaj je odsjek doline generalno usporednog pružanja. Doline u Kostelskom pobrđu su tektonski predisponirane i usmjerene u smjeru I-Z. To je upravo naglašeno na primjeru doline Sutle na ovom odsjeku, u rasjednoj zoni između Maceljskoga pobrđa koje čini sjevernu dolinsku stranu i niza uzvišenja uz južnu stranu Sutle. Ovaj niz uzvišenja izdvojen je paralelnim rasjedom od Kostelskog pobrđa na jugu, a na površini karakteriziran miocenskim tufovima. Tektonika u istočnom dijelu ovog dijela doline Sutle uvjetovala je dva šira zavoja toka.

U nastavku Sutle zakreće u opći pravac otjecanja zapadno od Kostelskog pobrđa, do Desiničkog gorja. Zatim se uz tri veća laktasta skretanja na jasno tektonsko predisponiranom odsjeku probija do Sutlanske Pljane između Desiničkog gorja na istoku i Rudnice u Sloveniji na zapadu. Od Rogateca nizvodnije dolina je šira, no na pojedinim mjestima se sužuje i proširuje. Do Desiničkog gorja izražen je u proširenjima mehanizam voda srednjeg toka. Najizrazitije je proširenje neposredno prije proboja, sjeverno od Koštruna. Dolina je u tom

¹¹ Smjer pružanja S-J

dijelu široka s izrazito asimetričnim stranama. U proširenju je bilo nekoć uređeno pa ispušteno umjetno Sutlansko jezero.

Nizvodno od Sutlanske Poljane do Razvora dolina ima široku dolinsku ravan i blaže strane. Blagi nagib dolinske ravni dovodilo je do znatnog usporavanja otjecanja i mehanizma voda srednjeg toka te čestog plavljenja. Na ovom dijelu su najdulje desne pritoke Sutle s predgorske stepenice, meridionalno usmjerene. Regulacijski radovi započeli su 1955. s izgradnjom pruge Savski Marof – Rogatec.

Nizvodno od Razvora do sutjeske Zelenjak posebno se izdvaja dolina Sutle u sklopu Kumrovečke zavale. Dolinske strane su izrazito asimetrične i pretežno tektonski predisponirane pogotovo sjeverna padina Kunšperka. Dno je uravnjeno i ispunjeno akumulacijama Sutle. Korito je usječeno u vlastite naplavine od pretežno sitnog šljunka i pijeska. Sutla otječe mehanizmom voda srednjeg toka na kojem su se nekoć nalazili meandri, a danas imamo brojne mrtvice.

Dolina Sutle nastavlja se sutjeskom Zelenjak, probojnicom kroz gorski masiv Cesargradska gora – Kunšperk. Nastavlja se opći smjer otjecanja na JI sve do izlaska iz sutjeske. U Zelenjaku je dolina najuža i nagibi su jako strmi. Prema jednom mogućem tumačenju sutjeska predstavlja epigenetski tip doline, a prema drugom posljedica su odnosa tektonskih pokreta, djelovanja stresa i deformacije geoloških struktura.

Kao posljednji odsjek može se izdvojiti dolina Sutle od Klanjca do ušća u Savu. U sklopu Krapinsko-zagorske županije nalazi se dio ovog odsjeka do naselja Čemehovec. Otjecanje je općenito na jug. U sklopu ovog odsjeka javlja se od Klanjca do Kraljevca na Sutli razvijen drugi terasni dio, 20-25 m relativne visine iznad naplavne ravni Sutle. Uglavnom nedostaje prva pleistocenska terasa koja je razvijenija južnije, od Kraljevca do Dubravnice. Zbog izmjena intenziteta i predznaka tektonskih pokreta i njihovog utjecaja na mehanizam voda riječne terase razvijene su fragmentarno i doživjele su deformacije, posebno one starije. Za razliku od Save, kod Sutle nema tako izrazite razlike između niže aluvijalne ravnice i terase, niti duž korita imamo ocjedite pojaseve. Kod doline Sutle je dobro izražena mlađa naplavna ravnica odnosno pojas poloja.

Kod Movrača i Kraljevca očuvan je nivo oko 10 m relativne visine. Ovaj teren se kontinuirano spušta od pobrđa prema stepenici te je očito ostatak ranijeg normalnog dolinskog profila. Tragovi ovog nivoa nisu nizvodno očuvani već se aluvijalna ravnica širi do padina Marijagoričkog pobrđa; u najnižem dijelu Sutla se pribija uz strane padine Svetog Križa.

Za današnje odnose između Sutle i Save značajno je da se ocjedite Savske naplavine bitno razlikuju od polojnih glina duž donje Sutle. Na prvima su polja, a na drugima su

donedavno prevladali slabi i močvarni pašnjaci. Očito je da jača savska akumulacija utječe na otjecanje i akumulaciju Sutle. Pleistocenska terasa sužava izlazni dio sutlanke aluvijalne ravnice na 700m i približava se padinama Marijagoričkog pobrđa. Izlijevajući se u dolinu Save, Sutla je nailazila na jaču akumulaciju glavne rijeke. Uspor u donjem dijelu uvjetovalo je meandriranje u višim dijelovima potsjecanje ranijih reljefnih elemenata i širenje poljnog pojasa.

Najniža točka nalazi u istraživanom dijelu doline Sutle nalazi se na samom ušću rijeke Sutle u Savu. Najviša točka hrvatskog dijela doline je vrh Cesargradske gore. Hipsometrijski razred 150 -200 metara zauzima gotovo pola površine donjeg dijela doline Sutle. Također, ističe se razred do 150 metara te od 250 do 300 metar koji predstavlja vršne dijelove dolinskih strana i predgorske stepenice Kunšperka i Cesargradske gore.

Nagibi padina posljedica su utjecaja endogenih i egzogenih procesa te ukazuju na morfostrukture. U lokalnim okvirima nagib padina predstavlja neposrednu posljedicu djelovanja egzomorfoloških procesa denudacije i akumulacije. Razred od 0-2° je vezan uz aluvijalnu ravnicu doline rijeke Sutle i njenih pritoka. Prostire se kontinuirano od krajnjeg SZ dijela do ušća Sutle u Savu. Najveću površinu zauzima u dolinskim proširenjima u području Kumrovečku zavale i od Klanjca do ušća Sutle u Savu gdje su najizraženiji fluvijalni procesi (Kroflin, 1996.) Nagibi od 5-12° vezani su za niže dijelove dolinskih strana, dok su nagibi 12-32° vezani za više dijelove. Izmjenjuju se paralelno u smjeru SI-JZ okomito na dno doline, što ukazuje na izrazitu diseciranost dolinskih strana, a u prostoru se očituje kao rebrasti reljef¹². Te padine obilježava snažno spiranje i jaruženje na što ukazuje brojnost jaruga, derazijskih dolina, a nerijetko se javljaju i klizišta. Razred od 2-5° se pojavljuje uz područja riječnih terasa rijeke Sutle i poluvijalnih plavina na kontaktu aluvijalne ravni i dolinskih strana. Najmanji udio imaju nagibi veći od 32°, a zastupljeni su na najvišim dijelovima gorskih hrptova Kunšperka i Cesargradske gore te oko sutjeske Zelenjak gdje je teren vrlo strm, a pokreti stijenske mase su intenzivni te dolazi do osipavanja, odrona kamenja.

Značenje ekspozicije na intenzitet recentnih geomorfoloških procesa očituje se poglavito u modificiranju utjecaja Sunčeva zračenja na amplitude zraka i tla, mehaničku rastršbu stijenske mase, dužinu vegetacijskog perioda te nejednaku izloženost padina smjeru kišonosnih vjetrova. Najveći dio donjeg dijela toka Sutle je bez ekspozicije, a odnosi se na aluvijalnu ravnicu Sutle (Roglić, 2005.). Postoji veća nagnutost desne dolinske strane u odnosu na lijevu dolinsku stranu što se uz ostalo može povezati s ekspozicijom padina. U

¹² izmjena erozijsko-derazijskih dolina

području Kumrovečke zavale gdje se dolina pruža u pravcu SZ-JI, desna strana doline ima dominantnu sjevernu ekspoziciju i prevladavaju nagibi veći od 33°, dok je lijeva strana doline položenija i s prevladavajućom , istočnom, jugoistočnom i jugozapadnom ekspozicijom. Samim time lijeva dolinska strana raščlanjena je od desne što ukazuje na pojačane egzogeomorfološke procese. Južna i jugozapadna ekspozicija zbog pojačane apsorpcije Sunčeve i emisije terestričke radijacije karakterizira veća temperaturna amplituda što se odražava i kroz jače trošenje.

Od Klanjca do ušća dolina Sutle pruža se u pravcu S-J. Zbog razlike u morfogenezi dolinskih strana i litološkog sastava, lijeva strana doline nema dominantnu ekspoziciju upravo zbog prevladavajućeg rebrastog reljefa, gdje prevladavaju fluvijalne i derazijske doline okomite na aluvijalnu ravan, predisponirane tektonikom.

Vrijednost vertikalne raščlanjenosti reljefa iznosi 416 m/km², a najmanja 0 m/km². Područje Kunšperka i Cesarogradske gore izdvaja se kao područje najveće raščlanjenosti reljefa u kojem prevladavaju visinske razlike od 300 do 400 m/km². (neka referenca) Područje je obilježeno duboko usječenom sutjeskom Zelenjak i dolinama potoka i jarugama V profila što ukazuje na neotektonsko uzdizanje uslijed kojeg se pojačava dubinska erozija. Sjeverno i južno od Kunšperka i Cesarogradske gore vertikalna raščlanjenost se smanjuje. Najmanja je uz tok Sutle gdje iznosi manje od 50 m/km², a raste po dolinskim stranama. Prosječna vertikalna raščlanjenost od 79.8 m/km² spada u slabo raščlanjen reljef. Iz raspodjele vertikalne raščlanjenosti reljefa može se zaključiti da je područje s najvećim vrijednostima nastalo djelovanjem endogenih sila i strukturno je uvjetovano te predstavlja prostor relativnog izdizanja, dok dolinska proširenja s malom vertikalnom raščlanjenosti predstavljaju područja relativnog spuštanja reljefa, na što ukazuje i geološka građa terena.

2.3 Klima Hrvatskog zagorja

Iz klimatskog položaja između Panonske nizine i Jadranskoga mora proizlazi da u podneblju najvećeg dijela Hrvatskog zagorja, prevladavajuću ulogu imaju kontinentski utjecaji. Općenito se može reći da Hrvatsko zagorje ima umjerenu kontinentalnu klimu. Prema danas najraširenijem određivanju klimatskih tipova po Köppenu, to bi bio klimatski tip Cfb – umjereno topla kišna klima. To znači da srednja temperatura najhladnijeg mjeseca nije niža od $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, a najmanje jedan mjesec ima srednju temperaturu višu od $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ostale oznake pokazuju redom: f – padaline su raspoređene tijekom cijele godine tako da nema sušnog razdoblja; b – toplo ljeto, odnosno srednja temperatura najtoplijeg mjeseca niža je od $22\text{ }^{\circ}\text{C}$, ali barem četiri mjeseca imaju srednju temperaturu barem $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Šegota, 1988.).

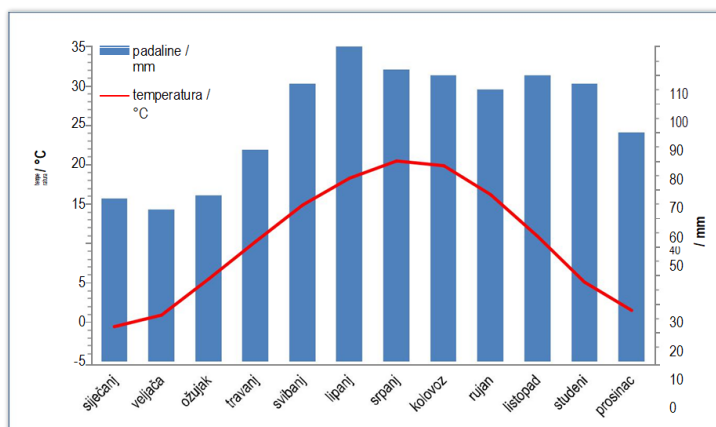
Nasuprot, općoj slici podneblja, postoje brojne mjesne razlike, uvjetovane ponajprije reljefom. Reljef mijenja klimatske sastavnice, prvenstveno smanjujući toplinu i povećavajući količinu padalina. Područje Krapinsko-zagorske županije sa sjevera je zaštićeno od hladnijih utjecaja gorskim nizom Koštrun – Kuna gora – Brezovica – Strahinčica – Ivančica. Medvednica zatvara zavalu porječja Krapine zbog čega je zavala otvorena prema jugozapadu. Bitne se razlike javljaju između pojedinih dolina i okolnih uzvisina. U vlažnijim dolinama, koje su hladnije zbog manje osunčanosti i zadržavanja hladnog zraka, česte su magle koje se javljaju u rano proljeće i jesen. U rebrastom reljefu, brojne su doline u kojima teku tekućice ili ima vode u jarcima gotovo cijele godine. Doline su pretežno povodni prostori, građeni od mekanog i rahlog tla, iz kojeg su isparavanja velika. S obzirom na odnos temperature i vlage u zraku, hladniji zrak u dolini ne može primiti svu vlagu, pa se jedan dio vodene pare kondenzira, što je redovita pojava u rano proljeće, kada iza toplijih i vlažnijih dana dolaze tihe i hladnije noći. Slično tomu, u jesen, kada iz tla još uvijek nije izašla sva toplina i vlaga, postupno se vlaga isparava i u hladnijim noćima kondenzira. Magla je česta u proljeće i jesen, kada štetno djeluje na kulture. Kukuruz se počinje ranije sušiti i ne uspijeva vinova loza (Šegota, 1986.) U područjima češće izloženim magli prevladava trava. Magle dodatno smanjuju osunčanost, pa se doline mogu jače ohladiti, posebice ako su i noći vedre i mirne. Stoga nije rijetko da u dolinama bude mraza, dok je na okolnim brežuljcima temperatura iznad nule. Takvi temperaturni obrati mogu uzrokovati razlike u toplini dolina i brežuljaka veće od $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Za padine je potrebno napomenuti da najznačajniju ulogu ima njena izloženost, jer o njoj izravno ovisi osunčanost. Vegetacija je najbolji pokazatelj utjecaja klime. Tako na prisojnim stranama gora donja granica bukovih šuma dopire do 600 ili 700 metara, dok se na osojnim stranama spušta na samo 200 metara nadmorske visine. Prisojne padine najvećeg dijela Hrvatskog zagorja, u

pojasu od 300 do 400 metara nisu maglovite, manje su izložene temperaturnim obratima i ocjedite su. Prednosti tog pojasa utjecale su i na naseljenost, koja je upravo ovdje najranija. (Orešić, 2000.)

Ljetna vrućina pogoduje vinogradarstvu, koje je moguće svagdje gdje ima barem 40 dana sa srednjom temperaturom najmanje 20°C. U Zagorju ih ima oko 50. Na brežuljcima je u kasnu jesen i zimi često toplije i s više sunca nego u dolinama. Redovito je oblačna samo kasna jesen i dvije trećine zime, a ostali dio godine je relativno vedar, osobito ljeto. U podvodnim dolinama ishlapljuje se dosta vlage, od koje nastaje magla, najčešće u rano proljeće i u jesen. Stoga nije rijetko da u dolinama padne mraz, a vinogradi i voćnjaci na brežuljcima ostanu pošteđeni.

Između dva najkišnja mjeseca, lipnja i listopada, razlika je u količini padalina neznatna i često se maksimum premješta s jednoga od spomenutih mjeseci na drugi. To znači da je Zagorje humidno područje. Količine su povoljne za žitarice i ostale kulturne biljke. Ljetne kiše daju dovoljno vlage za rast i dozrijevanje biljaka. Za pšenicu važne su svibanjske kiše, a za kukuruz srpanjske. Kasno ljeto ima najmanje padalina, no suhoću ublažuje znatna relativna vlaga u zraku. Pljuskovi su česti i katkada u toku jednog dana padne više kiše nego što iznosi mjesečni srednjak. Te ljetne grmljavinske kiše lokalnog su karaktera i nanose štetu na pristrancima brežuljaka, a na podnožju mogu izazvati kratkotrajnu poplavu. Nepovoljna je pojava da neki dijelovi Zagorja neobično često stradaju od tuče.

Grafikon 1 Klimadijagram Općine Zagorska Sela



Izvor: <http://en.climate-data.org/location/903566/>, Obrada Zagorska razvojna agencija

Sl.7. Klimadijagram općine Zagorska Sela

Izvor: http://www.zagorska-sela.hr/wp-content/uploads/2017/01/Strategija_Zagorska-Sela_2015.-2020..pdf

2.3.1. Temperatura

Najveći dio Hrvatskog zagorja ima siječanjsku temperaturu oko $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hladniji od $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ su samo najviši gorski vrhovi Ivančice i Medvednice. Utjecaj reljefa očituje se i ljeti, kada su gore hladnije. Srednje srpanjske temperature najvećeg dijela Hrvatskog zagorja iznosi između $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $21\text{ }^{\circ}\text{C}$, dok se gore ističu nižim temperaturama. Godišnji hod temperature je ustaljen. Tako se kod srednjih mjesečnih i srednjih maksimalnih i minimalnih temperatura očituje umjeren godišnji hod, s najvećim vrijednostima u svim navedenim postajama u mjesecu srpnju, dok su najmanje vrijednosti u svim postajama u siječnju. Taj je hod manje izražen u apsolutnim maksimalnim i minimalnim mjesečnim temperaturama. Usporedimo li srednje mjesečne temperature postaja iz južnog i jugoistočnog dijela Krapinsko-zagorske županije te sjevernijih primjetan je utjecaj reljefa. Jasno je uočljivo snižavanje vrijednosti srednje mjesečne temperature s porastom nadmorske visine. Razlike su veće u toplijem dijelu godine, a manje u hladnijem dijelu godine, kada su gore često osunčanije od nizina. Neke postaje koje su sjevernije imaju nižu temperaturu od južnih brdovitih kao posljedica geografskog smještaja u kojem kontinentalnost dolazi do izražaja. Ponegdje se dobro može vidjeti razlika u srednjih minimalnih temperatura između nizina u kojima se javlja inverzija i magla i viših, često osunčanijih predjela, što posebno vrijedi u hladnijem dijelu godine.

Na području Krapinsko-zagorske županije, najveće temperature koje prelaze $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ zabilježene su u lipnju, srpnju i kolovozu. Minimalne godišnje temperature niže od $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ zabilježene su u siječnju ($-20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), veljači ($-22\text{ }^{\circ}\text{C}$), ožujku ($-15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) i prosincu ($-17,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Samo tri mjeseca (lipanj, srpanj, kolovoz) nemaju negativnih temperatura. Ledenih dana u godini ima pretežno u mjesecu siječnju, veljači i prosincu. Zapaža se da tijekom cijele godine postoji mogućnost pojave magle i to isključivo u jutarnjim i večernjim razdobljima dana u ljetnom razdoblju odnosno tijekom cijelog dana u zimskom razdoblju. Najveći broj dana s maglom imaju rujana, listopada, studeni i prosinac. Godišnje je ukupno 56 dana s maglom što predstavlja 15,3% godine sa smanjenom vidljivošću.

U Zagorju se strujanje vjetrova modificira pod utjecajem reljefa. Najučestaliji su zapadni vjetrovi sa 45% trajanjem tijekom godine. Na drugom mjestu su istočni vjetrovi sa 29% trajanja, dok je vremensko razdoblje bez vjetra oko 6% godišnjeg vremena. Maksimalne jačine vjetra kreću se od 6-9 Bofora, a najjači vjetrovi javljaju se od kasne jeseni do početka proljeća.

2.3.2. Padaline

Krapinsko-zagorska županija je područje kontinentalnog režima sa čestim i obilnim kišama u svibnju, lipnju i srpnju tj. u toku vegetacijskog perioda. Drugi maksimum je u studenom dok je najmanje padalina u mjesecu veljači i ožujku. Količina padalina u Hrvatskom zagorju opada od jugozapada prema sjeveroistoku, iako ih u cijelom prostoru ima dovoljno oko 1000 mm prosječno godišnje. S porastom nadmorske visine raste i količina padalina pa gore primaju 1200 mm i više padalina prosječno godišnje. Međutim, ovi viši gorski predjeli ne zauzimaju velike površine. Između dva najkišnija mjeseca, lipnja i listopada, mala je razlika, a maksimum se često premješta s jednog na drugi. Kasnojesenski maksimum odraz je maritimnih utjecaja što znači da Zagorje nema strogo kontinentalni godišnji hod padalina. Ljetne kiše značajne su za poljoprivredu jer osiguravaju dovoljno vlage u vegetacijskom razdoblju, no i nepovoljne posljedice znaju se javiti zbog čestih ljetnih pljuskova. Ljetne grmljavinske nepogode tako na pristrancima dovode do pojačanog spiranja i klizanja, dok u dolinama dolazi do kratkotrajnih poplava. Tuča je također nepovoljna ljetna pojava.

Mjesec s najviše padalina je lipanj, što znači da je maksimum kasno proljeće- rano ljeto jasno istaknut. Nije međutim, došao do izražaja drugi najkišniji mjesec kasnojesenski maksimum, dijelom posljedica maritimnih utjecaja. U broju dana s padalinama (većim ili jednakim 0,1 mm) godišnji hod je bliži klimatskim značajkama. Usporedba s brojem dana s kišom (većim ili jednakim 0,1 mm) koji također, pa i bolje slijedi klimatski godišnji od padalina, pokazuje da je u odgovarajućim razdobljima tih godina bio od povećanog utjecaja broj dana sa snijegom. Ožujskoj povećanoj prosječnoj količini padalina pridonio je i povećan broj dana s jačim padalinama (više ili jednako 10 mm). Još se daje zaključiti da je u maksimumu kasno proljeće – rano ljeto od utjecaja pojava pljuskova (Penzar i Penzar, 1980.).

U raspodjeli prosječnih mjesečnih količina padalina također je primjetan utjecaj reljefa.. Iako se sigurniji i podrobniji zaključci ne mogu izvesti, ipak treba primijetiti da je u prosjeku većina dana s povećanim količinama padalina u toplijoj polovici godine, a manjina dana u hladnijoj polovici godine udio je veći što je veći prag. Ovakvu raspodjelu možemo i očekivati, s obzirom na pljuskove u toplijem dijelu godine. Jake kratkotrajne padaline isto tako treba očekivati u toplijem dijelu godine.

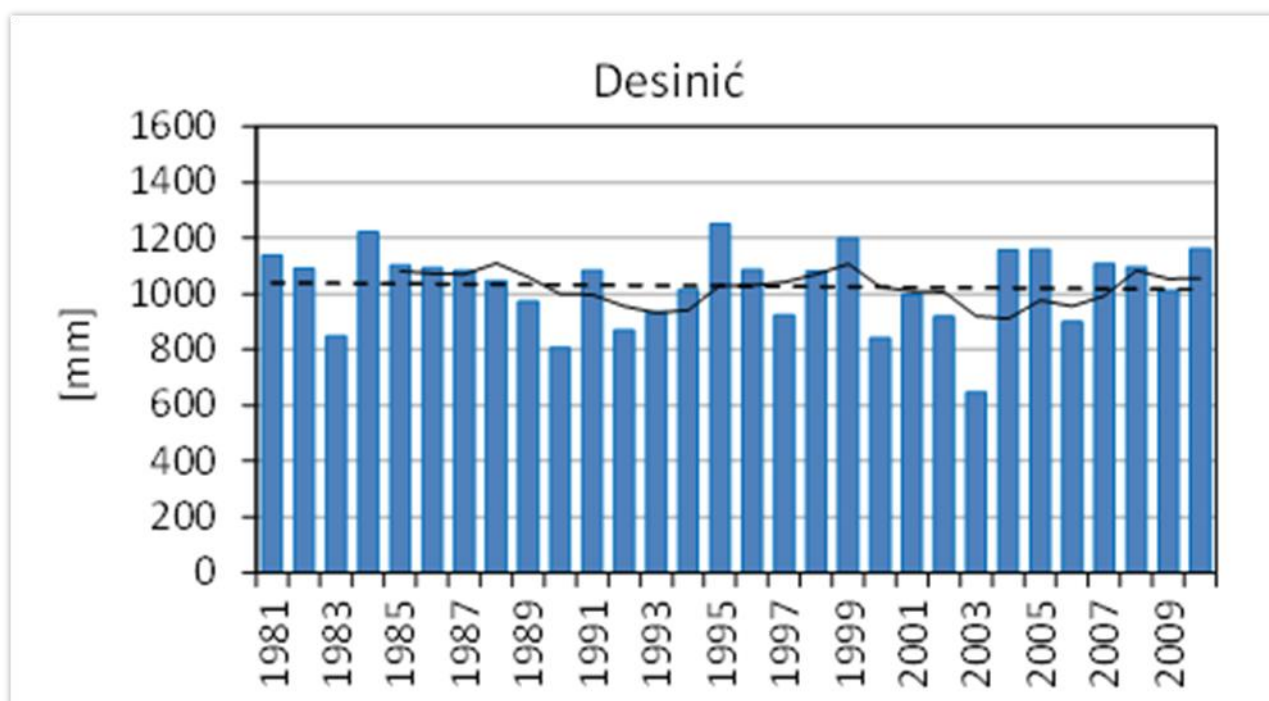
2.3.3. Klimatska obilježja doline Sutle

Visoke gore uvijek su hladnije od okolnog područja. Ipak, gore koje se pružaju rubnim dijelovima, štite ga od hladnih vjetrova sa sjevera. Dolina Sutle nije zaštićena sa sjevera, prodori hladnog zraka su češći pa je to najhladniji dio. Reljef utječe i na količinu padalina. Gorska područja uvijek primaju više padalina od okolnih nižih područja. Međutim, i u nižim dijelovima Zagorja ima dovoljno padalina, a suše su malobrojne. Prosječna godišnja količina padalina je oko 980 mm, a na najvišim gorama padne oko 1200 mm. Najkišovitiji mjesec je lipanj što je povoljno jer su tada biljke u najjačem rastu pa trebaju puno vlage. Ljetna opasnost za poljoprivredu je tuča koja ponekad zna nanijeti velike štete. U proljeće i jesen u dolinama uz tekućice često se javlja magla i stvara teškoće u prometu. Na pojedinim stranama gorja postoje velike razlike u temperaturi. Padine okrenute prema jugu su osunčanije i zato toplije od sjevernih. Na južnim padinama dobro uspijevaju voćke i vinova loza. Sjeverne padine su zaklonjene od Sunca i zato hladnije i najčešće pošumljene. Na njima se snijeg dulje zadržava. Padinu okrenutu prema jugu tj. prema suncu, zovemo prisoj, a onu okrenutu prema sjeveru osoj.

Padaline su raspoređene tijekom cijele godine pa nema sušnog razdoblja. Ljeto je toplo, odnosno srednja temperatura najtoplijeg mjeseca niža je od 22 °C, ali barem 4 mjeseca imaju srednju temperaturu najtoplijeg mjeseca veću ili jednaku 10 °C. Nasuprot toj općoj slici podneblja postoje mjesne razlike uzrokovane ponajprije reljefom. Reljef mijenja prilike podneblja, prvenstveno snižavajući temperature i povećavajući količine padalina. Općenito je utjecajima sjevera otvorena dolina Sutle. Hladan zrak se u razmjerno uskoj dolini zadržava, što je uzrokom da je taj dio Zagorja najhladniji prostor u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. I na još detaljnijoj razini reljef ima veliku ulogu klimatskog modifikatora. Bitne razlike javljaju se između pojedinih dolina i okolnih uzvisina, što je i slučaj s područjem Huma na Sutli. U dolinama koje su vlažne, a i hladnije, zbog manje osunčanosti i zadržavanju hladnog zraka česta je pojava magle u rano proljeće i jesen. Magle dodatno smanjuju osunčanost pa se doline mogu jače ohladiti, posebice ako su noći vedre i mirne, tako da nije rijetko da u dolinama bude mraza, dok je na okolnim brežuljcima temperatura iznad 0 °C. ¹³Za padine je važno napomenuti da najznačajniju ulogu ima njihova izloženost, jer o njoj izravno ovisi osunčanost. Tako na prisojnim stranama donja granica šuma dopire do 600 metara nadmorske visine, dok se na osojnim stranama spušta do 200 metara nadmorske visine. Lijep primjer za to su padine Videž i Draškovec gore, koje su izrazito

¹³ To se često događa na prostoru općine Hum na Sutli gdje velike razlike u temperaturi u odnosu na dolinu Sutle pokazuju naselja Brezna Gora i Mali Tabor.

osunčane, dok se na sjevernom dijelu općine uz Sutlanske šume spuštaju do same njezine doline. Važan čimbenik koji utječe na padaline je reljef što znači da s porastom nadmorske visine raste i količina padalina. U sjeveroistočnim predjelima sve su jači kontinentalni utjecaji. To se vidi iz godišnjeg kolebanja temperature koja se povećavaju u pravcu sjeveroistoka. U dolini rijeke Sutle, gdje hladno strujanje dopire sa sjevera do sutjeske Zelenjaka čini sjeverozapadni dio Zagorja najhladniji predjel u zapadnom dijelu međuriječja Save i Drave.



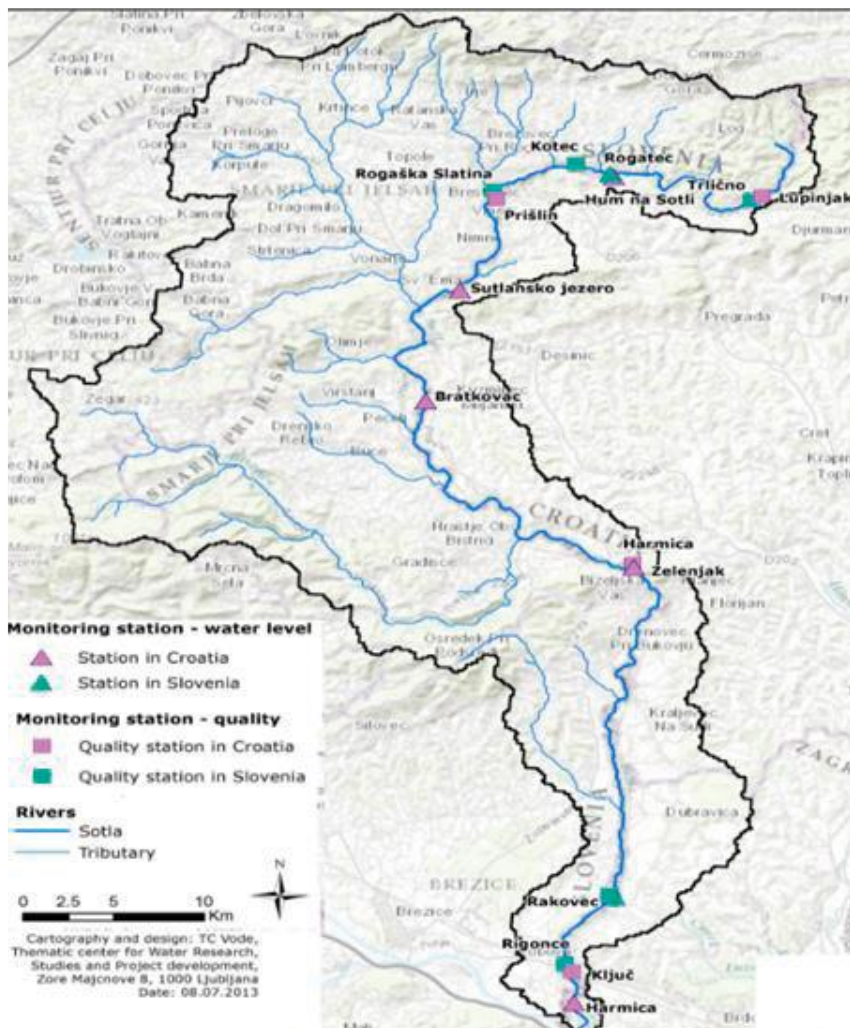
Sl. 8. Godišnja količina padalina u Desiniću u razdoblju od 1981-2010.

Izvor: Hidrografski atlas rijeke Sotle

2.4. Hidrološka obilježja

Pod pojmom režim tekućice podrazumijevamo kompleks pojava koje utječu na opskrbu tekućica i promjenu njihovih stanja. Režim tekućice obuhvaća način opskrbe vodom i raspodjelu karakterističnih protoka u koritu rijeke tijekom hidrološke ili kalendarske godine. Prema načinu opskrbe razlikuju se tekućice koje dobivaju vodu od leda (sočnice), od snijega (sniježnice) i od kiše (kišnice). Raspodjela karakterističnih protoka očituje se pak u broju, pojavi i položaju najvećih i najmanjih vrijednosti tijekom hidrološke ili kalendarske godine. Pri određivanju režima tekućica koristimo glavne hidrološke veličine vodostaj i protoke. Ove veličine se mjere na hidrološkim postajama. Značajnije je raspolagati protocima, jer se tada mogu obavljati usporedbe između podataka pojedinih hidroloških postaja, dok kod vodostaja izravne usporedbe nisu moguće.

Izabrane hidrološke postaje navodimo s njihovim historijatom (gdje je bilo podataka), poredane prema tekućicama, odnosno početku rada. Za utvrđivanje režima je važno imati kvalitativne podatke s hidroloških postaja. Budući da je razmjerno malo postaja za porječje Sute te da je bilo malo limnigrafa (samo Zelenjak) raste potreba za gušćom mrežom opažачkih mjesta te za kvalitativnim podacima. Mjerenja su bila prekidana i kakvoća mjerenja nije uvijek zadovoljavala.



Sl. 9. Hidrološke mjerne postaje na rijeci Sutli

Izvor: Ćosić-Flajsig i dr. 2015.

Tab 1. Sutla - Zelenjak; mjesečne i godišnje vrijednosti protoka (m³/s) u razdoblju 1979.-1998.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1979.	NQ	2,36	3,83	4,01	2,36	1,28	1,07	1,36	1,21	1,21	1,53	2,12	2,12	1,07
	SQ	15,3	14,4	11,7	6,71	3,56	2,63	7,52	4,14	5,6	2,39	24,1	14,7	9,35
	VQ	107	62,4	95,8	58,5	25	11,2	101	20,3	98,9	11,9	132	131	132
1980.	NQ	1,91	2,12	1,71	1,91	2,12	1,53	1,44	1,36	1,28	1,44	5	4,79	1,28
	SQ	6,89	9,6	3,77	5,13	6,5	3,88	2,87	2,68	4,53	29,6	22,3	16,8	9,55
	VQ	64,7	76,4	14,4	25	22,1	19,2	19,2	32,9	34,4	180	98,9	114	180
1981.	NQ	2,36	2,24	3,17	1,71	1,62	1,36	1,21	0,945	1,21	1,53	1,36	2,48	0,945
	SQ	7,07	6,82	15,3	2,58	5,03	11	3,49	1,83	6,47	6,83	2,58	14,9	7,01
	VQ	33,7	26,3	71	3,83	20,8	100	21,9	14,4	25	60,9	11,3	77,9	100
1982.	NQ	1,62	1,07	1,63	1,91	1,44	1,14	1,07	0,945	1,01	1,28	1,44	3,02	0,945
	SQ	10,6	1,67	5,56	5,01	4,64	4,27	2,18	2,23	5,92	15,3	4,77	19,6	6,88
	VQ	109	2,48	31,3	22,8	29,8	38,3	15,7	15,4	114	120	79,5	119	120
1983.	NQ	2,48	3,02	2,36	3,02	1,36	1,07	1,01	0,945	0,945	1,07	1,01	1,07	0,945
	SQ	4,87	5,77	15,6	7,38	2,4	2,65	1,34	1,7	2,22	3,5	1,52	3,06	4,33
	VQ	13,9	28,1	86,5	16,6	13,3	14,1	2,24	9,53	26,8	103	5	18,6	103
1984.	NQ	1,91	2,74	9,53	5,45	2,24	1,21	1,44	1,07	1,01	1,36	1,53	1,28	1,01
	SQ	8,15	11,8	20	13,4	3,84	3,87	6,87	2,85	9,14	6,3	5,7	3,99	7,98
	VQ	34,4	25,5	134	94,3	11,7	84,9	93,5	38,3	113	20,8	43	59,3	134
1985.	NQ	2,36	2,12	3,83	4,39	3,33	2,01	1,81	1,91	1,53	1,36	2,01	4,19	1,36
	SQ	10,5	7,29	18,9	14,8	15,6	11,1	3,09	2,86	2,22	1,76	11,1	11,2	9,21
	VQ	64,7	16,6	67,1	113	118	101	10,8	17,1	9,71	2,48	102	44,5	118
1986.	NQ	4,39	3,83	4,59	4,39	1,91	3,33	1,81	1,28	1,81	1,28	2,01	2,12	1,28
	SQ	7,61	7,22	24,3	11,2	4,83	25,5	2,98	3,33	2,98	7,57	4,26	5,13	8,9
	VQ	15,9	14,8	113	24,1	20,8	137	10,8	31,3	16,1	105	36	91,2	137
1987.	NQ	2,24	2,48	2,48	3,17	2,88	2,01	1,28	1,36	1,07	1,53	3,17	2,36	1,07
	SQ	6,79	23,2	11,2	10,8	6,74	4,51	2,7	11,4	3,01	6,69	17,8	8,63	9,35
	VQ	26,5	98,9	132	25,4	19,2	21,9	19	180	23,4	79,5	139	67,1	180
1988.	NQ	1,79	3,68	3,68	2,45	1,1	1,1	0,538	0,342	0,638	0,587	1,02	1,36	0,342
	SQ	5,43	12	13,4	7,05	2,76	7,14	1,82	1,48	4,81	10,1	1,59	4,45	5,98
	VQ	30,7	74,2	59	13,7	8,98	95,1	19,8	11,9	61,7	74,8	8,44	21,9	95,1
1989.	NQ	0,751	0,587	1,1	1,1	1,46	0,879	0,751	0,813	0,587	0,813	0,693	0,412	0,412
	SQ	0,977	1,6	6,62	3,44	12,5	4	11,3	13,5	8,18	3,98	1,56	1,76	5,83
	VQ	1,46	11,2	40,1	13,9	70,5	22,7	155	104	135	23,2	10,4	10,1	155
1990.	NQ	1,14	1,71	1,21	2,48	0,727	0,727	0,441	0,408	0,408	0,634	1,28	2,36	0,408
	SQ	2,85	2,93	5,7	9,27	1,54	5,72	0,859	0,644	1,33	5,37	14,5	8,05	4,88
	VQ	18,1	7,55	51,4	29,8	4,01	24,9	3,83	1,62	12,4	85,8	72,6	37,9	85,8
1991.	NQ	0,945	1,01	1,14	1,28	1,71	0,831	0,634	0,831	0,727	1,01	1,14	1,44	0,634
	SQ	6,58	3,35	4,03	5,14	13,3	3,89	3,25	1,97	2,71	10,5	26,2	2,6	6,96
	VQ	32,8	22,3	19,2	19	59,8	30,4	23,9	12,8	23,2	99	126	8,62	126
1992.	NQ	2,22	2,48	1,58	1,68	1,16	0,956	0,429	0,335	0,308	0,585	2,35	1,99	0,308

	SQ	2,75	8,17	9,98	5,72	2,13	4,15	1,29	0,723	0,86	9,79	14,4	11,1	5,9
	VQ	3,72	26,2	60	22,4	10,3	46,5	2,1	1,24	3,9	88	68,9	46,9	88
1993.	NQ	1,32	1,09	1,02	1,58	1,16	0,629	0,542	0,396	0,542	1,02	1,68	7,29	0,396
	SQ	3,18	1,39	2,39	4,83	1,51	1,27	0,888	0,653	2,23	11,7	9,14	22,9	5,22
	VQ	13,7	1,78	11,9	18,1	3,37	9,81	1,49	2,48	27,2	106	19,7	84,5	106
1994.	NQ	2,35	1,78	1,49	2,48	0,956	0,78	0,727	0,727	0,677	0,727	1,24	0,894	0,677
	SQ	13,1	4,71	3,57	17,3	1,68	6,68	2,16	3,23	1,66	6,86	6,62	5,68	6,09
	VQ	61,6	20,2	18,9	65	4,71	26	13,5	21,2	16	85,7	52,9	80,4	85,7
1995.	NQ	1,02	2,22	6,7	1,78	1,16	1,58	0,78	0,629	2,1	0,78	0,727	0,677	0,629
	SQ	17	13,6	21	4,63	4,42	6,38	2,49	4,2	20,2	1,67	1,24	10,6	8,93
	VQ	79,3	98,4	73,8	16,2	41,5	21,5	23,5	56,9	107	8,24	14,2	59,2	107
1996.	NQ	2,44	1,33	2,7	2,2	1,78	0,744	0,854	0,975	1,59	3,27	1,88	3,92	0,744
	SQ	14,6	7,13	6,36	12,6	7,26	2,66	7,33	7,51	11,2	10,7	8,41	11,6	8,96
	VQ	49,2	31,7	11,8	56	29,3	25,2	75,4	37,4	35,5	34,6	24,8	43,4	75,4
1997.	NQ	3,64	4,27	2,3	2,08	1,22	1,48	1,39	0,666	0,506	0,458	0,61	3,64	0,458
	SQ	8,38	9,89	3,53	4,17	3,38	8,44	4,53	1,65	2,01	1,03	5,6	16	5,69
	VQ	21,5	30,6	9,62	13,4	14,2	50	32,2	12,2	27,6	6,97	25,8	90,5	90,5
1998.	NQ	1,76	1,14	1,48	1,66	0,919	0,458	0,989	0,506	0,851	1,97	6,12	3,06	0,458
	SQ	3,02	1,73	6,55	2,73	1,95	2,28	7,33	2,25	15,9	17,4	19,5	7,02	7,32
	VQ	6,12	2,08	41,2	5,72	9,36	22,8	31,1	23	137	93	129	15,4	137
SNQ		2,05	2,237	2,885	2,454	1,577	1,245	1,025	0,883	1	1,212	1,92	2,524	0,769
SQ		7,78	7,71	10,47	7,69	5,28	6,1	3,81	3,54	5,66	8,45	10,14	9,99	7,22
SVQ		39,4	33,83	57,1	32,84	26,64	45,13	33,8	32,23	52,39	69,44	59,97	61,07	117,78

Izvor: Orešić, 2000.

Tab. 2. Sutla - Zelenjak; mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja (cm) u razdoblju 1979.-1998.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1979.	NV	84	94	95	84	73	73	74	72	72	76	82	82	70
	SV	137	141	130	108	89	83	105	92	95	83	164	131	113
	VV	327	269	312	264	204	128	319	178	316	132	358	357	358
1980.	NV	80	82	78	80	82	76	75	74	73	75	100	99	73
	SV	108	117	91	98	106	92	86	85	95	166	170	145	113
	VV	272	287	146	204	188	172	172	231	233	420	316	336	420
1981.	NV	84	83	90	78	77	74	72	68	72	76	74	85	68
	SV	109	108	146	85	98	124	90	77	105	108	85	141	106
	VV	232	211	280	94	181	318	187	146	204	267	129	289	318
1982.	NV	77	70	77	80	75	71	70	68	69	73	75	89	68
	SV	114	77	101	98	96	93	81	79	94	140	96	160	103
	VV	329	85	229	192	227	138	153	151	336	343	291	342	343
1983.	NV	85	89	84	89	74	70	69	68	68	70	69	70	68
	SV	98	104	144	111	83	83	74	77	78	87	75	85	91
	VV	143	221	300	158	140	144	83	119	214	321	100	169	321
1984.	NV	80	87	119	102	83	72	75	70	69	74	76	73	69
	SV	115	134	166	133	93	87	107	83	108	104	102	91	110
	VV	233	207	361	310	131	298	309	238	334	181	244	265	361
1985.	NV	84	82	94	97	91	81	79	80	76	74	81	96	74
	SV	125	109	164	139	138	128	88	87	82	78	124	130	116
	VV	272	158	275	334	341	319	126	164	120	85	320	246	341
1986.	NV	97	94	98	97	80	91	79	73	79	73	81	82	73
	SV	112	109	186	129	98	165	88	87	87	102	94	98	113
	VV	154	168	334	199	181	365	126	229	155	324	235	306	365
1987.	NV	83	85	85	90	88	81	73	74	70	76	90	84	70
	SV	107	172	122	128	107	96	84	115	84	103	151	115	115
	VV	212	316	358	206	172	187	171	420	195	291	368	275	420
1988.	NV	84	96	96	89	77	77	68	63	70	069	76	80	63
	SV	103	133	138	110	89	107	80	76	96	119	81	97	102
	VV	217	311	284	142	116	343	175	132	289	312	113	185	343
1989.	NV	72	69	77	77	81	74	72	73	69	73	71	65	65
	SV	75	78	108	92	134	94	89	132	102	93	79	80	99
	VV	81	128	247	143	314	189	437	369	412	191	124	122	437
1990.	NV	71	78	72	85	64	64	57	56	56	62	73	84	56
	SV	83	87	97	120	75	99	66	62	69	92	136	114	92
	VV	166	110	275	216	95	198	94	77	135	341	318	241	341
1991.	NV	68	69	71	73	78	66	62	66	64	69	71	74	62
	SV	105	87	91	98	137	90	83	77	81	114	172	85	102
	VV	226	187	172	171	293	218	194	137	191	362	400	114	400
1992.	NV	74	76	68	69	63	60	49	46	45	53	75	72	45
	SV	78	104	110	92	72	82	64	56	57	104	133	119	89

	VV	84	198	293	180	112	262	73	64	85	345	311	263	345
1993.	NV	65	62	61	68	63	54	52	48	52	61	69	99	48
	SV	79	66	72	87	67	63	59	54	68	113	108	171	84
	VV	131	70	121	156	82	109	67	76	202	373	165	339	373
1994.	NV	75	70	67	76	60	57	56	56	55	56	64	59	55
	SV	123	85	81	140	68	92	70	74	64	89	93	86	89
	VV	296	157	149	303	89	192	117	163	132	341	277	332	341
1995.	NV	61	74	97	70	63	68	57	54	73	57	56	55	54
	SV	139	122	155	86	84	93	71	78	149	67	62	111	101
	VV	330	360	320	133	248	165	177	286	374	102	121	291	374
1996.	NV	72	61	74	70	66	52	54	56	64	78	67	82	52
	SV	129	95	92	120	95	68	91	94	114	111	99	115	102
	VV	268	217	111	284	208	187	323	236	230	227	185	253	323
1997.	NV	76	80	66	64	55	58	57	47	44	43	46	76	43
	SV	99	107	75	78	73	97	79	58	58	52	81	132	82
	VV	165	213	105	118	121	270	219	114	201	94	191	349	349
1998.	NV	61	54	58	60	51	43	52	44	50	63	90	72	43
	SV	71	61	89	69	61	61	93	58	58	52	81	132	82
	VV	90	64	247	88	104	173	215	174	416	353	406	128	416
SNV		77	78	81	80	72	68	65	63	65	68	74	79	61
SV		105	105	118	106	93	95	84	80	90	103	113	115	101
SVV		211	196	246	195	177	224	187	185	239	270	249	260	364
NNV											43			
VVV								437						

Izvor: Orešić, 2000.

Prema podacima iz postaja na Sutli možemo ustvrditi da se potvrđuju osnovne značajke režima tekućica, koji je značajan za cijelo Hrvatsko zagorje. Što se tiče raspodjele srednjih protoka tijekom godine to su viši protoci u hladnijem i niži u toplijem dijelu godine, dva izražena maksimuma: u rano proljeće i u kasnu jesen te minimum ljeti. Na svim nizovima opaža se povećanje protoka u lipnju ili razmjerno blagi pad svibanj –lipanj. (Tab. 1.) Dakle potvrđuje se ranije opisani kišno-snežni režim. Tako maksimum u rano proljeće u svim postajama s nizom duljim od 10 godina nije zabilježen u veljači kao 50-ih, već samo u ožujku. To se poklapa s nešto većim udjelom padalina u ožujku u novijem razdoblju u odnosu na klimatske prosjeke.

U nizovima iz razdoblja 1979.-1998., najvarijabilniji mjesec glede protoka u Krapinsko-zagorskoj županiji je najčešće kolovoz. No visoka varijabilnost srednjih mjesečnih protoka može se očekivati u toplijoj polovici godine. To je u skladu s vodnim prilikama i

mogućnošću odraza ljetnih pljuskova. Najmanja varijabilnost mjesečnih protoka uvijek je u travnju, a općenito je manja u hladnijem dijelu godine, uključujući ožujak, kada su zabilježeni primarni maksimumi srednjeg mjesečnog protoka.

Na svim postajama potvrđuje se složeni sniježno-kišni režim odnosno podtip „Kontinentalnog područja Srednje Europe i gorja Appalachian“, dakle tip s prvim maksimumom od veljače do svibnja od kišnice i snježnice i drugim maksimumom od listopada do siječnja ili u lipnju, uvjetovanim isključivo kišom. Prema Kellerovoj tipizaciji, potvrđuje se da se u istraživanom području javljaju tipovi u kombinaciji od najvećih koeficijenata C i D sa najmanjim koeficijentima e i f. Podrobnije tipovi su na Sutli: Zelenjak Ce 3,8

Na osnovu opisanog godišnjeg hoda na navedenim postajama zaključuje se da je režim Sutle kišno-snježni (pluvio-nivalni) s naglašenijom ulogom kišnice u opskrbi tekućica vodom (Riđanović, 1983.) Glavni maksimum srednjeg protoka (a tako i srednjih visokih i srednjih niskih protoka) posljedica je kako proljetnih padalina tako i taljenja i kopnjenja snijega, odnosno uloge snježnice. Stoga je maksimum u svim postajama u ožujku ili veljači. Visoke protoke u kasnu jesen odraz u jesenskih padalina (kiša) te se poklapaju sa sekundarnim maksimumom padalina. Budući da je tada evaporacija mala, inače slabije, ali dugotrajnije jesenske kiše dovode do postupnog povišenja protoka (Orešić, 2000.) Vrijednosti sekundarnog maksimuma protoka tako se približavaju vrijednostima primarnog. Niske protoke se javljaju u toplijem dijelu godine što je česta značajka kišnih režima. Naime, iako se u tom dijelu godine javlja više padalina nego u hladnijem dijelu godine, od izuzetnog značaja su gubici nastali evapotranspiracijom. U lipnju, odnosno srpnju, utvrdili smo ipak povećanje protoka, što znači da se odražava primarni maksimum padalina. Kako se u to doba često javljaju pljuskovi to će naći posebice odraz u visokim vodostajima, odnosno u srednjim visokim protokama i visokim protokama.

J. Riđanović (1993.) navodi mogućnost tipiziranja režima tekućica prema Kelleru¹⁴. Polazište u toj klasifikaciji su mjesečni koeficijenti otjecanja. Malim slovima (a-h) označavaju se koeficijenti mjeseca s najmanjom protokom, a velikim slovima (A-H) koeficijenti mjeseca s najvećom protokom. Mjeseci u kojima je izmjerena najveća ili najmanja protoka označavaju se brojkama mjeseca nakon slova. Prema Kellerovoj tipizaciji, potvrđuje se da se u istraživanom području javljaju tipovi u kombinaciji od najvećih koeficijenata C i D sa najmanjim koeficijentima e i f. Prema mjesečnim vrijednostima koeficijenata asimetrije, izrazito velika pozitivna odstupanja možemo očekivati u toplijoj

¹⁴ Hidroobrazac iz knjige Hidrogeografija

polovici godine, od svibnja do rujna, a poglavito u lipnju i srpnju. To je u skladu s mogućnostima ljetnih poplava nakon kraćih intenzivnih padalina i kratkotrajnog bujanja tekućica.

Najnoviju tipologiju protočnih režima rijeka u Hrvatskoj je napravio I. Čanjevac. Režimi su određeni upotrebom modulnih (Pardéovih) koeficijenata pa grupirani taksonomskom (klusterskom) metodom. Za grupiranje je upotrijebljena hijerarhijska Wardova metoda s primjenom Manhattan udaljenosti koja je provjerena nehijerarhijskom K-means metodom. Dobiveno je sedam tipova protočnih režima Hrvatske.¹⁵ Broj i prostorni raspored tipova upućuju na raznolikost protočnih režima rijeka u Hrvatskoj, koja je prije svega uvjetovana rasporedom i međuodnosom prirodnogeografskih elemenata te kod nekih rijeka i znatnijim ljudskim intervencijama (Čanjevac, 2013.). Za kvalitetno upravljanje vodnim resursima nekoga područja ili poriječja potrebno je poznavati protočni režim tekućica, odnosno uobičajeno kretanje količina vode u koritu rijeke na lokaciji od interesa ili mjernoj stanici.

J. Riđanović u svojem je udžbeniku Hidrogeografija (1993) dao pri regionalnom opisu hidrogeografskih značajki Hrvatske osnovne karakteristike režima nekih tekućica prema Pardéu. Takva parcijalna tipologija s detaljnijim opisima pojedinih primjera kao i navedena regionalna istraživanja značili su kontinuitet geografskog istraživanja režima rijeka u Hrvatskoj. U navedenim radovima većinom su upotrebljavani Pardéovi modulni koeficijenti, dok su u drugima primjenjivane i ostale metode izdvajanja, poput Kellerove. Većina se stanica nalazi u prijelaznome peripanonskom prostoru Hrvatske (sjeverozapadna i sjeverna Hrvatska), gdje manje tekućice obuhvaćene tim razredom izviru u gorama i planinama visine do tisuću metara. Otjecanje je pretežno površinsko te je dobro razvijena površinska riječna mreža.

Peripanonski kišno-snježni režim složeni je režim sa po dva maksimuma i minimuma tijekom godine (Čanjevac, 2013.). Prvi maksimum javlja se u ožujku ili travnju, kada se vrijednosti modulnih koeficijenata kreću od 1,14. Drugi, uglavnom izraženiji maksimum javlja se u prosincu (iznimno u studenome), kada se modulni koeficijenti kreću u rasponu od 1,37. Primarni minimum javlja se u kolovozu i tek kod nekoliko stanica u srpnju, kada se vrijednosti modulnih koeficijenata kreću između 0,31 (Bjelovatska-Bjelovar i Koprivnica-Koprivnica) i 0,74 (Trnava-Jendrašiček). Drugi, manje izraženi minimum javlja se redovito

¹⁵ 1) alpski snježno-kišni režim, 2) dinarski kišno-snježni režim, 3) peripanonski kišno-snježni režim, 4) panonski kišno-snježni režim, 5) panonski kišni režim, 6) sredozemni kišno-snježni režim, 7) sredozemni kišni režim

u veljači s vrijednostima koeficijenta od 0,78 (Sava-Podsused žičara) do 1,31 (Bjelovatska-Bjelovar). Iznadprosječne vrijednosti protoka javljaju se u pravilu od studenoga do travnja. Ovaj najheterogeniji tip režima oslikava, uz različite veličine tekućica i njihovih porječja, raznolikost klimatskih uvjeta otjecanja na mezoregionalnoj i mikroregionalnoj razini. Njihovi režimi međusobno se razlikuju i u odnosu na veličinu porječja¹⁶. Također se u različitostima oslikavaju i hipsometrijske značajke pojedinih porječja. Primjerice veći udio viših predjela za sobom povlači veći udio snijega u ukupnoj količini padalina, koji opet posljedično znači manji pomak proljetnog maksimuma ili njegovu manju izraženost i raspoređenost na dva mjeseca.

Tab.3. Modulni koeficijenti za razdoblje 1990. – 2009. za Sutlu kao primjer peripanonskog kišno-snježnog režima

Vodotok -stanica	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Sutla- Zelenjak	1,13	1,06	1,45	1,25	0,76	0,72	0,53	0,44	0,73	1,07	1,34	1,53

Izvor: Čanjevac, 2013.

¹⁶ brža i jednostavnija veza padalina i otjecanja

3. DRUŠTVENO-GEOGRAFSKA OBILJEŽJA

3.1. Historijsko-geografski razvoj Hrvatskog zagorja

Naziv područja Hrvatsko zagorje, koji označuje krajolik isprepleten gorama, prigorjima i dolinama, proširio je postupno omeđeni obuhvat svoje regije od izvornog srednjovjekovnog opsega do današnjeg širokog shvaćanja tog naziva za sveukupno područje sjeverozapadnog dijela Hrvatske okvirno omeđenog segmentom toka rijeke Drave na sjeveru, rijekom Sutlom i Maceljskom gorom na zapadu, dijelom toka rijeke Save i gorom Medvednicom na jugu te gorom Kalnik na istoku. Ovo je područje svojim geografskim smještajem i specifičnim morfološkim obilježjima dovoljno izolirano da kroz povijesna razdoblja formira vlastitost svoga života, ali ujedno i dovoljno povezano s prostranim alpskim, panonskim i mediteranskim regijama da bude obuhvaćeno i čvrsto povezano s mnogim europskim kulturnim zbivanjima.

Prisutnost čovjeka na području Hrvatskog zagorja seže u same početke europske prapovijesti. U srednjoj fazi paleolitika veoma važni nalazi u polupećini Hušnjakovo kod Krapine. Iz starijeg željeznog doba potječu nalazi Hallstattske kulture kod Miljane. Na zagorskom dijelu panonskoga tla obitavale ilirsko-panonske plemenske skupine Iasa uključene u opći razvoj kasnobrončanog i halštatskog kruga široko rasprostranjene indoeuropske ilirske kulture. Prodorima rimskih legija ilirska plemena pružaju snažan otpor, no viši oblik državno-političke i vojne organizacije rimske vlasti dovodi do prevlasti na teritoriju obitavanom Ilirima. Međutim, područje Zagorja ostaje u antičko doba relativno izolirano s razloga što su ga važne rimske prometne magistrale podravska i posavska samo tangirale. Jedino sekundarna poprečna prometna veza Iovia(Ludbreg) – Andautonia – Siscia tangira veći dio zagorskoga prostora.

Na tlu Zagorja ranija srednjovjekovna zbivanja uništila su antičke ostatke, a promjena etničke strukture kao posljedica upada novih slavenskih plemenskih grupacija dovodi do potpune društvene, etničke, političke, gospodarske i kulturne transformacije na ovim područjima. Za svoj trajni boravak izabiru lokacije, smještene uz plodna područja i blizinu gorskih obronaka, pogodne za ratarsku proizvodnju i ispašu, a u blizini šuma iz kojih se opskrbljuju drvom za gradnju nastamba i obrambenih palisada. Nakon održavanja tradicije stoljetne starohrvatske rodovske strukture života u gradištima, povezane s pojavom početnog nastajanja hrvatskog rodovskog plemstva prodiru elementi feudalnih društvenih odnosa koji snažno jačaju nakon uspostave personalne unije s Mađarima 1102. Prema feudalnom

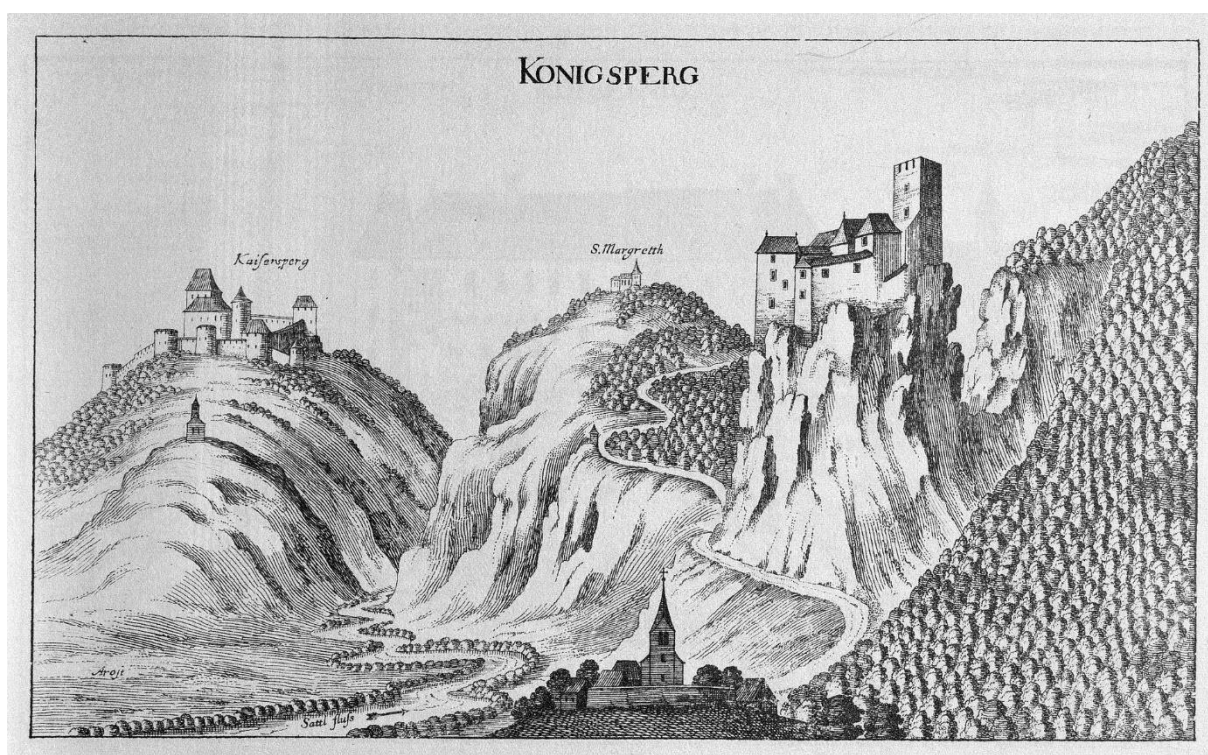
pravnom shvaćanju veći dio zemlje je u posjedu kralja koji izdaje povelje slobodina gradovima i donacijom dodjeljuje zemljišne posjede plemstvu. U novonastaloj situaciji društvenog raslojavanja i pojačane eksploatacije ruralnog stanovništva nastaje borba za privilegije kojima vladar pojedina istaknuta naseljena središta s jačim gravitacijskim potencijalom izuzima iz vlasti pokrajinskih feudalnih magnata dodijelivši im poveljom status slobodnih kraljevskih trgovišta ili gradova s autonomnom jurisdikcijom i slobodnom trgovinom podčinjenih izravno kruni. Na taj način nastaju i na tlu Zagorja prve snažne srednjovjekovne slobodne gradske komune dodjelom vladarskih povelja. Nastale prilike dovode do jačanja gospodarskog povezivanja cijele zagorske regije i pojave novih važnih naselja.

U povijesnim okolnostima srednjovjekovnog razdoblja sve teškoće izazvane dinastijskim sukobima Arpadovića, uništavajućim prodorom Mongola, borbama sa susjednim austrijskim i češkim vladarima, teškim sukobima u borbi za naslijeđe prijestolja, velikim nametima feudalaca te socijalnim krizama i bunama seljaštva, ostavljaju teške tragove u životu na zagorskom području. No unatoč svim teškoćama u stoljetnim povijesnim zbivanjima na tlu Zagorja životne potrebe i radni potencijal njegovih stanovnika podižu naselja, a feudalni gospodari podižu početno burgove te potom kurije i dvorce diljem čitavog Zagorja. Dolazi do usvajanja stilskih likovnih ostvarenja u rasponu od romantike i gotike do bujne raskoši baroknog likovnog izraza.

U istovremenom procesu stabilizacije srednjovjekovnih feudalnih odnosa organiziraju se u javnom životu, uz centralnu vlast kralja i sabora, županije koje postaju središtima regionalnih državno-pravnih poslova. Tako nastaju Zagorska i Varaždinska županija koje zauzimaju glavno područje koje ostaje u doba turskih prodora slobodnim teritorijem kraljevine Hrvatske, Slavonije i Dalmacije. (Marković, 2003.) U tim je uvjetima razvoj naselja na tlu Zagorja do 15. stoljeća povezan prvenstveno uz plodno tlo i važne prometnice. Nasuprot bržem razvoju života u zagorskim trgovištima i gradovima te pojavi prvih jasnih utjecaja spomenutih europskih stilskih i graditeljskih uzora u feudalnim središtima, život kmetova u teže pristupačnim selima i zaseocima zadržao se stoljećima u oblicima prastare patrijarhalne starohrvatske tradicije održane zakonom konstantnosti narodnog života i narodnih običaja. Zakon konstantnosti održao je u to staro doba hrvatske povijesti tisućljetne oblike razvoja naselja i gradnje drvenih domova. U gradnji utvrda od 12. do 15. stoljeća očituje se podizanje masivnih zidina i kula. U izvedbi mnogobrojnih izgrađenih sakralnih objekata ostvaruju istaknute konstrukcije i bogati oblici romaničkog i gotičkog stila. Na tlu Zagorja, koje je ostalo izvan dohvata Osmanlija, pojavljuju se elementi renesansne umjetnosti posredstvom budimskog dvora te susjednog slovenskog i austrijskog područja.

Veliki preobražaj u javnom, kulturnom i umjetničkom životu Hrvatskoga zagorja nastaje u razdoblju od 16 do 18.stoljeća. Nakon bitke kod Mohača slobodno se područje sjeverne Hrvatske pod naletima Osmanlija smanjuje na užu sjeverozapadnu regiju u kojoj se nalazi i Hrvatsko Zagorje. Uz relativnu sigurnost utvrda te gospodarski i kulturni potencijal Zagorja, ova regija postaje privlačna za pučanstvo, plemstvo i crkvene redove koji se povlače s teritorija ugroženih i osvojenih po Turcima, što dovodi do povećane gustoće naseljavanja. Svu težinu feudalnog života, eksploatacije, tlake, teškog rada i nepravde trpio je zagorski kmet i stoga spontano podiže 1573. godine seljačku bunu pod vodstvom Matije Gubeca.

U međuvremenu staro plemstvo napušta neudobne burgove na brdima i od početka 17. stoljeća na nizinskim posjedima gradi zidane dvorce. Tako se napušteni Cesargrad zamjenjuje Novim dvorima u Klanjcu. Tom razdoblju pripada i bogati niz jedinstvenih baroknih sakralnih objekata građenih u gradovima i naseljima ili na brežuljcima i u nizinama zagorskog područja.



Sl. 10. Povijesni prikaz Cesargrada

Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Cesargrad>

Od 19.st. život zagorskog područja uključen je u samo žarište ilirskog pokreta, hrvatskog narodnog preporoda i naprednih humanističkih strujanja te ostaje trajno prisutan u samom središtu mnogobrojnih društvenih, znanstvenih, kulturnih i umjetničkih aktivnosti bitnih za formiranje europske fizionomije hrvatskog kulturnog ozračja. U drugoj polovici 19. i 20.st. Zagorje se uključuje u nove tokove gospodarskog razvoja Hrvatske. Željeznička pruga povezuje područje s ostalim regijama. Velik dio radnih ljudi ovog prenapućenog kraja radi ponajprije u Zagrebu, a potom i na tlu Zagorja započinje intenzivnija poljoprivredna i prva industrijska proizvodnja. Razvijaju se proizvodni pogoni u Krapini, Zaboku, Klanjcu, Golubovcu, Stubici. Osnivaju se i djeluju mnogobrojne pedagoške i kulturne ustanove, termalno-zdravstvene institucije locirane uz termalna vrela. Život se odvijao pod snažnim okriljem šumovitih gora i brežuljaka uz darove plodova blagih proplanaka i naplavljenih nizina.

Područje uz rijeku Sutlu obuhvaća onaj dio Zagorja koji se prostire uz rijeku Sutlu od Taborskoga do blizu ušća Sutle u rijeku Savu. U to područje spadaju zagorska mjesta Brezno, Desinić Ivanić Miljana, Kumrovec, Klanjec, Gredice, Novi Dvori, Kraljevec, Radakovo i Dubravica. Na sjevernom dijelu područja uz rijeku Sutlu nalazila se u starohrvatsko doba mala plemenska župa Vrbovec sa središtem u istoimenom župskom gradu. Kasnije, u županijskom uređenju Slavonije, ta je župa ukinuta i uklopljena u veću Zagorsku županiju. Stari župski grad Vrbovec bio je već u 14.stoljeću zapušten i urušen. Blizu njega nastao je mlađi plemićki dvorac Mali Tabor u kome su u 16.stoljeću živjeli članovi plemićke obitelji Ratkaj. Veliki Tabor su, kao i Mali, naslijedili plemići Ratkaj nakon smrti Ivaniša Korvina. Prema imenu toga dvorca, Ratkaju su kasnije dobili plemićki pridjevak „Velikotaborski“. Zemljište od starog Vrbovca do Cesargrada bilo je imanje Ratkaja koje su uživali sve do svoga izumiruća. U 16.stoljeću Zagorci su ovdašnje seljake nazivali Ratkajcima za razliku od onih koji su živjeli na imanju Cesargrada, pa su dobili ime Cesaraca, a to prezime iz Zagorja sačuvalo se sve do danas.

U Klanjcu se nalazi stari franjevački samostan, zadužbina grofova Erdődyja. Kad je napušten Cesargrad, Klanjec nije bio izabran za novo središte imanja grofova Erdődy. Oni su sebi sagradili stalno boravište u Novim Dvorima. Cesargradsko imanje bilo je prilično veliko. U njegov sastav spadala su sela Razvor, Dubravica, Rdakovo, Velika Erpenja, Veliko i Malo Trgovišće, Družilovac, Lipnica, Banska Gorica, Črešnjavec i Dubrovčan. Kad je 1848.godine ukinuto cesargradsko imanje, sve funkcije središta nekadašnjega vlastelinstva prešle su u Klanjec (Marković, 2003.). Otada je on malo urbano i kotarsko središte u dolini Sutle. Prema popisu iz 1857.godine u Klanjcu je bilo oko 500 stanovnika. Taj se broj nije

mijenjao ni u idućih stotinu godina. Prema tome, Klanjec je sve do nedavna ostao malo središte svoje uže okolice, a po broju stanovnika je prosječno zagorsko selo. Jače gospodarske poticaje nije dobio ni onda kada je dolinom Sutle prošla nova željeznička pruga prema Rogaškoj Slatini. Ovdašnji franjevci imali su prije Klanjca svoj samostan u obližnjem selu Radokom. Već samo ime govori da su ovamo stigli kao bjegunci iz Bosne. Prilikom povlačenja pred Turcima franjevci su sa sobom povelili i stanoviti broj bosanskih Hrvata koji su se kasnije raselili po okolnim zagorskim selima ili su osnivali nova sela kao što su npr. Bobovac, Radokovac i Tomeševac. I u samom Klanjcu ima nekoliko obitelji koje svoje porijeklo vuku iz Bosne. Južno od Klanjca dolina Sutle sve je šira i tu su grofovi Erdody početkom 17.stoljeća podigli Nove Dvore. Južno od njih redaju se sela Kraljevec Rozgo, Marija Gorica i Sveti Križ. Kod sela Harmice Sutla ulazi u savsku nizinu, a tu se nalazi i njezino ušće u rijeku Savu. Što se tiče stanovnika sutlanskog dijela Hrvatskog zagorja valja naglasiti da matične knjige ovdašnjih crkvenih župa nisu za starija razdoblja vođene uredno, pa za 16. i 17.stoljeće ne raspoložemo s potrebnim demografskim podacima.

Nekoć je postojalo stanovništvo sutlanskog dijela Zagorja koje se često spominje kao Bezjačija. Pod tim imenom misli se na areal na kojem su nekoć živjeli zagorski Bezjaci, ali on u terenu nije jasno određen. Stanovnici oko Krapine i srednjeg Zagorja Bezjačijom nazivaju dolinu Sutle do Dubravnice. (Marković, 2003) Mada riječ bezjak postoji u čitavom Zagorju kao antroponim ili toponim, u terenu ga možemo teško definirati. Bezjake svi spominju, a nitko ne zna gdje zapravo žive i svi se od tog imena ograđuju, smatrajući da Bezjaci žive negdje podalje od njihova kraja. Prema tome, moglo bi se reći da zagorski Bezjaci žive u gustoj populaciji brdovitih i zabitnih zagorskih sela. Tu je prezime Bezjak prilično često i ono u toj sredini nema nikakvo pejorativno značenje. Drugo središte zagorske Bezjačije nalazimo u okolini Klanjca. To je područje tijekom 16.stoljeća primilo brojno hrvatsko stanovništvo doseljeno s juga i s istoka. Sve to unosi u problem etnogeneze zagorskih Bezjaka mnoge nedoumice i otežava rješavanje toga pitanja sve do u naše dane. Postoji mogućnost da zagorski Bezjaci potječu od hrvatskih izbjeglica koji su u 16. stoljeću naselili Zagorje. Postoji teza da potječu i od talijanskih doseljenika iz Furlanije koji su se ovamo naselili u 18. stoljeću. Smatra da Bezjacima ne pripadaju ni stanovnici iz sela u porječju rijeke Horvatske, gdje također ima porodica s prezimenom Bezjak. Dominantno je stajalište da etnonim Bezjak potječe od društvene diferencijacije zagorskog stanovništva na prijelazu iz srednjega u novi vijek.

Zagorsko sutlansko područje bilo je do 16.stoljeća naseljeno onim Hrvatima koji su u ovaj kraj došli u 7.stoljeću i panonskim Slavenima koji su pristigli nakon raspada Koceljeve slavonske kneževine koja se do 8.stoljeća prostirala naokolo Blatnoga jezera. Danas je teško

ustvrditi jesu li slavenski doseljenici dali ovdašnjim Hrvatima neke psihofizičke osobine koje oni ranije nisu imali, ali svakako postoji mogućnost da su Zagorci već u starohrvatskoj župi imali svoju plemensku osobnost koju su poslije prenijeli i u feudalnu Zagorsku županiju. Drugo važno razdoblje u stvaranju ovdašnje populacije jest ono koje je bilo potaknuto prodorom Osmanlija u naše krajeve. Tada je preko Zagorja desetljećima tekla jaka seobena struja kojom je na sutlansko područje pristiglo mnogo doseljenika iz Bosne, Like, Krbave i Slavonije. Možemo reći samo ono što je nedvojbeno istinito, a to je da je sutlanski dio Zagorja u to doba došlo mnogo hrvatskih doseljenika. Nedvojbeno je i da svi dijelovi Zagorja nisu u to doba dobili isti broj doseljenika. Negdje ih je bilo više, a negdje manje, ali stigli su posvuda i naselili su Zagorje u tolikoj mjeri da je ono od toga vremena postalo prenaseljeno.

3.2. Stanovništvo i naseljenost

Hrvatsko zagorje pripada najgušće naseljenim dijelovima Hrvatske. Krapinsko-zagorska županija obuhvaća 1231 četvorni kilometar. Na tom je prostoru prema popisu stanovništva 2011. godine živi oko 132 892 stanovnika, što znači da prosječno na četvornom kilometru živi 107 stanovnika, a prosječna je naseljenost Hrvatske 85 stanovnika na četvorni kilometar. Većina stanovnika su Hrvati koji čine 98% stanovništva. Iako je taj kraj gusto naseljen, ovdje nema velikih gradova kao u ostalim dijelovima Hrvatske. Po zagorskim brežuljcima razmjestilo se puno malih sela i zaselaka. Većina zagorskih naselja ima od stotinu do pet stotina stanovnika. Ima i dosta naselja s manje od stotinu ljudi. Veća su se naselja smjestila u riječnim dolinama, ali ni u njima ne živi više od 5000 stanovnika.

Najniži dijelovi Hrvatskog zagorja naseljavaju se tek od polovice XIX. stoljeća. Uređuju se riječni tokovi pa više nema toliko poplava. U dolinama se grade prometnice. Prometno povezanija naselja postaju sve važnija i brže rastu pa je zato danas većina velikih naselja u dolinama. Broj stanovnika Krapinsko-zagorske županije povećao se, osim pada nakon Prvog svjetskog rata do 1948. godine nakon čega se počinje smanjivati. Uzroci smanjivanja su brojni, a među najvažnijima je odseljavanje stanovništva. Ljudi su najviše odlazili zbog teškog života i slabih mogućnosti za zaradu. Obitelji su imale puno djece i sva nisu mogla ostati na zemlji koje je bilo premalo. Drugi su se pokušali zaposliti u industriji. Industrija je tada bila slabo razvijena pa se stanovništvo selilo u gradove. Najviše stanovnika se preselilo u Zagreb, neki su ostali nastanjeni u Zagorju, ali su u Zagrebu cijeli tjedan, a kod kuće samo nedjeljom. Brojni su putovali na posao u gradove svaki dan.

Naseljenost i naselja nekog kraja u odgovarajućoj mjeri ovise između ostaloga i o ulozi vode u krajoliku, prirodnim izvorima vode za opskrbu, kao i mogućnostima preobrazbe krajolika djelovanjem društva. Uloga vode kao prirodnog čimbenika u početku je veća, da bi kasnije sve veću ulogu imali društveno-gospodarski čimbenici, no među njima i oni koji su opet vezani uz vodu kao vodoopskrbni sustav. Utjecajnu ulogu može imati i ekološki aspekt, odnosno voda u sklopu ekološke problematike.

Voda je odigrala veliku ulogu na razmještaj naselja u Hrvatskom zagorju. U srednjem vijeku, gore i pobrđa su područja povezivanja, dok su dolinske ravni uglavnom prepreke prometnom povezivanju, pa time i ostalim oblicima povezivanja. Da je tako u Hrvatskom zagorju vidljivo je iz činjenice da je Zagorska županija bila povezanija s Varaždinskom županijom nego Zagrebačkom jer granica sa Zagrebačkom županijom bila određena nepovoljnom močvarnom i poplavnom dolinom Krapine i Horvatske. Nakon što je ukinuta, Zagorska županija se uključuje u Varaždinsku županiju jer se njena naselja lakše povezuju

s Varaždinom no sa Zagrebom. S druge strane, riječne doline, zbog svoje maglovitosti, temperaturnih inverzija i poplavnosti, koja je u međuvremenu još više dolazila do izražaja zbog krčenja šuma, nisu pogodne za naseljavanje. Do jačeg naseljavanja toga, najnižeg dijela Zagorja dolazi tek od sredine 19. st.

Na naseljavanje i naselja utjecala je i činjenica da je reljef predgorskih stepenica izmodeliran derazijski i erozijski, radom tekućica, pa je rebrasti reljef vrlo čest. Brdovitost i izdvojenost pojedinih rebara svakako su utjecali na razmještaj, oblik i veličinu naselja. Naime, jasno je da na rebru ili brežuljku, podalje od poplavne doline, postoji i manje mjesta za veće, okupljeno naselje. Stoga je, ne zanemarujući ranije istaknute društveno-gospodarske čimbenike, naseljenost raspršena, a osnovni oblik naselja zaselak.

Na naseljenost su svakako utjecali i izvori. Njih je u Hrvatskom zagorju razmjerno mnogo, no oni su male izdašnosti, uglavnom do 1 l/s. Brojniji su upravo u području najranije naseljenosti, u podgorskom dijelu prigorja.

U čitavom Hrvatskom zagorju nema nijednog naselja koje bi se svojom veličinom izdvajalo od ostalih, kao izrazito središte. To je posljedica položaja na dodiru gravitacijskih zona Zagreba i Varaždin, dvaju važnih političkih, kulturnih i gospodarskih središta Hrvatske (Njegač, 1995.), ali i prirodno-geografskih obilježja koji je na određen način predodređen za zaseoke i raštrkana naselja. U takvim se uvjetima razvio niz manjih središta s određenim funkcijama na nižoj razini. U sklopu Krapinsko-zagorske županije političkim, kulturnim i gospodarskim značenjem ističu se Krapina i Zabok. (Njegač, 1999.) No, s obzirom da se ipak radi o razmjerno manjim mjestima, razumljivo je da nijedno nije moglo proširiti svoj utjecaj na cijelo istraživano područje, što je naglašeno u ranijim uvjetima administrativno-teritorijalne rascjepkanosti, kad su ona i nekoliko drugih naselja postala središta manjih teritorijalnih jedinica.

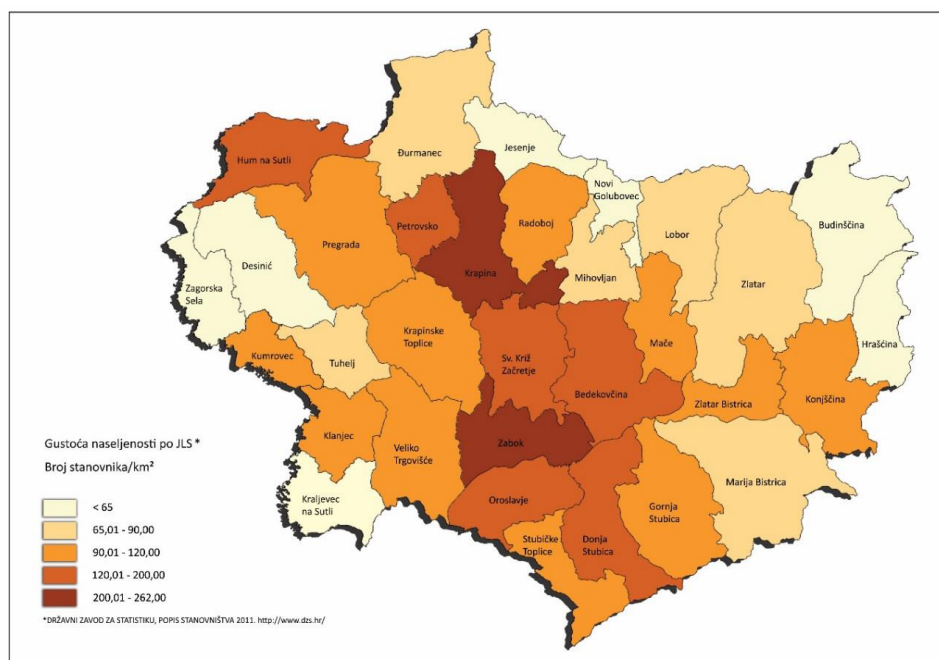
Tab.4 Struktura jedinica lokalne samouprave u porječju Sutle prema popisu stanovništva iz 2011.

Naziv grada/općine	Broj naselja	Broj stanovnika	Površina (km ²)	Gustoća naseljenosti (br. st. / km ²)
Klanjec	19	2915	25,52	114,22
Desinić	28	2933	45,04	65,12
Đurmanec	13	4235	58,43	72,48
Hum na Sutli	18	5060	36,83	137,39
Kraljevec na Sutli	10	1727	26,78	64,49
Kumrovec	10	1588	17,57	90,38
Tuhelj	11	2014	23,97	87,78
Zagorska Sela	13	996	24,68	40,36
Brdovec	13	11.143	37,51	296,85
Marija gorica	10	2.251	17,10	130,57
Dubravica	10	1.442	20,47	70,22

Izvor: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (DZS)

Većinu naselja Krapinsko zagorske županije čine naselja s manje od 1000 stanovnika, čak 98.1% svih naselja s 84.9% ukupnog stanovništva i 88% svih domaćinstava. Posebno je s vodoopskrbnog stajališta nepovoljna situacija prema kojoj naselja u kategoriji od 100 do 499 stanovnika čine preko 2/3 svih naselja s polovicom ukupnog stanovništva.

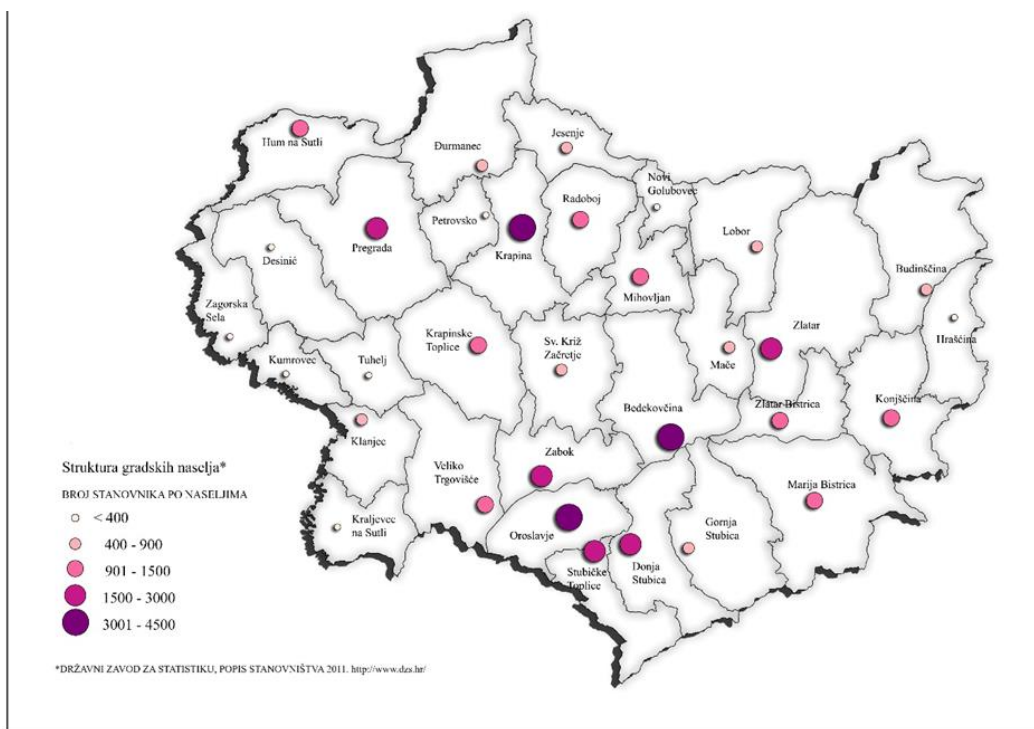
Ta su naselja uglavnom udaljena od glavnih prometnica, emigracijskog i depopulacijskog karaktera, s velikim udjelom starog stanovništva. Unutar kategorije s 1000 -1499 pripada 11 naselja (2.6%)s ukupno 244684 stanovnika u kojima živi još uvijek samo 16.4% ukupnog stanovništva (oko 13% svih domaćinstava) iako njihov udio raste u odnosu na 1971. godinu, kao posljedica polarizacije. To su uglavnom cestovna, nizna naselja i zbijena naselja s razvijenim centralnomjesnim funkcijama. U tu kategoriju spadaju još i naselja s razvijenijom funkcijom rada (Konjšćina, Poznanovec, Hum na Sutli, Veliko Trgovišće) te turistička i lječilišna središta (Marija Bistrica, Krapinske Toplice). Njihov broj stanovnika, osim nekih iznimaka, stalno raste i poneko će od njih u popisu 2001. imati preko 1500 stanovnika. No, u toj kategoriji nalaze se i neka naselja koja bilježe znatan pad stanovnika (Podgorje Bistričko, Donja Šemnica, Radoboj, Mihovljan). Nijedno nije centar rada pa će sudeći prema dinamici stanovništva u slijedećem popisu neka od njih imati manje od 1000 stanovnika.



Sl. 11. Gustoća naseljenosti Krapinsko – zagorske županije

Izvor:http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjesce_Stanje_U_Prostoru.pdf

U usporedbi s podacima iz 1971. godine porastao je broj malih (do 500 st.) naselja. Broj naselja s 500-999 stanovnika se smanjio dok je broj naselja s 1000 i više stanovnika ostao isti. Istodobno se broj stanovnika u kategoriji naselja 500-999 stanovnika znatno smanjio, dok se u najvećim povećao. Već ovi podaci govore o promjenama u prostoru, odnosno o diferenciranoj dinamici stanovništva, ali i ukupnog gospodarskog razvoja naselja. Iako se uočavaju povoljni procesi polarizacije, npr. posebno porast udjela stanovništva i domaćinstava u naseljima s jednako i više od 1000 stanovnika, može se uočiti da je situacija u vodoopskrbi s obzirom na veliki broj raštrkanih malih naselja, njihov nepovoljan položaj i raščlanjen reljef, općenito nepovoljna. Kartografski prikaz prostornog rasporeda naselja po veličini 2011. godine pokazuje da se najveća naselja nalaze uglavnom u dolinama (Sl. 12.). Neka naselja izvan dolina imaju veći broj stanovnika zahvaljujući tome što su velika površinom (Mihovljan). Može se primijetiti da je razmjerno više malih naselja u zapadnom dijelu županije, koji je reljefno raščlanjen, a u društveno-gospodarskom pogledu slabije razvijen.



Sl. 12. Broj stanovnika administrativnih središta gradova i općina Krapinsko-zagorske županije 2011. godine

Izvor:http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjesce_Stanje_U_Prostoru.pdf

Krapinsko-zagorska županija je sa 121 stanovnikom po četvornom kilometru jedna od najgušće naseljenih u Hrvatskoj (gušće su naseljeni grad Zagreb te Zagrebačka, Varaždinska i Međimurska županija). Uz veliki broj naselja i razmjerno mnogo stanovnika, od interesa u vodoopskrbi jest i broj domaćinstava i njihova prosječna veličina. Između 1971. i 1991. znatno se povećao broj domaćinstava, unatoč smanjenju broja stanovnika. Tako je 1971. bilo ukupno 40134 domaćinstava, a 1991. godine 50878 domaćinstava. S vodoopskrbnog stajališta to znači povećanje potencijalnog broja priključaka. Prosječan broj članova domaćinstva smanjio se u navedenom razdoblju s 4.02 na 2.92 člana po domaćinstvu. Jedan od najznačajnijih čimbenika vodoopskrbe je i dinamika stanovništva. To je posebno bitno kod planiranja potreba, ali i budućeg razvoja sustava vodoopskrbe.

Međupopisno kretanje stanovništva Krapinsko-zagorske županije možemo razmatrati na razini bivših općina Donja Stubica, Klanjec, Krapina, Pregrada, Zabok i Zlatar s obzirom na lakše prikupljanje podataka i činjenicu da je jedina razlika u tome što današnja županija ne obuhvaća naselja Igrišće, Jakovlje i Kraljev Vrh, ranije u općini Donja Stubica. U razmatranju kretanja ukupnoga broja stanovnika istraživanog područja, izdvajaju se dva glavna razdoblja s različitom demogeografskom dinamikom. Prvo je razdoblje od 1857. – 1948. godine, koje obilježava stalan porast stanovnika, a remete ga jedino dva svjetska rata. Drugo je razdoblje poslije 1948. godine obilježeno stalni padom broja stanovnika, čiji se intenzitet kod međupopisnog razdoblja 1981.-91. tek neznatno smanjuje. Najveći je pad zabilježen u razdoblju 1953-1961. prvenstveno kao posljedica ruralnog egzodusa, i to usprkos tad pozitivnom prirodnom priraštaju stanovništva. To je stoga što je stanovništvo odlazilo i izvan regije, u veće privlačne centre (prvenstveno Zagreb). Početkom 80-ih godina prirodno kretanje stanovništva istraživanog područja, kao i cijelog Hrvatskog zagorja postaje negativno i sve je više čimbenikom depopulacije (dotad je to bila isključivo emigracija). Tako je područje Krapinsko-zagorske županije 1991. godine imalo približno toliko stanovnika (čak i manje) koliko i na početku stoljeća. Dok je stanovništvo Hrvatske od 1948. do 1991. poraslo za 26.6% stanovništvo Krapinsko-zagorske županije smanjilo se za 17.8%. To dovoljno govori o negativnim trendovima u dinamici kretanja stanovništva tog prostora.

Usporedbom apsolutne i relativne međupopisne promjene ukupnog broja stanovnika i prirodne promjene moguće je odrediti grubu selidbenu bilancu i tip općeg ukupnog kretanja stanovništva. Primjena tipova općeg kretanja stanovništva na područje Krapinsko-zagorske županije u međupopisnim razdobljima od 1961. do 1991. godine ukazuje da je istraživano područje kao cjelina imalo eksodusne tipove općeg kretanja stanovništva. U međupopisju 1981.-1991. trend depopulacije Krapinsko-zagorske županije smanjuje (od -4.6% u razdobljima 1961.-1971- i 1971.-1981. na -2.9%). Pad broja stanovnika 1981.-1991. međutim posebno određuje negativna stopa prirodne promjene (-2.2%, koja je do tada bila pozitivna, što uz negativnu stopu selidbene bilance ukazuje da Krapinsko-zagorska županija ima tip općeg kretanja E4 – izumiranje. (Njegač, 1993.)

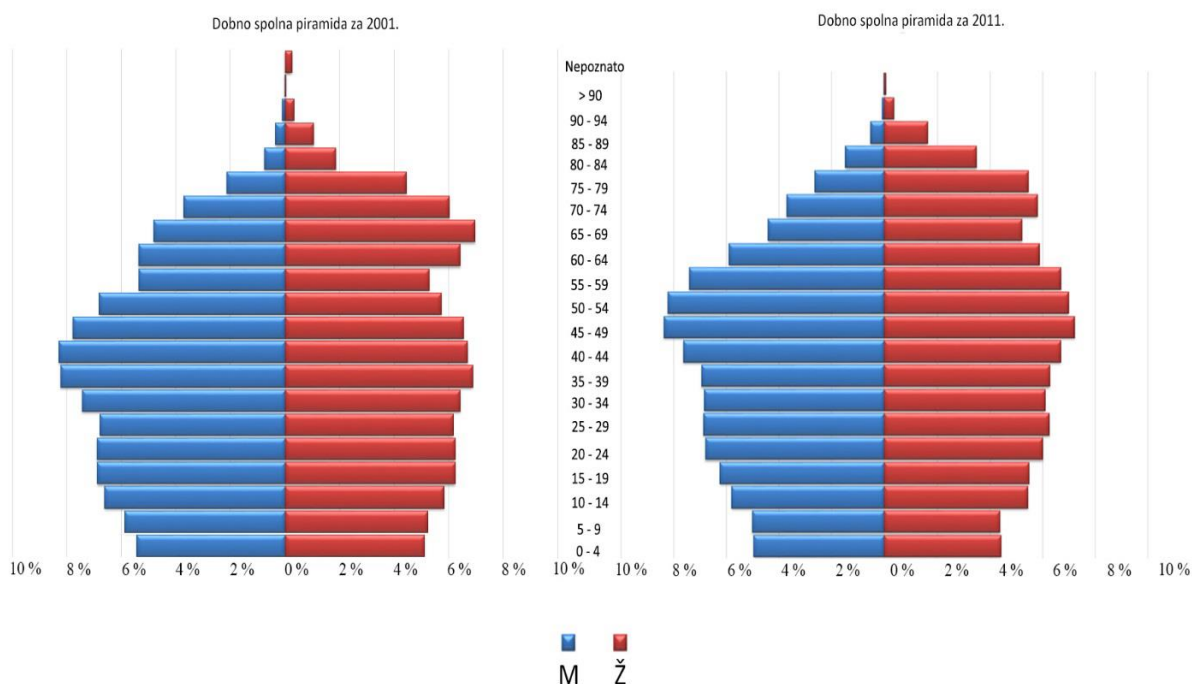
To je posljedica toga što Krapinsko-zagorska županija pripada onim područjima koja već dulje vrijeme gube dio svog stanovništva (Hrvatsko zagorje u cjelini) i u kojima stanovništvo stari pa je stoga stopa nataliteta sva manja, a stopa mortaliteta sve veća. Ocjene dobno-spolnih obilježja populacije za regiju Hrvatskog zagorja u cjelini mogu se prenijeti na istraživano područje. Naime, Zagorje je u prošlosti bio agrarni i prenaseljeni kraj te je određeni odljev stanovništva očekivan. No, prevelik odljev najvažnijeg dijela radno i

reprodukcijski sposobnog stanovništva, što se nastavlja sve do danas, utjecao je na stvaranje vrlo nepovoljne slike dobnog sastava stanovništva.

Stalno povećanje udjela starog i smanjenje udjela mladog stanovništva u poslijeratnom razdoblju dovelo je Zagorje na rub duboke demografske starosti. U prilog tomu govore sljedeće činjenice iz razdoblja 1961-1991. Udio mladog (0-19g.) stanovništva u regiji smanjio se s 35.4% na 25.8%, a starog se povećao sa 11,8% na 19,5%; na užem području Krapinsko-zagorske županije prema popisu iz 1991.godine, ovaj udio mladog stanovništva iznosi 25,4%, a starog 19,9%. Indeks starosti se u tom razdoblju u regiji više nego udvostručio (1961.godine na 100 mladih dolazi 33 starih, a 1991. čak 75 starih na 100 mladih); za Krapinsko-zagorsku županiju 1991. godine indeks starosti iznosi čak 78,3. Medijalna starost stanovništva regije povećana je za gotovo 8 godina (1961. bila je 29,1, a 1991. 36,7 godina). Prema popisu iz 1991. Hrvatsko zagorje ima konstruktivni tip dobnospolne piramide (sa suženom osnovicom).

Posebna je zabrinjavajuća slika kada se promotri koeficijent maskuliniteta po petogodišnjim skupina 1991. godine. Naime, u dobnim skupinama koje su radno i reprodukcijski sposobne (20-49 godina) bitno prevladava muško stanovništvo. To je posljedica selektivne migracije po spolu. Manjak ovog kontingenta ženskog stanovništva rezultira smanjenjem nataliteta (Ilić i dr. 1991.).

Dobni sastav općenito je rjeđe primjenjivan pri određivanju regionalno-geografske problematike, no on je upravo u Krapinsko-zagorskoj županiji važan činitelj daljnjih nepovoljnih trendova razvoja populacije. Osim toga podaci se objavljuju na razini naselja, na kojoj se dobro mogu odrediti unutarregionalne razlike. Starosne tip naselja može dati osnovnu sliku trenda razvoja. Za određivanje tipova dobnog sastava često se primjenjuje tipizacija Stjepan Šterca. Razlikuje se 7 tipova, a u Zagorju ih se pojavljuje 5 (kasna mladost, na pragu starosti, starost, duboka starost, izrazito duboka starost). Općenito, u vrlo malim naseljima stanje može biti bitno drugačije nego u cijelom području, jer je ono rezultat slučajnosti, a ne općih procesa.



Sl.13. Dobno-spolna piramida Krapinsko-zagorske županije za 2001. i 2011. godinu

Izvor:http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjesce_Stanje_U_Prostoru.pdf

Na razini naselja većina naselja Krapinsko-zagorske županije ima vrlo nepovoljan dobni sastav (tipovi 5, 6 i 7). Obilježje izrazito duboke starosti (tip 7) ima čak 42 naselja s ukupno 8146 stanovnika. To znači da su to uglavnom mala naselja, a sva su u razdoblju od 1971. do 1991. godine zabilježila pad broja stanovnika. Obilježje duboke starosti (tip 6) ima ukupno 149 naselja u kojima je živjelo 41585 stanovnika. To znači da su to i dalje uglavnom mala naselja, a od svih njih samo ih je njih 10 zabilježilo porast broja stanovnika u razdoblju od 1971. – 1991. godine. U oba tipa koja imaju obilježje nepovoljne dobne strukture (tipovi 6 i 7) prosječna veličina naselja je manja od 300 stanovnika. Ta dva tipa naselja čine gotovo polovicu svih naselja županije, a u njima ukupno živi 49731 stanovnik (33,4% stanovništva županije). Naselja s najnepovoljnijim dobni sastavom nalaze se podalje od prometnica, uglavnom u pobrđu. Treba naglasiti da naselja s povoljnim dobnom strukturom takva obilježja zahvaljuju poglavito manjem udjelu starog stanovništva, a manje zbog većeg udjela mladog. Dakle i u njima se očituje trend starenja po podacima 1991. godine. U naseljima prevladavajuće veličine u županiji, od 100 do 500 stanovnika (2/3 naselja s oko 50% stanovništva županije), ukupno ima 18073 mladih (0-19 godina) što čini 24,6% ukupnog

stanovništva tih naselja. Ta naselja skupno imaju dakle obilježje duboke starosti (tip 6), a od njih 286 porast stanovništva 1971. do 1991. imalo je njih samo 46.

Općina Zagorska Sela je smještena u zapadnom dijelu Krapinsko-zagorske županije. Zapadnu granicu čini joj rijeka Sutla, što je ujedno i državna granica sa Republikom Slovenijom. Općina Zagorska Sela površinom od 24,66 km² spada među najmanje Općine po površini u Krapinsko-zagorskoj županiji. Općina Zagorska Sela zauzima 2% površine Krapinsko-zagorske županije, a u svom sastavu ima 13 naselja i to su: Bojačno, Bratkovec, Brezakovec, Gornji Škrnik, Harina Zlaka, Ivanić Miljanski, Kuzminec Miljanski, Miljana, Luke Poljanske, Plavić, Pušća, Poljana Sutlanska i Zagorska Sela (Sl. 13.)



Sl. 14. Administrativna podjela općine Zagorska Sela

Izvor: http://www.zagorska-sela.hr/wp-content/uploads/2017/01/Strategija_Zagorska-Sela_2015.-2020..pdf

Cijela Općina Zagorska Sela ima izrazito ruralni karakter. Naselja su smještena na padinama prema rijeci Sutli, potoku Škrniku (i drugim manjim potocima), okružena prirodnim obraštajem šumaraka i livada te kultiviranim površinama pod vinogradima, vrtovima i voćnjacima. U najvećem dijelu radi se o gotovo netaknutom zagorskom krajoliku. Općina Zagorska Sela zauzima položaj u zapadnom dijelu županije uz rijeku Sutlu koja je ujedno i državna granica s Republikom Slovenijom. Sva naselja u Općini nalaze se u zoni uz granicu pa spadaju u područja od posebne državne skrbi. Za ova područja, u cijeloj županiji, znakovita je slabija naseljenost (oko 1% stanovništva županije). Prvo veće središte u blizini Općine je Klanjec, u čijem je sastavu nekada i bila i kojem i danas dobrim dijelom gravitira. Problem je relativna prometna izoliranost i povezanost javnim prijevozom sa cijelom Krapinsko – zagorskom županijom, kao i sa Zagrebom s kojim nema izravnih veza. S druge strane, pogranični položaj pruža mnogostruke mogućnosti za razvoj. Prometna mreža ne zadovoljava potrebe današnjih stanovnika ni eventualno planiranih proširenja poslovnih ili turističkih zona. Središnji dio Općine vrlo je slabo međusobno povezan jer gotovo ne postoji cestovna komunikacija istok–zapad unutar Općine, dok sjeverni dio Općine koji nije međusobno povezan zbog izrazito lošeg stanja D229 i javnog prijevoza. Područjem Općine prolazi trasa pruge II reda Savski Marof–Kumrovec– Državna granica. Dio pruge od Kumrovca do državne granice više nije u funkciji. Promet na dijelu pruge od Kumrovca do granice sa Slovenijom obavljao je prijevoznik iz Slovenije. Prugom se prometovalo do 1994. godine, nakon čega nije došlo do suglasja između dvije države i danas je pruga zapuštena.

Kulturna baština Zagorskih Sela, kao i mnogih drugih dijelova Hrvatskog zagorja obiluje povijesnim i kulturnim spomenicima kao svjedocima nekadašnjih burnih političkih i društvenih zbivanja na ovim prostorima. Veliki dio te baštine, koja se sastoji od povijesnih naselja, dvoraca, kurija, gospodarskih i sakralnih građevina, u prilično je lošem stanju i zahtijeva stručnu obnovu. Manji dio je obnovljen i priveden u neku osnovnu ili drugu namjenu. Nažalost, iako je kulturni turizam u svijetu vrlo razvijen, na ovim područjima se u taj vid turizma ulaže vrlo malo. Na području Općine Zagorska Sela dobro je očuvan prirodni kultivirani krajolik. Do sada, temeljem Zakona o zaštiti prirode u kategoriji “Park prirode” zaštićen je park oko dvorca Miljana kao spomenik parkovne arhitekture. Park je oblikovan u slobodnom stilu, a danas je star oko 100 godina. Od starog drveća u njemu je vrijedno spomenuti skupine smreka i borova, veći broj ariša, katalpe, divlje kestene, breze i lipe. Sam dvorac je zaštićen kao spomenik kulture. U važećoj prostorno-planskoj dokumentaciji gradova i općina evidentirani su i dijelovi prirode koji su zaštićeni. U prostornom planu Općine Zagorska Sela to je dolina rijeke Sutle i šumoviti bregovi uz Sutlu. U kategoriji

zaštićenog krajolika predlaže se zaštita doline potoka Škrnika kao i dolina potoka Pokleka (Skulića) od Pušće do uvira u Sutlu. Ovi potoci pružaju lijep primjer prirodnih, nereguliranih potoka koji su na većem dijelu svog toka zadržali prirodni obraštaj svojih obala, a time i cjelovitost ekosustava. Arheološko nalazište nalazi se na gradini Špičak u Bojačnom - utvrđeno postojanje kasnobrončanog naselja. Dvorac Miljana smješten je u Općini Zagorska Sela u naselju Miljana. Dvorac se gradio tri stoljeća, a gradnja je započela u 17. stoljeću. Perivoj oko dvorca zaštićen je kao spomenik hortikulture. Dvorac je u privatnom vlasništvu i posljednjih godina u potpunosti je obnovljen.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, dobivenim iz popisa stanovništva iz 2011. godine, na području Općine Zagorska Sela živjelo je 996 stanovnika. Ovo predstavlja smanjenje od 16,8% u odnosu na 2001. godinu kada je na području Općine živjelo 1.197 stanovnika. Takav trend istovjetan je kretanjima na nacionalnoj i županijskoj razini gdje je u istom vremenskom razdoblju došlo do smanjenja broja stanovnika. Broj stanovnika kontinuirano je rastao od prvog popisa pa do 1910. godine od kada bilježimo kontinuirani pad broja stanovnika. Smanjenje broja stanovnika može se pripisati starenju stanovništva i iseljavanju mlađe populacije u urbane sredine radi posla i boljih životnih uvjeta. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku tijekom 2015. godine u Općini Zagorska Sela rođeno je 12 djece, a umrlo je 19 osoba što predstavlja negativni prirodni prirast od -7.

Analizirajući sastav stanovništva s obzirom na spol, vidljivo je kako na području Općine Zagorska Sela živi neznatno više muškaraca (501 osoba ili 50,3% ukupnog stanovnika u 2011.g.). gledajući stanovništvo u odnosu na dob, uočeno je kako najviše muškaraca spada u dobnu granicu 50 – 54 godina (56 osoba ili 11,2% ukupnog broja muškog stanovništva) dok najveći broj žena spada u dobnu skupinu 55 – 59 godina (44 osoba ili 8,9% ukupnog ženskog stanovništva). Dobno spolna struktura stanovnika Općine Zagorska Sela detaljno je prikazana na Grafikonu 5 pomoću dobno spolne piramide. Gledajući oblik dobno spolne piramide može se uočiti kako ona ima oblik zvona (stacionarni tip) s tendencijom da u budućnosti poprimi oblik urne (regresivni ili konstruktivni tip). To znači da u sastavu stanovništva prevladava stanovništvo zrele dobi dok će u budućnosti zbog niskog nataliteta i procesa starenja stanovništva prevladavati staro stanovništvo. To će u budućnosti samo još više pojačati proces depopulacije i dovesti do daljnjeg smanjenja broja stanovnika.

Uspoređujući obrazovnu strukturu stanovništva Općine Zagorska Sela sa susjednim jedinicama lokalne samouprave vidljivo je kako je ona nepovoljna. Naime, Kumrovec i Hum na Sutli imaju povoljniju obrazovnu strukturu od Općine Zagorska Sela što se ogleda u činjenici da imaju veći udio stanovništva sa završenom srednjom školom i visokoobrazovanog stanovništva, dok Općina Desinić ima nepovoljniju obrazovnu

strukturu. Prema podacima, može se zaključiti kako je u budućnosti potrebno uložiti više napora kako bi se podigao udio visokoobrazovanog stanovništva na području Općine Zagorska Sela. Promatrajući dob i spol nezaposlenih osoba koje su tijekom 2015. godine evidentirane na području Općine Zagorska Sela, uočeno je kako najviše nezaposlenih osoba spada u dobnu skupinu od 50 do 54 godine (13 osoba ili 20,96% nezaposlenih osoba). Da se radi o velikom problemu ilustrira činjenica da navedena dobna skupina čini 12,38% nezaposlenih u Krapinsko-zagorskoj županiji. Općenito, nezaposlenost starije populacije (od 50 do 59 godina) predstavlja veliki problem u Općini Zagorska Sela, Krapinsko-zagorskoj županiji i Republici Hrvatskoj. U usporedbi sa susjednim jedinicama lokalne samouprave, vidljivo je kako je situacija na tržištu rada lošija nego u susjednim jedinicama. Naime, na području Zagorskih Sela došlo je do kontinuiranog pada broja zaposlenih osoba od 2011. godine. Kontinuirani porast broja zaposlenih zabilježen je u Općini Hum na Sutli.

Zaključno možemo ustvrditi da je opća značajka Krapinsko-zagorske županije kao cjeline nepovoljan dobni sastav stanovništva. Proces starenja zahvatio je cjelokupno stanovništvo županije. U većini naselja prevladavajuće veličine (100-500 stanovnika) zabilježeno je smanjenje stanovništva, uz nepovoljnu dobnu strukturu, odnosno prevladavajući tip duboke starosti.

U početnom stupnju industrijalizacije, industrija potražuje radnu snagu koju u pravilu dobiva iz nedovoljno razvijene poljoprivredne bliže okolice i time stvara poželjne efekte deagrarizacije i urbanizacije. Taj proces ima za posljedicu socijalno prestrukturiranje tj. prelazak stanovništva ruralnih krajeva iz poljoprivrednih u nepoljoprivredne djelatnosti što dovodi do socijalne mobilnosti stanovništva koja je praćena i prostornom mobilnošću (Njegač, 1996).

Do pojave prostorne mobilnosti može doći ukoliko mjesto stanovanja nije ujedno i mjesto rada ili ukoliko neko drugo mjesto pruža veće mogućnosti i bolje uvjete ne samo za rad nego i za stanovanje. Na taj način dolazi do dnevnih migracija koje imaju za posljedicu stvaranje gravitacijskih zona radne snage oko centra rada i stvaranja urbaniziranih područja ili može doći do porasta stanovništva i intenzivnijeg razvoja centara rada. Analiza oba oblika prostorne pokretljivosti ima značenje za gospodarski i demografski razvoj prostora u dolini rijeke Sutle.

Ranom srednjovjekovnom kolonizacijom pretežno su naseljeni uži dijelovi prigorja gdje se nalazi najveći broj srednjovjekovnih utvrđenih gradova. Prostor uz rijeku Sutlu je prirodno zaštićen prostor s južne strane Žumberačkim gorjem i jugoistočne strane Medvednicom pa ga Osmanlije nisu nikad okupirali, on je predstavljao zbjeg, u koji se sklanjao veliki broj stanovnika ugroženih prostora na jugu, odnosno na jugoistoku. Ovim

mlađim, sekundarnim naseljavanjem tj, spuštanjem stanovnika iz ranije naseljenih podgorskih zona, pretežno od sredine 16.stoljeća kolonizirani su uži dijelovi prigorja gdje su sagrađeni brojni feudalni dvorci: Mali Tabor, Veliki Tabor, Miljana, Velika Hrvatska koje je izgradila obitelj Ratkaj dok je Nove dvore Klanječke sagradio hrvatski ban Toma Erdődy. Gospodari dvoraca su krčenjem do tada šumskih područja širili obradive površine i na njima naseljavali došljake.

Sekundarnim naseljavanjem i relativno mirnijim kasnijim razvojem te socijalnim i političkim prilikama koje su stanovništvo vezale uz zemlju, na ovom prostoru aglomerira se velik broj stanovnika pa se on već u prvoj polovici 19. stoljeća navodi kao najgušće naseljen kraj ne samo Hrvatske, već i svih zemalja unutar bivše Ugarske. Ukidanjem kmetstva te socijalnim i ekonomskim provjerama sredinom 19. stoljeća stvoreni su uvjeti za nove smjernice u razvoju naseljenosti, seljak prestaje biti vezan uz zemlju i slobodno raspolaže vlastitim posjedom. Zadruga se ukidaju, a njihovi ranije okupljeni posjedi počinju se dijeliti. Brojna individualna gospodarstva posjeduju sitniji prostor, a u isto vrijeme ne dolazi do bitnih promjena u strukturi poljoprivrede. Kapitalistički utjecaji jačali su kupoprodaju kojom se jedni bogate na račun drugih. Socijalne razlike su se povećale i život je postao teži što je dovelo do pojave prezaduženosti.

Izgradnjom željezničkih pruga stvoreni su uvjeti za podizanje industrije i vađenje ugljena. Industrija je koristila jeftinu radnu snagu, broj pogona je bio malen i uglavnom su smješteni duž željezničkih pruga, ali time se nije riješio problem zapošljavanja velikog broja radne snage u gusto naseljenom prostoru. U takvim prilikama zemlja je ostala najsigurnija baza životne egzistencije. Individualna gospodarstva prema sistemu nasljeđa usitnjena su i na taj način posjedi su postali nerentabilni i redovito nisu mogli pohraniti članove domaćinstva. Krčenjem šuma i pašnjaka u korist obradivih površina nastojala se održati ravnoteža, ali kad je nestalo i te mogućnosti, jedini izlaz je bio u traženju zaposlenja izvan poljoprivrede ili pak u iseljavanju.

Od polovice 19. stoljeća prostor u dolini Sutle zajedno s ostalim dijelovima Hrvatskog zagorja postaje važan izvor građevinskih i industrijskih radnika te stanovnika za slabije naseljena područja, pretežno u prostoru između Save i Drave. U tim područjima stanovništvo se i dalje moglo baviti poljoprivredom i to uglavnom vinogradarstvom dok se stanovništvo koje se odselilo u velike gradove, prije svega Zagreb zapošljavalo u neagrarnim djelatnostima. Ipak unatoč emigraciji broj stanovnika Sutle u razdoblju od 1857- 1948 godine stalno se povećavao zahvaljujući visokoj stopi prirodnog priraštaja.

U periodu nakon rata tj. od 1948. godie broj se stanovnika u općinama u dolini Sutle stalno smanjivao. Posljedica je to ruralnog egzodusa. Na ovom prostoru se naime nije uspjelo

razviti veće središte koje bi privlačilo stanovništvo tog prostora, prije svega zbog blizine Zagreba koji privlači stanovništvo tog prostora svojom industrijom i drugim funkcijama. Također jedan od razloga za stalno smanjenje broja stanovnika je taj što su obitelji imale puno djece i sva nisu mogla ostati na zemlji jer je bilo premalo. Mnogi su prodali svoje posjede i odselili u Moslavinu, Slavoniju i Podravinu gdje je zemlja bila jeftinija pa su je mogli kupiti više. U periodu od 1948. – 1971. godine najveći pad broja stanovnika zabilježen je u općini Hum na Sutli čak 35.5%. Od 1971. – 1991. godine broj stanovnika se smanjivao, ali s manjim postotkom.

Ako pogledamo cijeli period poslije rata do 1991. godine najveću depopulaciju doživjela je općina Zagorska Sela čak 55.9%. Izuzetak svega gore navedenog je općina Brdovec za koju je karakterističan konstantan porast broja stanovnika i jedina od svih deset općina ima pozitivno kretanje stanovništva i sve to zahvaljujući blizini Zagreba, postupnom uvođenju gradskih elemenata i gradskog načina života u naselje koje se na taj način urbanizira.

Obilježja kretanja broja stanovnika po naseljima možemo podijeliti u dvije skupine. U prvoj skupini su naselja Brdovec, Hum na Sutli, Klanjec i Desinić koji u razdoblju od 1948 – 1991. godine bilježe porast broja stanovnika. Tu se radi o polarizaciji u razvoju stanovništva tj. broj stanovnika konstantno se povećavao zahvaljujući jakim migracijama na relaciji selo – općinsko središte. Nosilac tih migracija je aktivno stanovništvo u reprodukcijskoj dobi koje je svojom potencijalnom moći doprinijelo pozitivnom demografskom kretanju, a s druge strane došlo je do demografskog odumiranja pojedinih sela.

Za razliku od ovih naselja drugoj skupini pripadaju naselja Tuhelj, Kraljevec na Sutli, Zagorska Sela, Dubravica i Marija Gorica koja se nalaze u izrazito poljoprivrednom području i imaju pad broja stanovnika kao posljedicu ruralnog egzodusa. Najveći pad bilježi naselje Zagorska Sela u kojem je u razdoblju od 1948. – 1991. godine pad broja stanovnika iznosio 50.3%, što znači da je proces društveno-gospodarske transformacije na ovom području tek na početku.

Temeljna osobina sastava stanovništva je struktura stanovništva po dobi jer pokazuje potencijalnu vitalnost i biodinamiku stanovništva određenog prostora. Sa aspekta industrijske geografije postojanje izrazito mladog stanovništva na određenom prostoru predstavlja glavni izvor radne snage za sekundarni sektor dok se danas veliki broj mladog stanovništva iseljava iz seoskih naselja koja tako postaju zone izrazite starosti. Uvidom u dobno-spolnu strukturu možemo dati zaključak o prošlom i budućem ekonomskom razvoju. Ona ima ekonomsko značenje koje proizlazi prije svega iz činjenice da je ta struktura temelj

tzv. fiziološke podjele rada. Prateći spolnu strukturu stanovništva doline Sutle može se konstatirati veći broj žena gotovo u svim naseljima, što je posljedica duže životne dobi žene, ratnih gubitaka, odlaska muškaraca na rad u inozemstvo i u centre rada. To su glavni razlozi da dobno-spolne piramide u većini naselja doline Sutle nemaju pravilan već izobličen oblik i pokazuju uglavnom podjednaku zastupljenost stanovništva svih dobnih skupina. Iz dobno-spolne strukture Brdovca, Huma na Sutli i Klanjca proizlazi važnost ključnih kontigenata kako za biološku reprodukciju tako i za formiranje rasne snage što je jedan od pokazatelja da su ova naselja najrazvijenija na ovom području.

Smanjenje udjela aktivnog poljoprivrednog stanovništva u ukupnom jedan je od temeljnih pokazatelja društveno – gospodarske transformacije. Proces deagrarizacije odvija se usporedo s otvaranjem novih radnih mjesta van agrara ili iseljavanje poljoprivrednog stanovništva u razvijene krajeve. Čimbenici koji utječu na ovaj proces su prije svega malen i pritom isparceliziran posjed, dohodak poljoprivrednika koji zaostaje za dohotkom nepoljoprivrednika, nepovoljan socijalno-politički status seljaka, obilna ponuda nepoljoprivrednog rada u razdoblju poslije II svjetskog rata, školovanje mladih za nepoljoprivredna zanimanja i otkrivanje prednosti gradsko-industrijske civilizacije što je mlade odvodilo od svega što je seosko, to je „psihološka deagrarizacija“.

Udio aktivnog poljoprivrednog stanovništva 1991. godine smanjio se u svim naseljima u odnosu na 1961. godinu. Najveći udio poljoprivrednog stanovništva je u Kraljevcu na Sutli, a najmanji je u najrazvijenijim naseljima Humu na Sutli, Brdovcu i Klanjcu gdje iznosi manje od 5% što govori da je to prostor zahvaćen snažnim procesom društveno-gospodarske transformacije.

Za kvalitetu industrijske proizvodnje, a također i za viši stupanj društvenog života svakako je vrlo važna razina obrazovanja stanovništva nekog prostora. Ako je razina obrazovanja radnika niska, to će u proizvodnom procesu stvoriti probleme kako u organizaciji rada, tako i u kvaliteti proizvodnje. Što je posebno slučaj kod uvođenja modernije tehnologije koja zahtjeva adekvatno obrazovan kadar bez kojeg je gotovo nemoguće pokrenuti proizvodnju, u protivnom bilo bi potrebno manjak stručnjaka nadoknaditi iz drugih sredina. Upravo stoga je važna kvalifikacijska struktura. Ako pogledamo strukturu stanovništva prema školskoj spremi za 1961. godinu uočava se deficit stručnjaka, a prevladava stanovništvo s 4. razreda osnovne škole i veliki broj nepismenih. U usporedbi s 1961. godinom stanje 1991. godine znatno se popravilo. U većini naselja povećao se broj stanovnika s višom i visokom stručnom spremom, dok se u isto vrijeme smanjio broj nepismenih gotovo na minimum. U naseljima Tuhelj, Klanjec, Dubravica, Marija Gorica i Zagorska Sela još uvijek ima mali broj stručnjaka, a veliki broj stanovnika

sa završenom samo osnovnom školom, što stvara problem kod dostizanja višeg stupnja društvenog života.

Dnevne migracije su oblik privremene migracije, a podrazumijevaju dnevno kretanje radne snage od mjesta stalnog boravka do mjesta rada. Osnovni preduvjet je da putnici stanuju u jednom, a rade u drugom mjestu, bez obzira na međusobnu udaljenost tih dvaju mjesta. Na dnevnu pokretljivost radne snage utječu zarada, socijalno osiguranje, troškovi života, društveno priznanje, težnja pomicanja grada. Opseg i intenzitet dnevnih migracija prije svega ovisi o stupnju industrijalizacije, razvijenosti prometnih sredstava i infrastrukture. Budući da je dolina Sutle bila agrarno prenaseljeno područje, ono je još prije Prvog svjetskog rata bilo ekonomski ovisno o drugim granama gospodarstva. Kako takvih nije bilo na ovom području stanovništvo je odlazilo uglavnom u Zagreb. Zahvaljujući željeznici stanovništvo je moglo dnevno migrirati na rad. Razlog tako velikom broju dnevnih migranata je u tome što prihodi od rada nekvalificiranih radnika nisu mogli osigurati ekonomsku egzistenciju u gradu za radnika i njegovu obitelj. Osim toga ograničavajući faktor trajnog preseljenja bio je i nedostatak odgovarajućeg stambenog prostora u gradu, a također jedan od razloga je i psihološki faktor.

O stupnju klasifikacije centralnih funkcija ovisi funkcionalna klasifikacija naselja. U skladu s tim, sva naselja u općini Hum na Sutli mogu se podijeliti na naselja bez centralnih funkcija, naselja s nepotpunim centralitetom i centralno naselje. Većina naselja općine Hum na Sutli, točnije njih 12 nema gotovo nikakvih funkcija centralnog značenja. To su seoska naselja raštrkanog tipa smještena u prometno slabije povezanim predjelima. To su Brezno Gora, Donje Brezno, Druškovec Gora, Druškovec Humski, Grletinec, Mali Tabor, Orešje, Humsko, Poredje, Rusnica, Strmec Humski, Vrbišnica i Zalug. U grupi naselja s nepotpunim centralitetom možemo svrstati pet naselja : Gornje Brezno, Klenovec Humski, Lastine, Lupinjak i Prišlin. Naselja s nepotpunim centralitetom okupljena su oko centralnog naselja Hum na Sutli koje je smješteno na križanju regionalnih prometnica te na graničnom prijelazu Hum na Sutli – Rogatec, a djelomice gravitira prema Rogaškoj Slatini i Celju u susjednoj Sloveniji.

Naselje Hum na Sutli ima sve potrebne centralne funkcije nužne da naselje bude svrstano u grupu naselja centralnog značenja. Hum na Sutli je najvažnije naselje s obzirom na njegov prometno-geografski položaj u okviru općine. Smješteno u geografskom središtu općine na sjecištu prometnih putova, naselje Hum na Sutli ima uvjete razvoja u okviru svoga okruženja.

Socioekonomska preobrazba naselja glavni je pokazatelj stupnja urbanizacije koji su dosegla neka pojedina naselja. Pod urbanizacijom se podrazumijevaju, osim nastanka i razvoja gradova, sve socioekonomske, funkcionalne i fizionomske promjene u ruralnim sredinama koje dovode do smanjivanja razlika između grada i sela. Suština urbanizacije je zapravo socijalno prestrukturiranje agrarnog stanovništva.

Socijalno prestrukturiranje agrarnog u neagrarno stanovništvo ima svoju prostornu manifestaciju. To je prostorna pokretljivost stanovništva koja se javlja kao trajno preseljavanje stanovništva prema centrima rada ili u dnevnom kretanju radne snage od mjesta stanovanja prema mjestu rada. Posljedice toga su porast stanovništva i razvoj centara rada.

Urbanizirana naselja po socioekonomskim obilježjima se izdvajaju po udjelu nepoljoprivrednog stanovništva, udjelu radnika od aktivnog stanovništva naselja, koji radi izvan vlastitog gospodarstva te udio domaćinstava bez poljoprivrednih gospodarstava.

Većina naselja je jače urbanizirano. što se vidi na gradnji kuća i uređenju okućnica. Zbog toga naselja gube neke funkcije, a dobivaju nove. Sva su ta naselja dobro povezana sa centrima rada, kao što su Hum na Sutli, Pregrada te susjedna Republika Slovenija pa su zbog toga doživjela jaču socioekonomsku preobrazbu.

S vremenom kako se industrijalizacija intenzivirala mijenjala se struktura dnevnih migranata pa je sve više migrirala kvalificirana radna snaga. U strukturi dnevnih migranata prevladava muško stanovništvo. Idući od okolice prema rubovima gravitacijskog područja udio dnevnih migracija smanjuje. Hum na Sutli ima malo migranata ne samo zbog udaljenosti od Zagreba već iz razloga što je Hum na Sutli zahvaljujući razvoju industrije postao manji centar rada koji zapošljava lokalno stanovništvo. Industrija je uvjetovala preobrazbu okolnih naselja te dovelo do smanjenja poljoprivrednog stanovništva.

U novije vrijeme broj migranata u Zagreb se smanjuje zbog ograničenog broja radnih mjesta. U posljednje vrijeme prisutna je i pojava dnevnih migracija iz Zagreba u naselja u dolini Sutle, prvenstveno u njihov tercijarni sektor. Općina Đurmanec smještena je u sjevernom dijelu Krapinsko-zagorske županije s 14 naselja. Najveći dio općine nalazi se u području Maceljskoga gorja. Općinom dominiraju šume bukve, smreke i jele. Đurmanec se smjestio u malom kotlinskom proširenju među gorama. Općina Đurmanec je granično područje prema Sloveniji i tu se nalazi najvažniji granični prijelaz Macelj.

Prostor u dolini Sutle je prostor pitomih brežuljaka, guste naseljenosti i puno malih naselja raštrkanih po brežuljcima. Polazeći od izvora Sutle prema ušću prvo se smjestilo naselje Hum na Sutli. Najveće je naselje istoimene općine koje je ujedno i općinsko središte. Smjestilo se na 330 m nadmorske visine. Bitno je istaknuti značenje novog dijela naselja

Hum, koje se zahvaljujući povoljnom smještaju u dolini Sutle znatno brže razvija. Upravo u tom novom dijelu nalazi se i tvornica stakla „Straža“.

Dalje prema jugu nalazi se Desinić, koji je također kao i Hum općinsko središte, a ujedno i naselje s najvećim brojem stanovnika. Status slobodnog sajamskog grada dobio je od hrvatsko-ugarskog kralja Rudolfa II. Zbog očuvane prirode, krajolika i spomenika, ima dobre mogućnosti za razvoj turizma. U okolici se nalaze dvorci Veliki Tabor i Velika Hrvatska. Središte naselja čini stara župna crkva i uglavnom kuće izgrađene prije Drugog svjetskog rata, kad je Desinić bio jedan od najjačih trgovačkih središta u Zagorju. Nema velikih industrijskih pogona pa stanovništvo putuje na rad u ostala mjesta, ponajprije u Pregradu. Iz Desinića vode ceste prema Pregradi. Zbog očuvane prirode i lijepog krajolika te povijesnih spomenika, općina ima dobre mogućnosti za razvoj turizma.

Južno je naselje Zagorska Sela koje je također općinsko središte. Smješteno je u pretežno poljoprivrednom kraju, a sa Zagrebom je povezano željeznicom i cestama.

Naselje Tuhelj središte je istoimene općine, nastalo na malom uzvišenju uz dolinu Horvatske na križanju cesta. Okolicu karakteriziraju brežuljci koji su ispresijecani potocima od kojih neki teku u Sutlu, a neki u Horvatsku pa s njom u Krapinu.

U dolini Sutle smjestio se i Kumrovec. Od 1997. sjedište općine Kumrovec i znamenito mjesto koje posjetitelje privlači etno – selo.

Južno od Kumrovca podno Cesargradske gore na mjestu gdje rijeka Sutla izlazi iz Sutjeske Zelenjak smjestio se grad Klanjec. Kao utvrđeni grad Klanjec se prvi put spominje 1598. godine. Razvija se na cesargradskom vlastelinstvu, na križanju putova koji povezuju Štajersku s unutrašnjim Zagorjem. Brži razvoj Klanjec je doživio tek u 19.stoljeću kada postaje sjedište kotara. Klanjec je najveće naselje u općini. S ostalim mjestima povezan je cestama, a sa Zagrebom i željeznicom.

Kraljevec na Sutli je na krajnjem jugozapadu Krapinsko-zagorske županije. Prostire se dijelom u dolini Sutle, a dijelom na brežuljcima istočno od doline. Kako nije najveće naselje po broju stanovnika ima status općinskog središta zahvaljujući važnim infrastrukturnim objektima.

U sjeverozapadnom dijelu Zagrebačke županije smjestila su se tri naselja: Dubravica, Marija Gorica i Brdovec. Sva tri naselja su općinska središta, a najrazvijenije od tri prethodno navedena naselja je naselje Brdovec. To je voćarsko – vinogradarski kraj gdje rijeka Sutla završava svoj put ulijevajući se u rijeku Savu kod Drenja u općini Brdovec.

Za većinu naselja ograničavajući faktor razvoja je konstantan pad broja stanovnika, veliki udio aktivnog poljoprivrednog stanovništva posebno u naseljima Dubravici i Kraljevcu na Sutli, veliki postotak stanovništva starijeg od 65 godina, a mali udio

stanovništva radno sposobnog u naseljima Tuhelj, Zagorska Sela, Dubravici, Mariji Goricii Kraljevcu na Sutli.

Prometna povezanost koja je na ovom prostoru slaba s malim udjelom magistralnih cesta i slabom povezanošću općinskih središta jedan je od glavnih ograničavajućih faktora razvoja u velikom broju naselja u dolini Sutle. Slabo razvijena infrastruktura i nizak stupanj industrijalizacije ograničavajući su faktor razvoja posebice naselja Dubravice i Kraljevca na Sutli.

Zaključak je, da je veliki broj ograničavajućih faktora za razvoj industrije na ovom prostoru, stoga bi trebalo poduzeti znatne mjere, prije svega trebalo bi modernizirati prometnice, učiniti bitne korake na razvoju infrastrukture što bi dovelo i do postupnog poboljšanja u svim strukturama stanovništva, a to bi dovelo do pozitivnog trenda gospodarskog razvoja na ovom prostoru.

Po prirodi svog teritorija Republika Hrvatska u cjelini ima karakter granične zemlje, 80% njenog teritorija nalazi se na u graničnoj zoni tj. centar pojasa od 25 km od međunarodne granice pa stoga upravo krajevi igraju u rješavanju problema obnove i povezivanja Republike Hrvatske s ostalim dijelovima Europe. Pojam graničnog kraja odnosi se na prostor uz političku granicu. S obzirom na prirodu geografskog položaja granični pojas je s jedne strane na periferiji u odnosu na matično središte, a s druge strane nalazi se na dodiru s prostorom preko granice, Ovisno o stupnju gospodarske kompleksnosti, propusnosti međunarodne granice i drugim osobinama susjeda razvijaju se veze različitog intenziteta s prostorom preko granice, a to je osnovni temelj stvaranja granične regije. Iz perspektive državnog središta granični krajevi imaju prvenstveno strateško značenje. S pojavom globalne ekonomije te stvaranjem međunarodnih trgovačkih blokova granice su postale izuzetno propusne za kretanje radne snage, kapitala i dobara.

Regionalni razvoj graničnih krajeva u Hrvatskoj što se posebno odnosi na granicu sa Slovenijom u velikoj mjeri ovisi o postojećem odnosu ekonomskih aktivnosti između središta i periferije. Središte predstavlja koncentraciju ekonomskih aktivnosti i kapitala što je u ovom slučaju Zagrebačka aglomeracija, dok je periferija područje ograničenih resursa i malih mogućnosti za inovacije, što uvjetuje sporiji rast i zaostajanje u ekonomskom razvoju što je slučaj s prostorom u dolini rijeke Sutle. Razvoj periferije uvjetovan je prvenstveno potrebom središta za sirovinama i jeftinom radnom snagom pa je stoga regionalni ekonomski razvoj periferije ovisan o procesu odlučivanja u središtu.

Razvoj graničnih područja moguć je izravnim ulaganjem stranog kapitala u industrijsku proizvodnju namijenjenu za izvoz. Jedan od oblika ulaganja stranog kapitala je prostorna

relokacija radno intenzivnih proizvodnih procesa iz razvijenijih industrijskih regija u područja jeftine radne snage u slabo razvijenim regijama.

Razvoj graničnog područja između Hrvatske i Slovenije moguć je razvojem transgraničnih funkcionalnih veza, a ta suradnja imala bi obostranu korist. Granični kraj postao bi važan činitelj u razvoju Hrvatske i u njenom povezivanju sa središnjom Europom i posebice Europskom unijom. Primjer uspješne transgranične suradnje su slovensko-talijanska granica.

4. ZAKLJUČAK

Što se tiče osnovnih prirodnih obilježja porječja Sutle, u istraživanom području nalazimo pogodne uvjete za površinsko otjecanje. U geološkom pogledu, najrasprostranjenije su tercijarne naslage, uglavnom lapori, pješčenjaci i gline koje ne dopuštaju poniranje većih količina vode u podzemlje. Na istraživanom području hidrogeološki se razlikuju dvije glavne cjeline, a to su uglavnom nepropusne gorske jezgre (temeljno gorje) sekundarne poroznosti, te znatno prostranije područje primarne poroznosti slabe propusnosti. Ovakvi odnosi uvjetovali su izraženo površinsko otjecanje te brojne raspršene izvore razmjerno male izdašnosti.

Reljefni odnosi su takvi da se s gorskih rubova vode razmjerno brzo evakuiraju u niža dolinska područja. Hidrogeografski je značajna i uloga rebrastih predgorskih stepenica, kao i u pobrđima prevladavaju razmjerno veliki nagibi, što utječe na brzo otjecanje i pojačava spiranje, kliženje i dr. Finije čestice spiru se u doline, one se zatrpavanju uravnavaju, tokovi zamuljuju, što sve dovodi do ublažavanja uzdužnih profila i veće mogućnosti plavljenja.

Porječje Sutle je humidno i ima umjereno toplu kišnu klimu (Cfb). Godišnja količina padalina kreće se od oko 880 do 1280 mm, no na temelju dostupnih podataka ne može se dovoljno precizno izraziti porat godišnje količine padalina s visinom. U godišnjem hodu javljaju se dva maksimuma: u studenom i lipnju ili srpnju. Iz koeficijentata varijacije zaključuje se da su odstupanja najmanja u mjesecima u kojima se oblikuju maksimumi padalina, te se, drugim riječima možemo više pouzdati u količine padalina u tim mjesecima, odnosno u karakterističnim mjesecima maksimuma za godišnji hod padalina možemo očekivati veće količine padalina. Češća negativna odstupanja od prosječne mjesečne količine padalina mogu se očekivati napose u veljači, listopadu i prosincu. Maritimni maksimumi razmjerno češće budu ispod prosjeka, a ponekad izrazito jače dolaze do izražaja u odnosu na prosjek. Kontinentalni utjecaji koji se odražavaju u maksimumu u prvoj polovici ljeta razmjerno su ustaljeniji, budući da su u proljeće i rano ljeto manji koeficijenti varijacije i koeficijenti asimetrije bliže nuli. Jake intenzivne padaline, uz opisane hidrogeološke i geomorfološke uvjete otjecanja vrlo su nepovoljne i podržavaju bujičasti karakter tekućica. U toplom dijelu godine javlja se oko 70% svih ekscenih padalina. Ističe se proljeće – ljeto kao glavno doba. Posebno su nepovoljni ljetni pljuskovi jer pojačavaju spiranje, a u dolinama tekućica dovode do kratkotrajnih poplava.

Oko 10% površine Krapinsko-zagorske županije pripada porječju Sutle. S obzirom da je oblik porječja Sutle izdužen i razmjerno uzak, on nije pridonosio koncentriranju velikih voda. Ipak, proširenje sa slovenske strane u gornjem dijelu porječja, te kompozitnost doline,

s izrazitom sutjeskom Zelenjak i nekoliko drugih suženja nepovoljno djeluju na ravnomjernost otjecanja, što je uz ostale razmatrane čimbenike djelovalo na poplavnost dijelova doline Sutle (napose prije regulacije). Na svim postajama u sklopu istraživnog područja potvrđuje se složeni sniježno-kišni režim odnosno podtip „Kontinentalnog područja Srednje Europe i gorja Appalachian“, dakle tip s prvim maksimumom od veljače do svibnja od kišnice i snježnice i drugim maksimumom od listopada do siječnja ili u lipnju, uvjetovanim isključivo kišom. Prema Kellerovoj tipizaciji, potvrđuje se da se u istraživnom području javljaju tipovi u kombinaciji od najvećih koeficijenata C i D sa najmanjim koeficijentima e i f. Najnoviju tipologiju protočnih režima rijeka u Hrvatskoj je napravio I. Čanjevac. Režimi su određeni upotrebom modulnih (Pardéovih) koeficijenata pa grupirani taksonomskom (klusterskom) metodom. Sutla spada u Peripanonski kišno-snježni režim kojeg karakteriziraju dva maksimuma i minimuma tijekom godine. Prvi maksimum javlja se u ožujku ili travnju, a drugi izraženiji maksimum javlja se u prosincu. Po pitanju osnovnih društvenih geografskih obilježja Hrvatskog zagorja iz historijsko-geografskog pogleda slijedi da se voda javlja kao čimbenik prostora koji je u porječju Sutle značajno utjecao na tijek naseljenosti, odnosno razmještaj i izgled naselja.

5. LITERATURA I IZVORI

- Bačani, A., 2006: *Hidrologija 1*, Rudarsko- geološko- naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Bognar, A., 2001: Geomorfološka regionalizacija Hrvatske, *Acta Geografica Croatica*, Vol 34 (1999), HGD, Zagreb, 7-29.
- Čanjevac, I. 2013: Tipologija protočnih režima rijeka u Hrvatskoj, *Hrvatski geografski glasnik*. 75/1, HGD, Zagreb, 23-32
- Ćosić-Flajsig, G; Vučković, I; Karleuša, B., 2015 Stanje voda rijeke Sutle i mogućnosti restauracije rijeke. *6. hrvatske konferencije o vodama, Hrvatske vode na investicijskom valu*. Biondić, Danko ; Holjević, Danko (ur.). Opatija, 20. – 23. svibnja 2015. Hrvatske vode, Zagreb 297-306.
- Drčić. M., *Geomorfološke karakteristike donjeg dijela doline rijeke Sutle*. Diplomski rad, Geografski odsjek, Zagreb.
- Dugački, Z., 1974: *Hrvatsko Zagorje. Središnja Hrvatska. Geografija SR Hrvatske*, knj.2, Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu, Školska knjiga, Zagreb.
- Herak, M., 1991: Dinaridi. *Acta Geografica* 63 (2), 5-25
- Ilić, M., 1991: Prometna povezanost i dostupnost glavnih prometnih čvorišta Hrvatskog zagorja. *Geografski glasnik*, vol. 53, SGD, Zagreb.
- Ilić, M., Njegač, D., Orešić, D., Toskić, A. 1993: Geografska obilježja i osobitosti Hrvatskog zagorja. *Gazophylacium*, god. 1, br. 1-2, Udruga Pinta, Zagreb
- Kroflin, M., 1996: *Geomorfološke osobine doline Sutle od Kumrovca do utoka u Savu*. Diplomski rad. Geografski odsjek PMF-a, Zagreb
- Marković, M., 2003: *Hrvatsko zagorje: stanovništvo i naselja*. Naklada Jesenski i Turk, Zagreb.
- Njegač, D., 1993: Promet i razvoj agrarnih krajeva: primjer Hrvatskog zagorja. *Geografski glasnik*, vol. 55, HGD, Zagreb
- Njegač, D., 1995: Oblici prostorne mobilnosti stanovništva Hrvatskog zagorja. *Geografski glasnik*, vol 57, HGD, Zagreb 93-108
- Njegač, D., 1996: Dinamika i prostorna diferencijacija deagrarizacije Hrvatskog zagorja. *Acta Geografica Croatica*, vol. 31, Geografski odsjek, Zagreb 95-112

- Orešić, D., 2000: *Hidrogeografske značajke i razvoj Krapinsko-zagorske županije*.
Doktorski rad. Geografski odsjek PMF-a, Zagreb
- Penzar, B, Penzar I., 1980: O položaju i uzrocima ekstrema u godišnjem hodu oborine u Hrvatskoj. Dio I. *Geografski glasnik*, vol. 41-42, GDH, Zagreb.
- Penzar, B, Penzar I., 1980: O položaju i uzrocima ekstrema u godišnjem hodu oborine u Hrvatskoj. Dio II. *Geografski glasnik*, vol. 43, GDH, Zagreb.
- Poljak, J., 1942: *Geologijska i tektonska izgradnja*; Z. Dugački (urednik): Zemljopis Hrvatske. Sv. I., Zagreb.
- Ridanović, J., 1983: Hidrogeografske karakteristike SR Hrvatske. *Geografski glasnik*, br. 45, SGD, Zagreb.
- Ridanović, J., 1993: *Hidrogeografija*. Drugo izdanje, Školska knjiga, Zagreb.
- Roglić, J., 1963: *Elementi i dinamika Zagrebačke regije*. Geografski institut, Zagreb.
- Roglić, J., 2005: *Geomorfološke teme*. Geografsko društvo Split, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilište u Zadru. Zagreb.
- Smičić, M., 2003: *Geološke i geomorfološke osobine rijeke Sutle od Kumrovca do Klanjca*.
Diplomski rad. Geološki odsjek, Zagreb.
- Šegota, T., 1986. *Relativni udio padalina u toploj i hladnoj polovici godine*. radovi, br. 21, Geografski odsjek, Zagreb.
- Šegota T., 1988: *Klimatologija za geografe*. II. izdanje, Školska knjiga, Zagreb.
- Toskić, A. 1993.: Starenje stanovništva Hrvatskog zagorja 1961-1991. *Acta Geographica Croatica*, vl. 28, Geografski odsjek, Zagreb.
- Žiger, Z., Bognar, A. 2007: Geomorfološka obilježja gornjeg toka rijeke Sutle. *Hrvatski geografski glasnik*. 75/1, HGD, 25-39

POPIS MREŽNIH BIBLIOGRAFSKIH JEDNICA I IZVORA

Aljinović, D., Tomljenović, B., 2010: Petrologija s geologijom II. dio,

[https://rudar.rgn.hr/~brunton/nids_brunton/PDF%20Sumarstvo/4_Povr%20i%20podzem-voda-\(2\).pdf](https://rudar.rgn.hr/~brunton/nids_brunton/PDF%20Sumarstvo/4_Povr%20i%20podzem-voda-(2).pdf) (28.08.2018.)

Izješće o stanju u prostoru Krapinsko-zagorske županije, Zavod za prostorno uređenje

Krapinsko-zagorske županije, Zabok, 2016, http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izjesce_Stanje_U_Prostoru.pdf (21.08.2018.)

Vodič za terensku nastavu u Hrvatskom zagorju i moslavačkoj gori, Geološki odsjek,

https://www.pmf.unizg.hr/download/repository/Moslavina_i_Zagorje.pdf (24.08. 2018.)

Strategija razvoja Općine Zagorska 2015. – 2020.

http://www.zagorska-sela.hr/wp-content/uploads/2017/01/Strategija_Zagorska-Sela_2015.-2020..pdf (27.08.2018.)

Hidrografski atlas reke Sotle

<https://frisco-project.eu/hr/slivna-podrucja-rijeka/sutla/> (22.08. 2018.)

POPIS SLIKA

Sl. 1. Porječje Sutle u Republici Hrvatskoj i Republici Sloveniji

Izvor: Čosić-Flajsig i dr. 2015.

Sl.2 Hipsometrija Krapinsko-zagorske županije

Izvor: Izvješće o stanju u prostoru Krapinsko-zagorske županije, Zavod za prostorno uređenje Krapinsko-zagorske županije, Zabok, 2016, http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjesce_Stanje_U_Prostoru.pdf

Sl. 3. Vertikalna raščlanjenost Krapinsko-zagorske županije

Izvor: Orešić, 2000.

Sl. 4. Pregledna hidrogeološka karta Hrvatske

Tumač: 1 – aluvijalne naslage (šljunci i pijesci), vodopoduktivni vodonosnici; 2 – zaglinjene naslage, srednje do niskoproduktivni vodonosnici; 3 – okršeni, vrlo propusni vapnenci i dolomiti; 4 – slabije propusni dolomiti i vapnenci; 5 kompaktne stijene, gline i lapori kao nepropusni tereni; 6 zdenci velike izdašnosti; 7 izvori velike izdašnosti; 8 vodozahvati površinske vode)

Izvor: Aljinović i Tomljenović, 2010.

Sl. 5. Isječak Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000

Izvor: https://www.pmf.unizg.hr/download/repository/Moslavina_i_Zagorje.pdf

Sl.6. Geomorfološka karta doline rijeke Sutle od izvora do Kumrovečke zavale

Izvor: Žiger i Bognar, 2007.

Sl.7. Klimadijagram općine Zagorska Sela

Izvor: http://www.zagorska-sela.hr/wp-content/uploads/2017/01/Strategija_Zagorska-Sela_2015.-2020..pdf

Sl. 8. Godišnja količina padalina u Desiniću u razdoblju od 1981-2010.

Izvor: Hidrografski atlas rijeke Sotle

Sl. 9. Hidrološke mjerne postaje na rijeci Sutli

Izvor: Ćosić-Flajsig i dr.2015.

Sl. 10.. Povijesni prikaz Cesargrada

Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Cesargrad>

Sl. 11. Gustoća naseljenosti Krapinsko – zagorske županije

Izvor:http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjesce_Stanje_U_Prostoru.pdf

Sl. 12. Broj stanovnika administrativnih središta gradova i općina Krapinsko-zagorske županije 2011. godine

Izvor:http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjesce_Stanje_U_Prostoru.pdf

Sl.13. Dobno-spolna piramida Krapinsko-zagorske županije za 2001. i 2011. godinu

Izvor:http://www.kzz.hr/sadrzaj/sjednice-skupstine/sjednica-skupstine-2013-22/KZZ_Izvjesce_Stanje_U_Prostoru.pdf

Sl. 14. Administrativna podjela općine Zagorska Sela

Izvor: http://www.zagorska-sela.hr/wp-content/uploads/2017/01/Strategija_Zagorska-Sela_2015.-2020..pdf

POPIS TABLICA

Tab 1. Sutla - Zelenjak; mjesečne i godišnje vrijednosti protoka (m³/s) u razdoblju 1979.-1998.

Izvor: Orešić, 2000.

Tab. 2. Sutla - Zelenjak; mjesečne i godišnje vrijednosti vodostaja (cm) u razdoblju 1979.-1998.

Izvor: Orešić, 2000.

Tab.3. Modulni koeficijenti za razdoblje 1990. – 2009. za Sutlu kao primjer peripanonskog kišno-snježnog režima

Izvor: Čanjevac, 2013.

Tab.4 Struktura jedinica lokalne samouprave u porječju Sutle

Izvor: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (DZS)

PISANA PRIPREMA ZA NASTAVNI SAT GEOGRAFIJE		
Naziv i sjedište škole	Osnovna škola Antuna Mihanovića, Klanjec	
Obrazovni program (zanimanje)	Osnovna škola	
Ime i prezime nastavnika	Branimir Drenški	
Datum izvođenja nastavnog sata	26.09.2018.	
Naziv nastavne jedinice	Vode u zavičaju	
Razred	5.A, 5.B, 5.C	
Tip sata	Jednodnevni terenski rad	
Kompetencije	Ishodi učenja	Zadatci kojima ću provjeriti ishode
1. Geografska znanja i vještine	<p>Opisuje koncept održivosti na primjeru odnosa prema slatkoj vodi</p> <p>Opisuje osnovna obilježja Sutle i važnost voda na kopnu</p> <p>Izdvaja i opisuje osnovne elemente tekućice i porječja na primjeru rijeke Sutle koristeći se geografskom i topografskom kartom</p> <p>Opisuje načine iskorištavanja kopnenih voda na primjeru rijeke Sutle</p> <p>Istražuje na terenu obilježja dijela rijeke Sutle</p>	<p>Opisuje međudjelovanje prirodne osnove, stanovništva i gospodarskih djelatnosti u prostoru porječja Sutle</p> <p>Objašnjava važnost rijeke Sutle za život stanovništva na primjeru vodoopskrbe</p> <p>Na geografskoj karti pronalaze izvor Sutle i utvrđuju u kakvom se reljefnom području nalazi i u kojoj državi izvire</p> <p>Opisuje na koji način se iskorištava rijeka Sutla na prostoru Klanjca</p> <p>Određuje na topografskoj karti svoje stajalište i određuje te određuje i opisuje lijevu i desnu obalu tekućice</p>
2. Metodička kompetencija	Voditi bilješke, prikupiti, organizirati i interpretirati informacije prikupljene terenskim radom.	
3. Komunikacijska kompetencija	Razvijanje kritičkog i kreativnog mišljenja, pobuđivanje interesa za rad, upoznavanje sa zadacima i ciljevima terenskog rada. Bilježenje informacija prikupljenih terenskim radom, pisanje istraživačkog izvještaja i usmeno komuniciranje novih spoznaja.	
4. Socijalna kompetencija	Način ponašanja, sigurnost, poštivati vlasništvo drugih, paziti na zaštićene životinje i biljke, poticati suradnju	

TIJEK NASTAVNOG SATA

Etape sata	Cilj etape	Opis aktivnosti učitelja	Opis aktivnosti učenika
Uvod	Priprema za terenski rad	<p>Učitelj određuje cilj istraživanja i postavlja istraživačka pitanja, dijeli učenike po skupinama, zadaje im zadatke za podnošenje usmenog i pisanog izvještaja nakon terenskog rada, priprema mjerne instrumente i ostali pribor potreban za istraživanje te zadaje nekoliko zadataka prije odlaska na teren, a to su:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Odredi i imenuj pomoću topografske karte vode u zavičaju 2. Razvrstaj vode zavičaja na tekućice i stajaćice 3. Tekućicama odredi slijev i porječje 4. Odredi lokalitet istraživanja na topografskoj karti i udaljenost od škole do lokaliteta 	<p>Učenici kod kuće prije odlaska na teren rješavaju zadatke koje im je učitelj zadao u školi</p>
Glavni dio sata	<p>Razvijanje sposobnosti slušanja</p> <p>Izrada skice kretanja po terenu</p> <p>Analiza karte</p> <p>bilježenje informacija</p> <p>Analiza karte</p> <p>Prikupljanje podataka</p> <p>Razvijanje sposobnosti slušanja</p> <p>Prikupljanje podataka</p>	<p>Učitelj se sastaje s učenicima i učiteljem prirode i društva te matematike ispred Osnovne škole Antuna Mihanovića u Klanjcu u ranim jutarnjim satima i kreće se prema šumskoj cesti koja vodi do Cesargradske gore</p> <p>Učitelj s učenicima dolazi do planinarske kuće „Cesargrad“ gdje učenici izrađuju skicu te im učitelj zajedno s učiteljem prirode i društva objašnjava o raznovrsnosti staništa. Zadaje zadatke za samostalan rad.</p> <p>Učitelj vodi učenike do spomenika Hrvatskoj domovini u Zelenjaku gdje im učitelj objašnjava povijesni razvoj Klanjca s naglaskom na utvrdu Cesargrad, plemićku obitelj Erdődy te o Antunu Mihanoviću</p> <p>Učitelj vodi učenike do hidrološke postaje Zelenjak gdje im zajedno s</p>	<p>Učenici se okupljaju ispred škole te polako i oprezno kreću cestom koja vodi do Cesargradske gore</p> <p>Učenici izrađuju jednostavnu skicu kretanja po terenu, određuju svoj smještaj na topografskoj karti, mjere temperaturu zraka, slušaju predavanje o raznovrsnosti staništa te fotografiraju biljne vrste</p> <p>Učenici izrađuju jednostavnu skicu kretanja po terenu, slušaju predavanje o povijesnom razvoju Klanjca i unose bilješke u dnevnik terenskog rada.</p>

		<p>učiteljem matematike objašnjava osnovna obilježja Sutle, elemente tekućice, porječju, kako se dobivaju i obrađuju podaci sa hidrološke postaje. Zadaje zadatak za praktičan rad.</p> <p>Učitelj vodi učenike na ručak u Villu Zelenjak u blizini Kumrovca i nakon ručka se vraćaju prema Risvičkoj gori gdje učitelj drži predavanje o utjecaju čovjeka na Sutlu te na koji način se iskoristavala Sutla u prošlosti i danas te se nakon toga istim putem vraća do Klanjca u osnovnu školu Antuna Mihanovića</p>	<p>Učenici određuju lijevu i desnu obalu Sutle u prirodi te ih opisuju uz pomoć topografske karte, mjere temperaturu zraka i temperaturu vode te ih uspoređuju, izrađuju jednostavnu skicu kretanja po terenu fotografiraju na terenu biljne vrste</p> <p>Učenici opisuju utjecaj čovjeka na Sutlu i načine njezina iskorištavanja nekad i danas, izrađuju jednostavnu skicu kretanja po terenu fotografiraju na terenu biljne vrste</p>
Završni dio sata	<p>Analiza i sinteza</p> <p>Obrada materijala i zadataka</p> <p>Rezultati i nove spoznaje</p> <p>Formativno vrednovanje</p>	<p>Učitelj podsjeća učenike da u skupini moraju nakon određenog vremena podnijeti usmeni i pisani izvještaj pred cijelim razredom o terenskom radu. Prema unaprijed dogovorenim elementima i kriterijima vrednuje terenski dnevnik (bilješke), izrađene skice, pisani izvještaj i usmeno izlaganje</p>	<p>Učenici pomoću interneta traže stručne nazive fotografiranih biljaka te istražuju lokalne nazive</p> <p>Učenici uspoređuju skicu kretanja po terenu s topografskom kartom</p> <p>Učenici opisuju tijek istraživanja od postavljenih istraživačkih pitanja do zaključaka kroz skupni rad usmenim i pisanim izlaganjem</p>