

VODOOPSKRBA STANOVNIŠTVA KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE – NEKI GEOGRAFSKI ASPEKTI RAZVOJA

DANIJEL OREŠIĆ, DRAŽEN NJEGAČ i ALEKSANDAR TOSKIĆ

Izvadak:

Istraživano područje je Krapinsko-zagorska županija, a analizira se stanje vodoopskrbe i mogućnosti razvoja regionalnog vodoopskrbnog sustava. Uvodno se razmatraju prirodni i društveni čimbenici važni za vodoopskrbu. Veća pozornost je posvećena demogeografskim elementima i stupnju socio-ekonomske preobrazbe naselja. Razmotreno je stanje u vodoopskrbi, od tradicionalne vodoopskrbe i malih lokalnih vodovoda do suvremenih javnih vodoopskrbnih sustava. Za potrebe budućeg regionalnog vodovodnog sustava dovoljno je vodnih resursa s obzirom na procjenjene potrebe, a postoje i neiskorištene rezerve. Ističe se mogućnost ekonomičnijeg usmjerenog razvoja regionalnog vodovoda te se, za primjer, na temelju određenih pokazatelja izdvajaju neperpektivna naselja u kojima bi se, umjesto priključivanja na regionalni vodovod, kao jeftinije rješenje mogla unaprijediti lokalna vodoopskrba.

Ključne riječi:

voda, vodoopskrba, hidrogeografija, demogeografija, Krapinsko-zagorska županija, Hrvatsko zagorje

HOUSEHOLD WATER SUPPLY IN KRAPINSKO-ZAGORSKA COUNTY– SOME GEOGRAPHIC ASPECTS

Abstract:

The area investigated is Krapinsko-zagorska county in northwestern Croatia and the topic is the water supply. In the first part major factors of importance to water supply are presented, especially demographic and social and economic factors. The state of water supply is analysed, from traditional forms and small scale local waterworks up to main public waterworks in the county. For the development of a future regional (county) waterworks there is enough water resources in exploitation in relation to the predicted needs and still there are strategic reserves. A possibility of a directed development of a regional waterworks is pointed out, where not all of the settlements have to be included. In the paper, as an example, settlements which are demographically and otherwise unperspective are selected, where, instead of an inclusion into

the regional waterworks, an improvement of the local waterworks might be a better and cheaper solution.

Key words:

water supply, water management, population geography, Krapinsko-zagorska county, Hrvatsko zagorje

1. UVOD

Za istraživano područje odabrana je Krapinsko-zagorska županija kao izvrstan primjer kako se naslijeđeni razvojni problemi razmjerno dobro naseljene periferije nastoje riješiti na novoj, praktički regionalnoj, prostornoj razini nakon stvaranja županijskog administrativno-teritorijalnoga ustroja Republike Hrvatske. Kao jedan od osnovnih problema razvoja periferije (u odnosu na prostor jezgre) uvijek se navodi nedostatna ili neodgovarajuća infrastruktura. Vodoopskrba stanovništva svakako spada u temeljnu infrastrukturu i u ovom je radu ona u središtu interesa. Istraživano područje je, kao i širi prostor Hrvatskoga zagorja, upravo dobar primjer nedovoljne razvijenosti vodoopskrbe koji proizilazi iz čitavoga niza otegotnih prirodnih i društvenih obilježja. S obzirom na to cilj rada jest, ponajprije s hidrogeografskoga stajališta, upoznati stanje vodoopskrbe u Krapinsko-zagorskoj županiji, a posebno opremljenost vodovodnim instalacijama po naseljima, zatim utvrditi potrebe i mogućnosti povezivanja i stvaranja jedinstvenog središnje-upravljanoga vodoopskrbnoga sustava, te utvrditi može li se osigurati dovoljno vode na temelju dosadašnjih izvora i budućih potreba. Hipoteza jest da je stanje vodoopskrbe stanovništva nezadovoljavajuće i da je potrebno izgraditi suvremeni sustav na razini županije te da je prirodnih vodnih resursa dovoljno, ali da nisu u potpunosti iskorišteni.

S obzirom na poteškoće i troškove (reljef, položaj i raštrkanost naselja) u izgradnji jedinstvenoga vodoopskrbnoga sustava na razini županije, izložena je pretpostavka da nije neophodno sva naselja priključiti na sustav, odnosno objedinjeni javni vodovod, te je predloženo izdvajanje naselja koja nisu prioritetna, u kojima bi se mogla unaprijediti lokalna vodoopskrba i provoditi sustavni nadzor nad kvalitetom vode.

Rad je teorijski koncipiran u skladu s postavkama suvremene hidrogeografije (RIBANOVIĆ, 1986., 1987. i 1993.). Za ostvarivanje zadanih ciljeva podrobno je pregledana i raščlanjena dosadašnja literatura i izvori, obavljena je obrada statističkih podataka iz DSZ, kao i podataka iz dokumentacije vodoprivrednih organizacija, obavljena su anketiranja uz pomoć studenata i korištena je prostorna baza podataka u GIS sustavu PC ARC/INFO izgrađena za potrebe disertacije jednog od autora (OREŠIĆ, 2000.).

Glede prethodnih istraživanja, valja naglasiti da u geografskoj literaturi ovako koncipiranih radova do sada nije bilo. Od hidrogeografskih radova u Hrvatskoj, neki su se dijelom dotaknuli istraživanog područja (FRIGANOVIĆ, 1964., RIBANOVIĆ, 1964., 1973., 1974.). Također, općenito je razmjerno malo geografskih radova u kojima je područje istraživanja Zagorje, a za ovu priliku korisni su bili radovi: ILIĆ, NJEGAČ, OREŠIĆ, TOSKIĆ (1993.), NJEGAČ (1995., 1996. i 1999.), NJEGAČ, TOSKIĆ (1994.), TOSKIĆ (1993.), OREŠIĆ (1995., 2000.), te prvi i za sada jedini regionalni pro-

storni plan istraživanog prostora (PETROVIĆ, ŽULJIĆ, 1958.). Od brojnih hidrogeoloških radova o istraživanom području korišteni su radovi BORČIĆ et al. (1967.), MILETIĆ, BORČIĆ i TURIĆ (1973.), MRAZ, NOVOSEL (1995.), KRŠNIK, MRAZ (2000.). Za potrebe ovoga rada posebno važni su bili elaborati, projekti i dokumentacija naručena od strane vodoprivrednih subjekata: MERKAŠ (1973.), Glavni projekt Grpnog vodovoda Pregrada (1997.), Regionalni vodovod Hrvatskog zagorja (1989.), GEREŠ (1998.), Hidrogeološki istražni radovi za vodoopskrbu Krapine (1993.), Vodovodna mreža grada Krapine (1994.).

2. REZULTATI I RASPRAVA

2.1. Osnovni prirodni preduvjeti vodoopskrbe

Prirodni uvjeti otjecanja nisu pretjerano povoljni u smislu vodoopskrbe jer na površini prevladavaju razmjerno nepropusne i slabo propusne stijene, u svezi sa sitnoklastičnom građom. Takva građa, kao i hipsometrijski odnosi u poriječju Krapine, pogoduju površinskom i razmjerno brzom otjecanju.

U temeljnom gorju građenom od paleozojskih, mezozojskih te metamorfnih stijena jezgre su slabo propusne i nepropusne. Često mlađi glinoviti i laporoviti pokrivač predstavlja barijeru za propuštanje većih količina voda u podzemlje. Izvori su male izdašnosti (do 1 l/s), uglavnom ocjedni i često razbijeni. Veće mogućnosti poniranja vode u podzemlje vezane su uz trijasku vapnence i dolomite, posebice na gorskom nizu Ivančica, Strahinčica, Brezovica, Kostelsko gorje, što je olakšano tektonskom razlomljenošću. Pritom se smatra da voda ponire u veće dubine, te se nalazi sveža s termomineralnim vrelima u Zagorju. Bušenje i eksploatacija dijela vode iz karbonatnih vodonosnika može

biti od veće važnosti u budućoj vodoopskrbi (MRAZ, NOVOSEL, 1995.)

Na temeljno gorje naslanja se pobrđe, koje čini najveći dio istraživanoga područja. Ovdje voda ne prodire duboko u podzemlje nego se kreće bočinama kroz naslage terciarne i kvartarne starosti. Izvori su doduše razmjerno brojni, imaju i velike površine prihrane procjeđivanjem, ali su slabe izdašnosti (uglavnom ispod 1 l/s). Povoljno je da je temeljnica, iako isprekidana izmjenom naslaga slabe propusnosti s praktički nepropusnima, razmjerno plitko.

Vodoopskrbno najvažniji krupnoklastični vodonosni horizont velike izdašnosti razvijen je samo uz ušće Krapine u Savu, odnosno uz Savu, dakle izvan istraživanog područja. Savski aluvij izvor je vodoopskrbe Zagreba i Zagrebačke županije te velikim dijelom Krapinsko-zagorske županije (izvorište Šibice kraj Zaprešića). U županiji, uz Krapinu, a posebno njezine pritoke, radi se o sitnijim naplavnim naslagama čiji je vodoopskrbni značaj skroman jer je koeficijent filtracije malen, a izdašnost mala. U tim dolinama se voda u podzemlju često nalazi odmah ispod površine pa je tlo zasićeno vodom.

Dakle, prirodni uvjeti na području Krapinsko-zagorske županije općenito su nepovoljni za suvremenu vodoopskrbu, iako postoje odgovarajuća rješenja koja se već primjenjuju (kaptiranje većeg broja manje izdašnih izvora, dovođenje vode iz Savskog aluvija) ili se mogu primijeniti (bušenje vode iz karbonatnih vodonosnika).

2.2. Demogeografska osnova u vodoopskrbi

S obzirom da je prema popisu 1991. godine na području Krapinsko-zagorske županije živjelo 148779 stanovnika, i računajući

418 naselja (bez nenaseljenih Sutinskih Toplica)¹ može se odmah zaključiti da je prosječna veličina naselja u istraživanom području iznosila 355,93, dakle 356 stanovnika. Već ovi podaci o razmjerno velikoj brojnosti i maloj prosječnoj veličini naselja upućuju na poteškoće u vodoopskrbi županije.

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

Tab. 1: Naselja Krapinsko-zagorske županije prema veličini 1991. godine

Tab. 1: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to their size in 1991

Veličinska kategorija/ Size category	Broj naselja/ No. of settlements	% od ukupno/ % of total number	Stanovnika <i>Inhabitants</i>	% od ukupno/ % of total number	Domaćinstva/ <i>Households</i>	% od ukupno/ % of total number
<100	61	14,56	3403	2,29	1103	2,17
100-499	286	68,26	73578	49,45	22010	43,26
500 - 999	53	12,65	36249	24,36	10487	20,61
1000 - 1499	11	2,63	13092	8,80	11169	21,95
>= 1500	8	1,91	22457	15,09	6109	12,01
Ukupno <i>Total</i>	419	100,00	148779	100,00	50878	100,00

Izvor: Popis stanovništva 1991.

Tab. 2: Naselja Krapinsko-zagorske županije prema veličini 1971. godine

Tab. 2: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to their size in 1971

Veličinska kategorija/ Size category	Broj naselja/ No. of settlements	% od ukupno/ % of total number	Stanovnika <i>Inhabitants</i>	% od ukupno/ % of total number	Domaćinstva <i>Households</i>	% od ukupno/ % of total number
<100	42	10,05	2744	1,70	680	1,69
100-499	275	65,79	73122	45,35	17969	44,77
500 - 999	82	19,62	54437	33,76	13310	33,16
1000 - 1499	12	2,87	13972	8,66	3576	8,91
>= 1500	7	1,67	16972	10,53	4599	11,46
Ukupno <i>Total</i>	418	100,00	161247	100,00	40134	100,00

Izvor: Popis stanovništva 1971.

¹ Prema popisu stanovništva, 1991. godine Krapinsko zagorska županija obuhvaća 32 općine s ukupno 423 naselja, uključujući naselje Sutinske Toplice (koje je bez stanovnika) i računajući najnoviju podjelu četiriju donedavna jedinstvenih naselja (Donja Batina, Ervenik Zlatarski, Klupci i Sušobreg) na po dva nova. Budući da su statistički podatci za ta četiri naselja objedinjeni, u daljnjem tekstu statistički je obrađeno 419 naselja.

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.

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 Varaždina, 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 (NJEGAČ, 1999.) ističu se Krapina (4481 stanovnika 1991. godine) i Zabok (2881 st. 1991. god.). No, s obzirom da se ipak radi o razmjerno manjim naseljima, 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.

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. Takvo je stanje čak nepovoljnije od onog prema popisu 1971. (tab. 1 i tab. 2), te od stanja u regiji Hrvatskog zagorja u cjelini (NJEGAČ, 1995.). Čak je u odnosu na 1971. porastao broj i udio stanovnika u naseljima s manje od 100 stanovnika, te ih prema popisu 1991. ima 61 sa svega

2,3 % stanovništva i 2,2 % domaćinstava Krapinsko-zagorske županije. Ta su naselja uglavnom udaljena od glavnih prometnica, emigracijskog i depopulacijskog karaktera, s velikim udjelom starog stanovništva.

Unutar kategorije naselja do 1000 stanovnika, nisu se mogle razviti jače funkcije, s iznimkom bivšeg općinskog središta Klanjec (614 st. 1991. g.), te nekih naselja s industrijskom (Žutnica, Đurmanec, Sveti Križ Začretje) i još neki manji centri rada) i turističkom funkcijom (Tuheljske Toplice).

Kategoriji naselja s 1000 - 1499 stanovnika pripada 11 naselja (2,6 %) s ukupno 22457 stanovnika u kojima živi još uvijek samo 15,1 % ukupnog stanovništva (oko 12 % svih domaćinstava) iako njihov udio raste u odnosu na 1971. godinu, kao posljedica polarizacije. To su uglavnom cestovna, nizna naselja ili zbijena naselja s razvijenim centralnomjesnim funkcijama (bivši općinski centar Pregrada, 1391 stanovnik). U tu kategoriju spadaju još i naselja s razvijeni- jom funkcijom rada (Konjščina, 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. godine imati preko 1500 stanovnika. No, u toj kategoriji nalaze se i neka naselja koja bilježe znatan pad broja stanovnika (Podgorje Bistričko, Donja Šemnica, Radoboj, Mihovljan). Nijedno nije centar rada (radnih mjesta u naselju 1991.: Podgorje Bistričko 40, D. Šemnica 34, Radoboj 60, Mihovljan 62) pa će sudeći prema dinamici kretanja broja stanovnika (tab. 3) u slijedećem popisu neka od njih imati manje od 1000 stanovnika.

U 8 naselja (1,9 %) s jednako ili više od 1500 stanovnika živi 15,1 % stanovništva Krapinsko-zagorske županije. Ta su naselja povoljnije smještena uz glavne prometnice,

Tab. 3: Kretanje broja stanovnika najvećih naselja Krapinsko-zagorske županije 1961.-1991. godine
 Tab. 3: Population dynamic of the largest settlements in Krapinsko-zagorska county 1961-1991

Naselje/Settlement	Broj stanovnika/Population				Indeks promjene/ Index of change 1961./1991.
	1991.	1981.	1971.	1961.	
Krapina	4481	3992	3097	2419	185,2
Oroslavje	3503	3091	2780	2385	146,9
Bedekovčina	3459	3272	3083	2732	126,6
Zabok	2881	2556	2331	1454	198,1
Zlatar	2770	2668	1650	1508	183,7
Donja Stubica	2232	1929	1425	1095	203,8
Stubičke Toplice	1577	1281	988	787	200,4
Zlatar-Bistrica	1554	1426	1209	1129	137,6
Pregrada	1391	1111	1003	950	146,4
Radoboj	1359	1414	1505	1629	83,4
Mihovljan	1325	1557	1834	2003	66,2
Hum na Sutli	1282	1201	1146	861	148,9
Krapinske Toplice	1265	1234	998	767	164,9
Veliko Trgovišće	1253	1263	1208	1209	103,6
Donja Šemnica	1076	1174	1211	1242	86,6
Marija Bistrica	1057	953	860	829	127,5
Poznanovec	1055	924	844	846	124,7
Podgorje Bistričko	1019	1189	1342	1439	70,8
Konjščina	1010	935	672	542	186,3

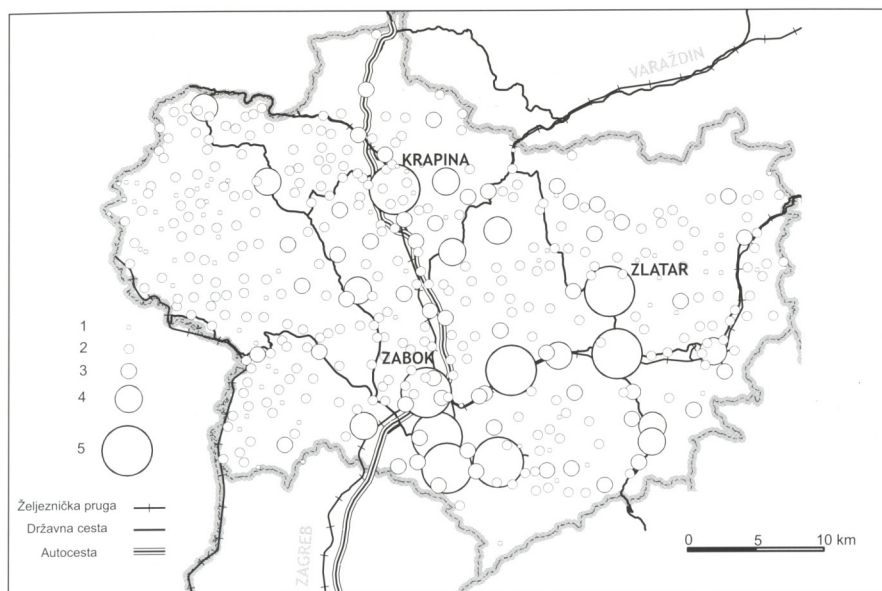
Izvor: Popisi stanovništva 1961., 1971., 1981. i 1991.

uglavnom gradskog tipa s centralnomjесnim funkcijama (D. Stubica, Krapina, Zabok, Zlatar, Zlatar-Bistrica) i centri rada (Oroslavje, Bedekovčina) i turističko središte Stubičke Toplice.

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 najvećima povećao (sa 16972 na 22457). Već ovi podatci govore o promjenama u prostoru, odnosno o diferenciranoj dinamici stanov-

ništva ali i ukupnog gospodarskog razvoja naselja. Iako se uočavaju povoljni procesi polarizacije, npr. posebno porast udjela stanovništva i domaćinstava u naseljima s 1000 i više 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 1991. godine (sl. 1) pokazuje da se najveća naselja nalaze uglavnom u dolinama. Neka naselja izvan dolina imaju veći broj stanovnika zahvaljujući tome što su velika površinom (npr. Mihovljan). Može se



Sl. 1: Naselja Krapinsko-zagorske županije prema veličini 1991. godine; 1) < 100 st., 2) 100 - 500 st., 3) 500 - 1000 st., 4) 1000 - 1500 st. 5) \geq 1500 st.

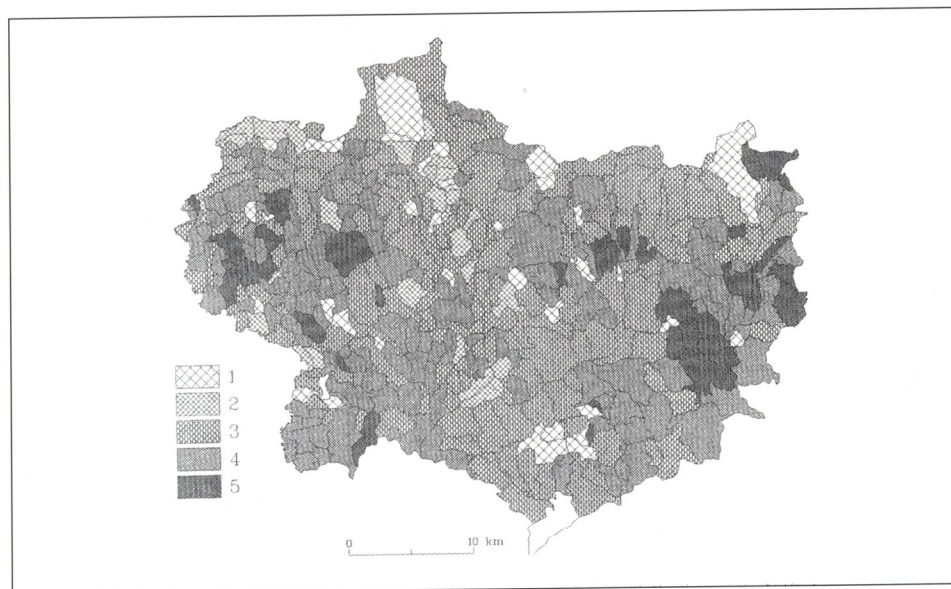
Fig. 1: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to their size in 1991; 1) pop. < 100, 2) 100 - 500, 3) 500 - 1000, 4) 1000 - 1500, 5) pop. \geq 1500

primijetiti da je razmjerno više malih naselja u zapadnom dijelu županije, koji je reljefno raščlanjen, a u društveno-gospodarskom pogledu slabije razvijen. Takva je situacija nepovoljna s vodoopskrbnog stajališta.

Jedan od važnijih čimbenika vodoopskrbe je i dinamika stanovništva. To je posebno bitno kod planiranja potreba, ali i budućeg razvoja sustava vodoopskrbe.

U razmatranju kretanja ukupnoga broja stanovnika istraživanog područja, izdvajaju se dva glavna razdoblja s različitom demografskom dinamikom. Prvo je razdoblje od 1857. do 1948. godine, koje obilježava stalan porast stanovnika, a remete ga jedino dva svjetska rata. Drugo je razdoblje poslije 1948. godine obilježeno stalnim padom broja stanovnika, čiji se intenzitet kod posljednjeg međupopisnog razdoblja 1981.-91. tek neznatno smanjuje. Najveći je pad zabi-

lježen u razdoblju 1953.-1961. prvenstveno kao posljedica ruralnog eksodusa, 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 (1900.). Dok je stanovništvo Hrvatske od 1948. do 1991. poraslo za 26,6%, stanovništvo Krapinsko-zagorske županije smanjilo se za 17,8 % (OREŠIĆ, 2000.). To dovoljno govori o negativnim trendovima u dinamici kretanja stanovništva tog prostora.



Sl. 2: Naselja Krapinsko-zagorske županije prema tipu dobnog sastava (Šterc, 1986.) 1991. god.; 1) kasna mladost 2) na pragu starosti 3) starost 4) duboka starost 5) izrazito duboka starost

Fig. 2: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to the age structure type (Šterc, 1986) in 1991; 1) late youth 2) on the old-age threshold 3) old-age 4) deep old-age 5) extremely old-age

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 (E_2 , E_3 , E_4). U zadnjem se međupopisju (1981.-1991.) trend depopulacije Krapinsko-zagorske županije smanjuje (od -4,6 % u razdobljima 1961.-71. i 1971.-81. na -2,9 % 1981.-1990.). Pad broja stanovnika 1981.-1991. međutim posebno određuje negativna stopa prirodne promjene (-2,3 %), koja je do tada bila pozitivna, što uz negativnu stopu selidbene bilance uzrokuje da Krapinsko-zagorska županija ima tip općeg kretanja E_4 – izumiranje (Ilić et al., 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 sve manja, a stopa mortaliteta sve veća.

Stalno povećanje udjela starog i smanjenje udjela mladog stanovništva u posljednjem razdoblju dovelo je Zagorje na rub duboke demografske starosti. U prilog tomu govore slijedeće činjenice iz razdoblja 1961.-1991. (Ilić et al., 1993., Toskić, 1993.)

Udio mladog (0-19 g.) stanovništva u regiji smanjio se sa 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 konstriktivni tip dobno-spolne piramide (sa suženom osnovicom).

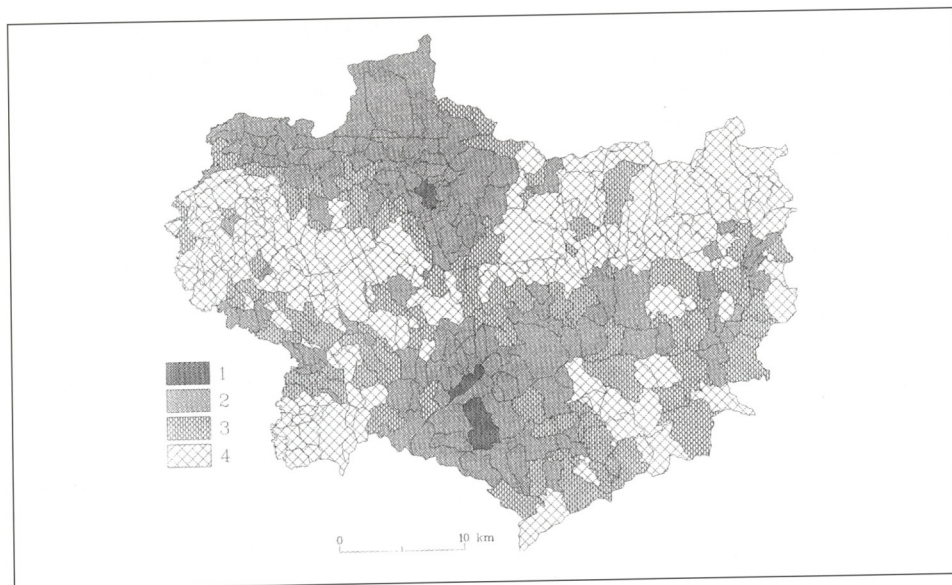
U dobnim skupinama koje su radno i reproduktivski sposobne (20-49 godina) bitno prevladava muško stanovništvo. To je posljedica selektivne emigracije po spolu. Manjak ovog kontigenta ženskog stanovništva rezultira smanjenjem nataliteta.

Dobni sastav (sl. 2) je u Krapinsko-zagorskoj županiji važan činitelj daljnjih nepovoljnih trendova razvoja populacije. Osim toga, podatci se objavljuju na razini naselja, na kojoj se dobro mogu odrediti unutarregionalne razlike. Starosni tip naselja može dati osnovnu sliku trenda razvoja. Za određivanje tipova dobnog sastava često se primjenjuje tipizacija S. ŠTERCA (1986.). Razlikuje se 7 tipova, a u Zagorju ih se pojavljuje 5 (kasna mladost, na pragu starosti, starost, duboka starost, izrazito duboka starost). Iznimka je naselje Gorkovec s tipom 1 (izrazita mladost), međutim s obzirom da u njemu živi samo 25 stanovnika ono nimalo ne mijenja opću sliku. Općenito, u vrlo malim naseljima stanje može biti bitno drugačije nego u cijelom području, jer je ono rezultat slučajnosti, a ne općih procesa.

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 (neka neznatan) 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 dobnim sastavom nalaze se podalje od prometnica, uglavnom u pobrđu. Treba naglasiti da naselja s povoljnom 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 i 15869 starih (60 i više godina), tj. 21,6 % 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.

Socioekonomska preobrazba naselja proizlazi iz promjene načina života njihovog stanovništva. Budući da je to temeljni oblik preobrazbe, iz kojeg se zatim manifestiraju fizionomske i funkcionalne promjene, glavni pokazatelji stupnja urbanizacije naselja bit će upravo socioekonomskog karaktera: to su: udio nepoljoprivrednog stanovništva, udio domaćinstava bez poljoprivrednog gospodarstva i udio zaposlenog od aktivnog stanovništva naselja, koji radi izvan vlastitog gospodarstva (VRESK, 1983.). Na osnovu različitih udjela pojedinih pokazatelja, Vresk je predstavio model za određivanje stupnja urbaniziranosti naselja prema kojem se



Sl. 3: Naselja Krapinsko zagorske županije prema stupnju socioekonomske preobrazbe (Vresk, 1983.) 1991. godine; 1) urbana naselja 2) jače urbanizirana naselja 3) slabije urbanizirana naselja 4) ruralna naselja
 Fig. 3: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to their socioeconomic type (Vresk, 1983) in 1991; 1) urban, 2) more urbanized, 3) less urbanized 4) rural

razlikuju četiri stupnja: urbana, jače i slabije urbanizirana, te ruralna naselja.

U prostornoj diferencijaciji (sl. 3) može se uočiti nekoliko pojava:

Općenito je proces urbanizacije zašao dublje u prostor Krapinsko-zagorske županije. Dok je ranije bio ograničen na nekoliko središta (NJEGAČ, 1995.), danas se proširio i u manjoj ili većoj mjeri obuhvatio 252 naselja ili 60,1 % naselja županije s ukupno 108842 stanovnika ili čak 73,2 % ukupnog stanovništva županije.

U odnosu na 1981. (ILIĆ et al. 1993.) udio ruralnih naselja više se nego prepolovio. Posljedice toga vidljive su u krajoliku i u načinu života stanovništva.

Područja najjače urbanizacije prostiru se oko većih naselja (centara rada), te u širim zonama duž glavnih prometnica, kako cestovnih, tako i željezničkih. Kao glavna

žarišta urbanizacije ističu se Zabok i Krapi-na. Djelomičan utjecaj na socioekonomsku transformaciju imala je blizina radnih mjesta u susjednoj Sloveniji. Socioekonomska transformacija najmanje je zahvatila naselja u prigorju Ivančice, zatim u dijelovima pobrđa u zapadnom dijelu županije, te u brdskim dijelovima jugoistoka županije, udaljenijim od većih središta.

Najveća su naselja ujedno najurbaniziranija. Što se tiče slabije urbaniziranih i ruralnih naselja, to su uglavnom naselja iste veličine, što je i razumljivo, jer jedna se razvijaju iz drugih u uvjetima stalnog pada broja stanovnika, dakle, osim u iznimnim slučajevima, bez priljeva stanovništva sa strane.

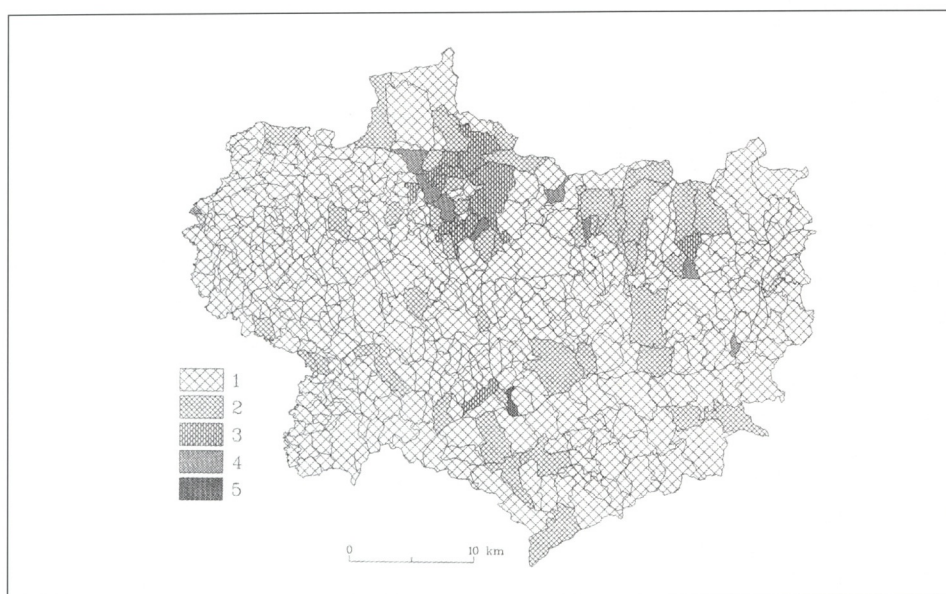
Nakon faze prijelaza stanovništva iz poljoprivrede u nepoljoprivredne djelatnosti, dolazi i do promjene načina življenja, a time i do fizionomske preobrazbe naselja.

Sve je više novih kuća u naselju koje nastaju preuređenjem starih ili se pak grade na mjestu starih kuća ili pokraj njih. Gospodarske zgrade postupno gube funkciju pa se ruše, a podižu garaže ili preuređuju u radionice za kućanske popravke ili obrtničke radionice. Također se mijenja izgled cijelog naselja. U njima se asfaltiraju ceste, uvodi komunalna infrastruktura, dakle vodovod, kanalizacija i električna struja i veća se pažnja posvećuje uređenju okoliša.

Bitan pokazatelj fizionomske preobrazbe i promjene načina življenja jest opremljenost stanova. Da bi se uočile promjene dovoljna je usporedba stanja 1971. i 1991. godine po najjednostavnijim pokazateljima, a to je opremljenost stanova s barem osnovnim instalacijama, vodovodom i električnom strujom te udjelu stanova s kupaonicom.

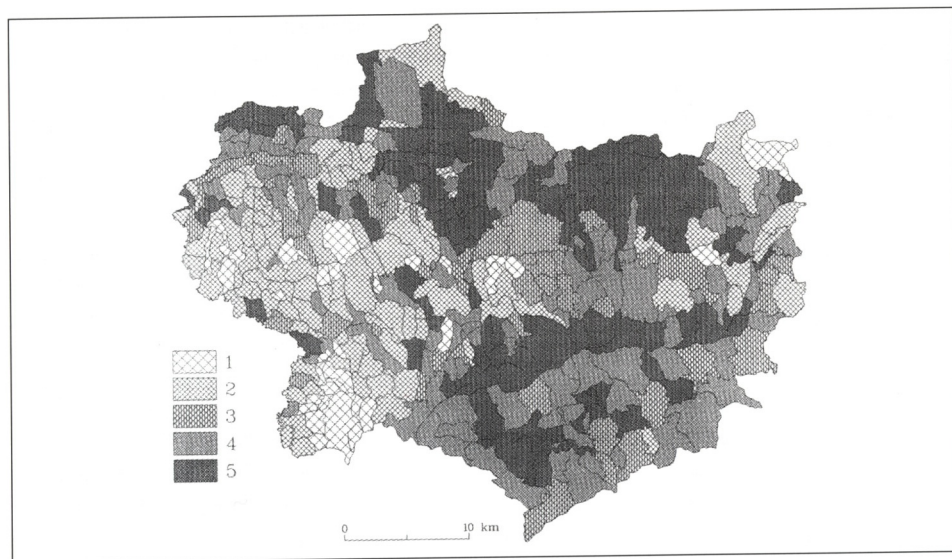
Prema opremljenosti s barem osnovnim instalacijama, vodovodom i strujom odmah je vidljiv golem skok upravo u razdoblju od 1971. do 1991. godine. Godine 1971. većina je naselja imala manje od oko 1/3 (35 %) stanova s priključcima na električnu struju i vodovod. Takvih je naselja bilo ukupno 351 ili čak 84 % od ukupno naselja u Krapinsko-zagorskoj županiji. Naselja s više od 2/3 (70 %) stanova s priključcima na električnu struju i vodovod 1971. godine ima tek 23 ili samo 5,5 % od ukupno naselja u županiji u kojima je ukupno bilo svega 8,6 % stanovništva županije.

Najbolje opskrbljena instalacijama jesu naselja oko Krapine, Zabok s Bračakom, naselja oko Loborskog izvorišta priključena na tadašnji Zagorski vodovod, te sva veća središta priključena na tada značajne lokalne



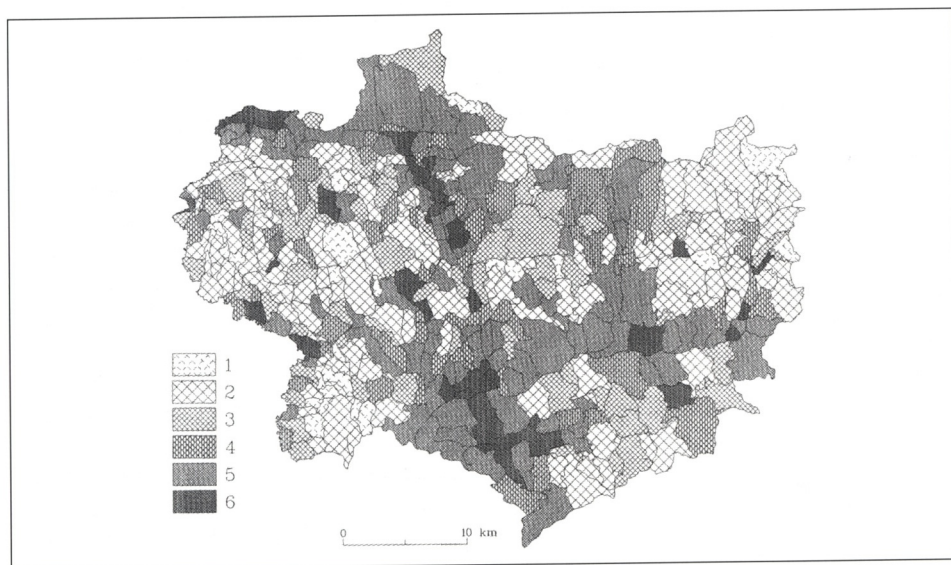
Sl. 4: Naselja Krapinsko-zagorske županije prema udjelu stanova s barem el. strujom i vodovodom 1971. godine; 1) < 35%, 2) 35 - 70%, 3) 70 - 80%, 4) 80 - 90%, 5) >= 90%

Fig. 4: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to the share of homes having at least electricity and waterworks in 1971; 1) < 35%, 2) 35 - 70%, 3) 70 - 80%, 4) 80 - 90%, 5) >= 90%



Sl. 5: Naselja Krapinsko-zagorske županije prema udjelu stanova s barem el. strujom i vodovodom 1991. godine; 1) < 35%, 2) 35 - 70%, 3) 70 - 80%, 4) 80 - 90%, 5) \geq 90%

Fig. 5: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to the share of homes having at least electricity and waterworks in 1991; 1) < 35%, 2) 35 - 70%, 3) 70 - 80%, 4) 80 - 90%, 5) \geq 90%



Sl. 6: Naselja Krapinsko zagorske županije prema udjelu stanova s kupaonicom 1991. godine; 1) < 20 %, 2) 20 - 40%, 3) 40 - 60%, 4) 50 - 60%, 6) \geq 60%

Fig. 6: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to the share of homes having a bathroom in 1991; 1) < 20 %, 2) 20 - 40%, 3) 40 - 60%, 4) 50 - 60%, 6) \geq 60%

vodovode (npr. Radoboj, Budinščina, Marija Bistrica, Đurmanec, Jesenje, Belec, Novi Golubovec i dr.). Nakon 20 godina situacija je znatno povoljnija općenito, tj. sva naselja imaju znatno veće udjele, međutim, osnovna slika vrlo je slična; naselja koja su bila u prednosti ranim razvojem vodovoda tu su prednost i zadržala. Proširenje, odnosno izgradnja južnog Zagorskog vodovoda (od crpilišta Šibice, gradnja započeta 1972.) ogleda se u nizu naselja u dolini Krapine koja imaju više od 90 % stanova s priključenom barem strujom i vodovodom. Osim područja oko Huma na Sutli (vodovod Rogaška Slatina iz Slovenije), te drugih većih naselja uz Sutlu, najteže je stanje i dalje na zapadu županije, gdje je većina naselja u kategoriji do 70 % priključenosti na navedene instalacije. Opću sliku upotpunjuje podatak da je 1991. godine u naseljima s preko 80 % priključenih domaćinstava (bilo ih je 227) živjelo 69,5 % stanovništva županije.

Unatoč određenoj problematičnosti podataka (o široko shvaćenom vodovodnom priključku), neosporno je da se u razmatranom razdoblju broj stanova s nepotpunim instalacijama u ukupnom broju stanova smanjio, i to ne samo zahvaljujući izgradnji novih, već i zbog preuređenja starih. Posljedica toga je i povećan broj stanova s pomoćnim prostorijama. Općenito, a i s vodoopskrbnog stajališta, podatci o opremljenosti pomoćnim prostorijama dobar su pokazatelj stupnja socioekonomske transformacije naselja, jer posredno ukazuju na promjene u načinu življenja, te se odražavaju na povećanu razinu potrošnje vode. Izdvajamo podatke o opremljenosti stanova kupaonicom, jer na žalost za 1981. i 1991. nema podataka o vrsti zahoda; je li na ispiranje ili ne, što je značajna kategorija, koja je registrirana popisom 1971. godine.

Za istaknuti je da, prema popisu iz 1971. godine, svega 10,7 % stanova na području današnje Krapinsko-zagorske županije ima kupaonicu (sl. 6). Samo četiri naselja imaju više od 60% stanova s kupaonicom: Zabok (61,6%), Bračak (66,7%), Krapina (67,4%) i Donja Konjščina (74,7%). Prema popisu 1981. udio stanova s kupaonicom kreće se oko 1/3, a prema popisu iz 1991. taj se udio povećao na blizu 2/3 (59,5 %) na razini županije. Ovisno o općem stupnju razvijenosti, razlikuju se ti udjeli po naseljima. Udio stanova s kupaonicom po naseljima 1991. godine kreće se između 0 % (naselja Goljak Klanječki; 116 stanovnika, Gorkovec; 25 stanovnika, Kuzminec Miljanski; 54 stanovnika i Šušelj Brijeg; 13 stanovnika) do 98,3 % (Konjščina). No, u svim bivšim općinskim središtima, ako i u gotovo svim većim centrima rada, taj je udio veći od 80 % (preko 90 % imaju Huma na Sutli, Konjščina, Krapina, Zabok).

2.3. Stanje u vodoopskrbi stanovništva

2.3.1. Tradicionalna vodoopskrba

Tradicionalna opskrba vodom stanovništva Hrvatskoga zagorja, odnosno Krapinsko-zagorske županije, do nedavno je bila vrlo zastupljena. Glavni je opskrbeni objekt u istraživanom području bio kopani bunar, koji često nije bio izveden u skladu s higijenskim propisima. Osim toga, radilo se prvenstveno o plitkim bunarima, koji su skupljali procjednu kišnicu, te je njihova izdašnost često bila tek tolika da su bili dostatni za potrebe domaćinstva, a često su presušivali. Zato nije bilo neobično, niti rijetko, skupljanje kišnice s krovova kuća i gospodarskih zgrada. Ta se je voda uglavnom rabila za napajanje stoke, a vrlo rijetko u domaćinstvu. I danas se mogu naći

uređeni vodospremnici, iskopani u tlu u tu svrhu. Uobičajeno se i danas nalaze manje cisterne uz klijeti, u koje se skuplja kišnica, koja se rabi za prskanje vinograda.

Da je opskrba vodom iz zdenaca bila iznimno značajna još 1960-ih možemo saznati i iz regionalnoga prostornoga plana nekadašnjeg kotara Krapina (PETROVIĆ, ŽULJIĆ, 1958.), gdje se navode podaci prema bivšim manjim kotarima. U kotaru Donja Stubica navodi se 9 lokvi za napajanje stoke, izvorima se služi 2000 osoba, malim vodovodima 400 osoba, cisternama 200 osoba (3 cisterne) dok se kopanim bunarima služi čak 26289 stanovnika. Pritom kopanih bunara do 7m dubine ima 760 (222 javna i 538 privatnih) od kojih 120 presušuje, od 7-20 m 421 (97 javnih i 324 privatna) od kojih 110 presušuje, te dubljih od 20 m 22 (14 javnih i 8 privatnih) od kojih 7 presušuje. Cijevnih bunara bilo je samo 14 i njima se služilo 74 stanovnika. I u drugim nekadašnjim kotarevima bilo je slično stanje.²

Pučanstvo se, dakle, većinom služilo vodom iz plićih kopanih bunara, dok je vodovod bio prava rijetkost. Razmjerno je bilo i malo ljudi koji su se opskrbljivali izvorskom vodom, osim u području bivšega kotara Donja Stubica, jer je na obroncima Medvednice razmjerno veći broj izvora. Posebno se vodilo računa o javnim kopanim bunarima, što također govori o važnosti tradicionalnoga načina opskrbe vodom.

Vodovode su imala samo pojedina naselja (Lobor, Hrašćina, Trgovišće, Krapina, Doliče, Krapinske Toplice, Hum na Sutli, Lupinjak, Stubičke Toplice, Marija Bistrica, Poljanica), no ukupna duljina cijevi iznosila je oko 16,5 km s ukupno samo 429 priključaka. Industrija se uglavnom opskrbljivala iz otvorenih vodotoka i vlastitih zdenaca.

Iako su neki vodovodni sustavi skupine domaćinstava postojali i ranije, u većoj mjeri se tek 1960-ih i posebno 1970-ih godina, porastom standarda općina i stanovnika (uglavnom zbog dodatnog zapošljavanja i također kao rezultat prihoda od rada članova domaćinstava na radu u inozemstvu) počinju graditi veći (komunalni) i manji (privatni) vodovodi, često za jedan zaselak, pa je taj oblik opskrbe i danas značajan u istraživanom području, dapače, danas predstavlja i poteškoće. Međutim, popis iz 1971. još jasno pokazuje stanje u vodoopskrbi u kojem još uvijek tradicionalni način vodoopskrbe prevladava. Naime, ovaj je popis iznimno podroban u odnosu na ranije popise, a pokazuje i kvalitete na više područja u odnosu na kasnije popise³.

Iz tablice 4 razvidno je da se u županiji 1971. godine još 2/3 svih domaćinstava koristi vodom za piće iz bunara. Pri tom su domaćinstva kod koji se voda iz bunara u kućne instalacije dovodi hidroforom svrstana u ona s kućnim vodovodom. Na javni ili kućni vodovod priključeno je na području

² Tako se u kotaru Klanjec navodi 20 lokava za piće kojima se služilo 95 osoba, te 568 lokava za stoku. Izvorima se služilo 397 osoba, 98 osoba cisternama (11 cisterni), te 20599 kopanim bunarima (bilo ih je ukupno 1323, od čega 1312 do 7 m dubine). U kotaru Krapina bilo je 44 lokve za stoku, s izvora se opskrbljivalo 2706 osoba, 35 osoba iz cisterni (13 cisterni), iz kopanih bunara 33945 osoba (bilo ih je 1541, od čega 1145 do 7 m dubine) a iz jednog cijevnog bunara 10 osoba. U kotaru Zlatar bilo je 67 lokava za napajanje stoke, s izvora se opskrbljivalo 2173 osoba, iz kaptiranih izvora 220 osoba, iz cisterni (6 cisterni) 240 osoba, a iz 740 kopanih bunara (529 do 7 m dubine) 24922 stanovnika. Iz bušenih bunara opskrbljivalo se 170 ljudi. Područje bivšega kotara Pregrada, u kojem je stanje zasigurno bilo najteže, nije bilo anketirano.

³ Tako je 1971. jedini popis u kojem je moguće pratiti način vodoopskrbe domaćinstava vodom za piće po kategorijama: 1) javni ili kućni vodovod (te je li u a) stanu, b) dvorištu ili c) izvan dvorišta); 2) bušeni bunar; 3) kopani bunar (te za bunare jesu li u a) dvorištu ili b) izvan njega); 4) cisterna; 5) izvor, rijeka, potok i dr. Pritom, vodovodom se smatra kad je u stanu u barem jednoj prostoriji slavina, priključena na javni (ili lokalni) ili kućni vodovod (hidrofor).

Tab. 4: Udio domaćinstava prema načinu opskrbe pitkom vodom 1971. godine u Krapinsko-zagorskoj županiji
 Tab. 4: Households according to the means of water supply in 1971 in Krapinsko-zagorska county

	Broj domaćinstva/ Households	Zahod na ispiranje/ Water closet	Način opskrbe vodom za piće/Means of water supply			
			Javni ili kućni vodovod/ Public or private waterworks	Bunar/ Well	Cisterna/ Cistern	Izvor, potok i dr./ Spring, brook et al.
Broj/No.	40134	5210	10486	26939	318	2392
Udio %/ Share	100	12,98	26,13	67,12	0,79	5,96

Izvor: Popis stanovništva 1971.

današnje Krapinsko-zagorske županije tek nešto preko 1/4 domaćinstava. Općine s nešto boljom opskrbom iz vodovoda jesu one koje tada imaju komunalne vodovodne sustave središta bivših općina i dr. većih naselja, (npr. Zagorski vodovod se razvija od 1960-ih s osloncem na loborsko izvorište), ili zajednički veći vodovod naselja ili skupine naselja povoljno lociranih oko razmjerno većeg ranije kaptiranog izvorišta (npr. Đurmanec, Jesenje, Novi Golubovec).

Na razini naselja su 1971. godine prevladavala ona u kojima se iz bunara opskrbljivalo preko 90% domaćinstava. Bilo ih je ukupno 180 od ukupno 418 naselja. Iako su to uglavnom manja naselja, u njima je ipak živjelo ukupno 56832 stanovnika ili 35,2 % svih stanovnika županije. Najvećim dijelom to su naselja na pobrđu. Naselja u kojima je udio domaćinstava koja se opskrbljuju vodom za piće iz bunara manji od 20 % ima svega 33 s ukupno 15088 stanovnika. Međutim kada se isključe naselja u kojima niti 10 % domaćinstava nema vodovod (opskrba iz cisterni, potoka, izvora i dr.) ostaje 27 naselja s ukupno 14598 stanovnika (9,1 % stanovnika županije). Naselja koja su 1971. godine imala više od 75 % domaćinstava priključenih na vodovod (bilo javni, bilo kućni) bilo je 32, a to su bila gradska i njima susjedna naselja s komunal-

nim vodovodom (npr. Krapina, Zabok, Donja Konjščina, zabok, Marija Bistrica i dr.) ili skupina naselja oko važnog kaptiranog izvorišta (npr. podno Ivančice Lobor, Novi Golubovec, Belec i dr.).

Stanje u vodoopskrbi domaćinstava ne može se na žalost, pratiti u kasnijim popisima, jer se u njima ne iskazuje. Međutim, po razini opremljenosti stalno naseljenih stanova (gdje se može pratiti koliko stanova ima vodovod), može se zaključiti da je velik napredak učinjen upravo 1970-ih godina. Tada započinje i brži razvoj javnog vodovoda (1972. počinje izgradnja južnog kraka Zagorskog vodovoda s osloncem na izvorište Šibice).

Uz suvremenu vodoopskrbu iz javnog vodovoda, i danas je tradicionalna vodoopskrba prisutna, pa i važna u pojedinim naseljima. To je više izraženo u zapadnom dijelu Krapinsko-zagorske županije, posebno na pobrđu, udaljenije od glavnih prometnica, te dijelu prigorja Ivančice i Strugače. I od toga ima iznimaka pa ćemo oblike tradicionalne vodoopskrbe naći i drugdje u županiji, čak i bliže glavnim prometnicama, uglavnom u naseljima koja nisu priključena ili su dijelom priključena na javni vodovod. Tako možemo izdvojiti primjer Velikog Trgovišća, dakle naselja koje je razmjerno blizu glavnoj prometnoj arteriji županije, a bilo je odabrano

kao jedno od anketnih mjesta za potrebe istraživanja vodoopskrbe u Krapinsko-zagorskoj županiji. Anketu su pod stručnim vodstvom provodili studenti Geografskog odsjeka PMF-a u sklopu terenske nastave iz hidrogeografije. U Velikom Trgovišću studenti su anketirali 26. 5. 1998. godine. Naselje je dijelom priključeno na javni vodovod (Zagorski vodovod), no u pojedinim zaselcima studenti su se još uvijek mogli upoznati s važnom ulogom tradicionalne vodoopskrbe. Nakon eliminacije nepravilno ispunjenih anketa, anketirana su 43 stambena objekta, s ukupno 46 domaćinstava i 183 stalno naseljene osobe. Na javni vodovod priključeno je 10 domaćinstava (51 osoba), no 2 (9 osoba) od njih još koristi i zdenac u opskrbi vodom za piće. Većina anketiranih domaćinstava (njih 31 sa 120 osoba) priključena je na vodovod grupe građana (uglavnom od 1967. i 1970. godine; pvc cijevi) ili vlastiti kućni vodovod (od svog zdenca ili spremnika), a među njima je 8 domaćinstava (s 24 osobe) koja uz to koriste vodu iz zdenca u procjenjenom udjelu od nekoliko postotaka do 30 % udjela u vodoopskrbi domaćinstva pitkom vodom. Od anketiranih domaćinstava, još 5 domaćinstava (12 osoba) koristi se isključivo zdencom u opskrbi pitkom vodom (jedno još dodatno kišnicom), dakle nemaju nikakvih vodovodnih instalacija, a vodu zahvaćaju vitlom (zdenci su iz 1900. do 1910., obloženi ciglom i kamenom, dubina do vode 3-4 m, ne presušuju).

S druge strane, pojedina naselja prigorja Ivančice izdvajaju se suvremenom vodoopskrbom, ona koja se nalaze uz kaptirana izvorišta bliže gorskom podnožju. Takav primjer je naselje Lobor, također jedno od anketiranih u Krapinsko-zagorskoj županiji (anketa provedena 25. 5. 1998.) u kojem su od 49 ispravno anketiranih stambenih obje-

kata s ukupno 57 domaćinstava i 196 stalno naseljenih osoba, na javni vodovod priključena 192 domaćinstva, a na vlastiti vodovod 4 domaćinstva (16 osoba). Od anketiranih, samo 5 domaćinstva koristi uz ostalo i zdenac u vodoopskrbi (u procjenjenom udjelu od 5 do 50%). Naravno, ovdje su ti zdenci su dublji (6-14 m) a od njih 1 svake godine presuši. Ovakva slika posljedica je toga što je izvorište Lobor (sjeverno od mjesta, uz Reku) jedno od najvažnijih (i najranije kaptiranih) izvorišta u suvremenom sustavu Zagorski vodovod, središnjem u županiji.

No, to je iznimka, a tradicionalna vodoopskrba još je važna u zapadnom brdovitom dijelu Krapinsko-zagorske županije i dijelu pobrđa Strugače i Ivančice. Za primjer izdvajamo anketirano naselje Svedruža (anketa provedena od strane autorskog tima 20. 5. 1998.) u kojem od 52 ispravno anketirana stambena objekta sa 61 domaćinstvom i 206 stalno naseljenih osoba, na javni vodovod nije priključeno nijedno domaćinstvo (odnosno naselje u cjelini nije priključeno na javni vodovod), ali vlastiti vodovod ima 51 domaćinstvo (158 osoba). Međutim, iza tog, naočigled povoljnog podatka kriju se različiti oblici „vodovoda“. Zajednički vodovod s kaptiranog izvora ima 35 domaćinstava (101 osoba), a 16 domaćinstava (57 osoba) ima neki oblik vodovoda za vlastitu kuću ili manju skupinu (2-3) kuća, tj. cijevi koje vode od ukopanog spremnika, manjeg izvora ili vlastitog bunara s hidroforom do kuće. Svi ti oblici vodovoda manje su ili više s današnjeg stajališta zapravo tradicionalni oblici opskrbe. Održavaju ih sami stanovnici, voda se slabo nadzire, ponekad u takvim vodovodima nema dovoljno vode, a cijevi su različite kakvoće (od pvc-a, betona do pocinčanih i željeznih). Od 51 domaćinstva s vlastitim (većim zajedničkim ili manjim skupnim i zasebnim) vodovodom njih 25 još se opskrbljuje

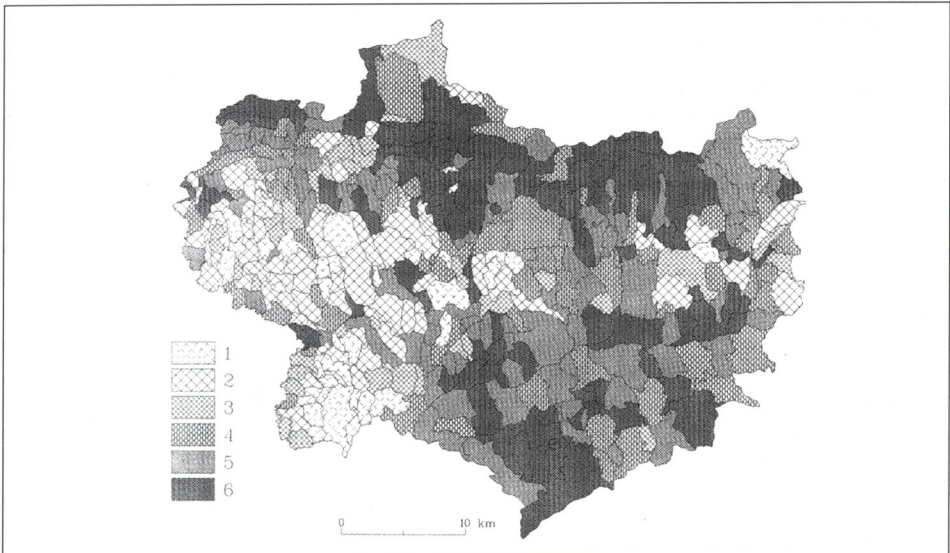
dotatno pitkom vodom iz zdenaca (20 zdenaca; u omjeru od nekoliko posto do 50 % - za stoku) pa i kišnicom (7 domaćinstava zbog stoke). Ostalih se 10 domaćinstava (18 osoba) opskrbljuje pitkom vodom isključivo iz zdenca (11 zdenaca; ugl. s početka stoljeća; obloženi kamenom, jedan betonski; dubina do vode 5-12 m, jedan subarteški; ne presušuju, neki samo iznimno), dakle vitlom.

Naselja u kojima je još veći udio (čak do 30-ak %) domaćinstava s opskrbom pitkom vodom iz zdenca (a u ostalim domaćinstvima nekim od vlastitih vodovoda) još ima u zapadnom dijelu Krapinsko-zagorske županije (npr. Gornja Plemenščina, Pregradski Vrhi) te na prigorju Strugače (Vojnić Breg).

2.3.2. Suvremeni vodoopskrbni sustav

Teorijski polazni prostor koji se nameće kao osnovica na kojem se stvara jedinstven

sustav opskrbe vodom bio bi prostor porječja. Međutim, to je u praksi neprovedivo s obzirom na nepoklapanje granica porječja i administrativnih jedinica lokalne samouprave koje su u praksi nositelji regionalne organizacije vodoopskrbe. Krapinsko-zagorska županija kao prostorna jedinica u tom je smislu u povoljnom položaju, s obzirom da se porječje Krapine u velikoj mjeri uklapa u područje Krapinsko-zagorske županije, pogotovo u izvorišnim dijelovima. S druge strane, cijela desna strana porječja Sutle u njeznom gornjem dijelu također ulazi u sklop županije. Općenito situacija u kojem je najveća zavala Donjeg Zagorja obuhvaćena granicama županije olakšava gospodarenje vodnim resursima. Na području županije tek se od nedavno oblikuje jedinstven sustav koji danas pokriva veći dio županije, a oslanja se na Zagorski vodovod. Taj sustav zamišljen je i prije formiranja jedinstvene



Sl. 7: Naselja Krapinsko zagorske županije prema udjelu nastanjenih osoba u stanu s vodovodom, 1991. godine; 1) < 50%, 2) 50 - 70%, 3) 70-80%, 4) 80-90%, 5) 90-95%, 6) \geq 95%

Fig. 7: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to the share of homes having waterworks in 1991; 1) < 50%, 2) 50 - 70%, 3) 70-80%, 4) 80-90%, 5) 90-95%, 6) \geq 95%

administrativno-teritorijalne cjeline Krapinsko-zagorske županije pod nazivom Regionalni vodovod Hrvatskog zagorja (istoimena studija iz 1989.). Posebnosti u vodoopskrbnom pogledu, proizašle iz geografskih obilježja istraživanog područja, odrazile su se pak na postojanju čitavog niza manjih sustava, koji se postupno uključuju u regionalni vodovod županije, ali i postojanju vrlo sitnih sustava koji neće biti uključeni u zajednički sustav. Od osamostaljenja Hrvatske u posebnom su položaju naselja Hum na Sutli, Prišlin i Taborsko na sjeverozapadu Krapinsko-zagorske županije koja se vodom opskrbljuju iz vodovoda Rogaška Slatina iz susjedne Slovenije.

Suvremeno stanje u vodoopskrbi naselja možemo prema podacima dostupnim u statističkoj dokumentaciji po naseljima ponajprije prikazati udjelom nastanjenih osoba u stanu s vodovodom 1991. godine. Sva su veća naselja razmjerno dobro opskrbljena vodom iz vodovoda, te područja uz Krapinu i Krapinčicu te Toplicu i Bistru imaju velike udjele stanovnika u stanovima s vodovodom (uglavnom više od 90 %). Sva naselja s više od 1000 stanovnika (ima ih 19) imaju najmanje 84 % nastanjenih u stanovima s vodovodom, a najčešće preko 95 % (14 naselja većih od 1000 st.). Međutim, udio stanovnika u stanu s vodovodom ne ovisi izravno o veličini naselja.

Iako su sva veća naselja dobro opskrbljena iz vodovoda, mala naselja mogu biti dobro ili loše opskrbljena vodovodom, što

prvenstveno ovisi o položaju naselja. Opća je slika da su veći udjeli na istoku, a manji na zapadu županije. Na zapadu su dijelovi bivših općina Klanjec i Pregrada, u kojima je mnogo malih, raštrkanih naselja. Kraj je općenito poznat kao siromašan, budući da su navedene dvije općine imale status nerazvijenih općina. Ni zajednica niti pojedini zaselci nisu mogli samostalno graditi vodovode. Vrlo je bitan i topografski smještaj naselja, kao i blizina izvora koji su se mogli kaptirati kao začetak vodovoda. Naselja u područjima u kojima je više izvora, imaju povećane udjele. Tako se ističe medvedničko područje, te pojas neposredno uz Ivančicu i Strahinjčicu. Ta naselja uglavnom imaju vlastite lokalne vodovode (ili su priključena na javni vodovod, npr. Ioborsko područje). Neka od naselja sa 100 % stanovništva u stanu s vodovodom (ukupno 23 takvih) zapravo su vrlo mala naselja (10 ih ima manje od 100 stanovnika, npr. Sljeme, Bračak, Ščrbinec i dr.). Međutim, naselja u jače razvedenom pobrđu, na rebrima, teže su mogla postaviti vlastiti vodovod. Naime, naselja su često smještena na vršnom dijelu rebra, te je teško pronaći dovoljno izdašan izvor, koji bi bio iznad naselja (mjesni mali vodovodi građeni su gravitacijski), a da nije predaleko.

Treba reći, da pravo stanje ni izdaleka nije tako povoljno kako izgleda iz podataka službene statistike⁴. Naime, veliki je udio kućnih vodovoda koji nisu na odgovarajući način izgrađeni ili nadzirani, a u kategoriju vodovod ulaze čak i hidroforski sustavi

⁴ Ovdje je važno istaknuti nekoliko činjenica vezanih uz statističke podatke. Podatci o vodoopskrbi općenito, a posebice na razini naselja, ne zadovoljavaju potrebe istraživača. Naime, nekoliko je činitelja koji utječu na nedostatak podataka i njihovu kakvoću. Podatci na razini naselja, koji se tiču pitanja vodoopskrbe, nisu objavljeni za 1981. godinu, no dostupni su u Državnom statističkom zavodu. Kada je riječ o vodoopskrbi najvažniji su podatci u izdanjima koja se odnose na domaćinstva i stanove. Problem u praćenju podataka javlja se zbog promjena načina i obuhvata prikupljanja podataka u popisima 1971. i kasnije. Naime, 1971. objavljeni su podaci o načinu vodoopskrbe za domaćinstva (koliko domaćinstava ima javni ili kućni vodovod, koliko ima bušene, a koliko kopane bunare (te gdje se oni nalaze), te naposljetku koliko se služi cisternom, i koliko izvorom, rijekom, potokom ili drugim načinom opskrbe vodom. To nije bilo kasnije provedeno. Međutim, i podatci o opremljenosti stanova u popisu 1971., kao i u svim kasnijim popisima navode da se vodovodom smatra „...ako najmanje u jednoj prostoriji

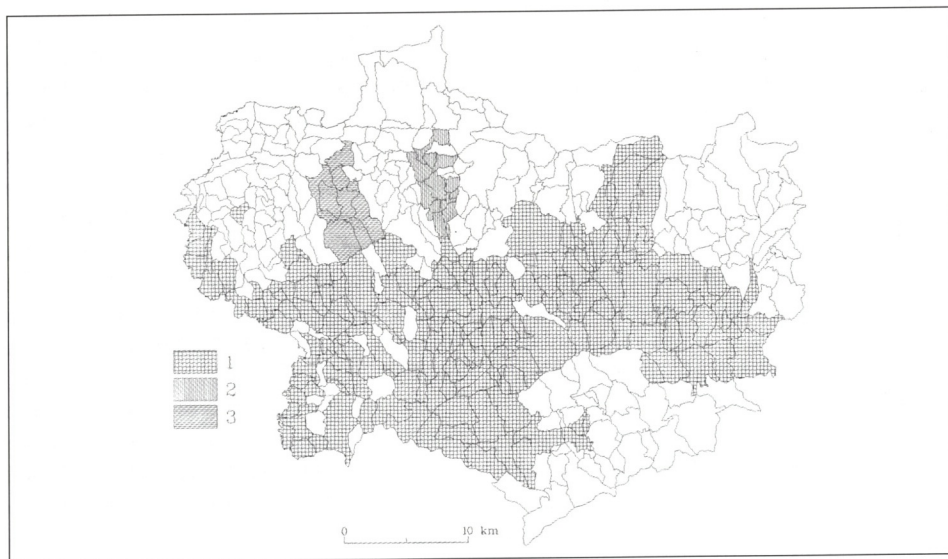
pojedinih domaćinstava. Na žalost, podatci izvan službene statistike, barem za područje Krapinsko-zagorske županije, na temu stanja suvremene vodoopskrbe vrlo su oskudni. Ističemo da čak ni javne komunalne tvrtke nemaju podatke o potrošnji vode sređene po naseljima. Većina lokalnih vodovoda nije statistički pratila potrošnju ni naplaćivala vodu.

Zagorski vodovod nositelj je razvoja te mu je namijenjena uloga objedinitelja vodoopskrbe u cijeloj Krapinsko-zagorskoj županiji. Izgradnja tog vodovodnog sustava započinje 1960. godine. Izvorište sustava bio je vodozahvat na potoku Reka, na mjestu uzvodno od Lobora, ukupne izdašnosti oko 115 l/s (jedan od rijetkih otvorenih zahvata s tekućice u unutrašnjosti Hrvatske, što je posljedica nedostatka izdašnijih izvora). Vodom iz toga izvorišta se u početku predviđala opskrba područja Zlatara, Konjšćine, Bedekovčine i Zaboka, a sama izvedba postavljena je prema tadašnjim procjenama potrebe za vodom. Međutim, razvoj kraja, a time i vodovodnog sustava krenuo je u drugom smjeru od predviđenog. Naime, vodoopskrbni sustav proširivan je na područja koja nisu bila prvobitno predviđena, na naselja Oroslavje, Stubičke Toplice, Donju i Gornju Stubicu, Krapinske Toplice, Veliko Trgovišće, Začretje i dr. Potreba za novim rješenjima potakla je izgradnju drugog pod-sustava. Godine 1972. počinje izgradnja južnog kraka Zagorskog vodovoda (podstava Južni Zagorski vodovod) koji se oslanja na crpilište Šibice. Te je godine sklopljen dogovor između tadašnjih „Kogroza” - Zaprešić

i „Zagorskog vodovoda” - Zabok o zajedničkoj izgradnji. Dogovoreno je da od ukupne količine ($Q = 400$ l/s) po polovica otpada na svakoga korisnika (vodovod Zaprešić i Zagorski vodovod) Izgrađeno je crpilište i od njega magistralni cjevovod kao i vodospremnik na Velikom Vrh. Od tog mjesta pripadajuća polovica (200 l/s) otprema se u Zagorski vodovod. Spomenuta dva izvorišta (*Lobor* i *Šibice*) i danas su glavni oslonac Zagorskoga vodovoda. Podstava oslonjen na *Šibice* je tlačni, a na *Lobor* gravitacijski.

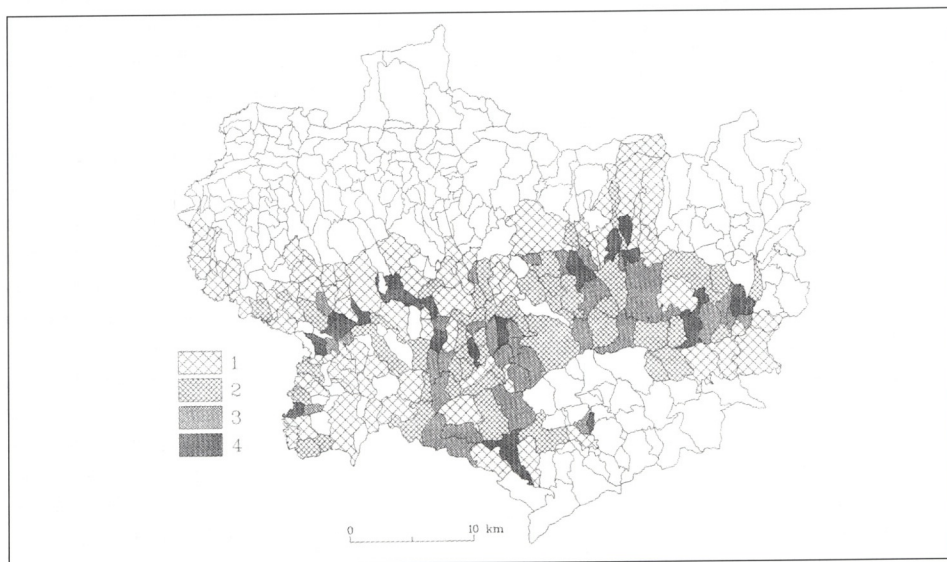
Uz noseći glavni vodovodni sustav Krapinsko-zagorske županije, Zagorski vodovod, u županiji se kao značajniji izdvajaju i Krapinski i Pregradski vodovod. Kartografski su prikazana naselja u Krapinsko-zagorskoj županiji, priključena na ta tri vodovoda, prema stanju 1999 (sl. 8). Poznavajući karakteristike naseljenosti istraživanog područja (raspršena naselja s manjim, izdvojenim zaseocima) podrazumijeva se da nisu sva domaćinstva pojedinog naselja priključena na vodovod, ali je značajno da postoji osnovna infrastruktura kao pretpostavka priključenja. U tom smislu, na Zagorski je vodovod priključeno 178 naselja u kojima je 1991. živjelo 77161 žitelja, potencijalnih korisnika (51,9% stanovništva županije) u 23508 domaćinstava (52,5% domaćinstava županije). Na Krapinski je vodovod priključeno 12 naselja u kojima je 1991. živjelo 8716 stanovnika, potencijalnih korisnika u 2722 domaćinstva. Na Pregradski je vodovod priključeno 10 naselja s ukupno

postoje odgovarajuće instalacije, bez obzira na to da li su vezane za komunalnu mrežu ili neke druge objekte...”. To znači, da se iz popisnih podataka ne može razlučiti koliko stanova ima vodu iz javnih, a koliko iz kućnih vodovoda, koji mogu biti na razini hidrofora. Tako je stanje prikazano mnogo bolje nego što zaista jest. U jednakom su razredu naselja priključena na javni vodovod, kao i ona u kojima su sve instalacije privatne i lokalne. Niti podatci o kanalizaciji ne zadovoljavaju u dovoljnoj mjeri, budući da su prikupljeni tako da je kanalizacijom smatran svaki odvod vode iz kuće, bilo u septičku jamu, bilo izravno u vodotok, bilo u kanalizacijsku mrežu. Tako iz podataka proizlazi da u svakom naselju postoji kanalizacija, što ne odgovara stanju, budući da je prava kanalizacijska mreža izvedena samo u većim naseljima, i daleko je od zadovoljavajuće.



Sl. 8: Naselja priključena na glavne vodovodne sustave u Krapinsko-zagorskoj županiji 1999. godine; 1) Zagorski vodovod, 2) Krapinski vodovod 3) Pregradski vodovod

Fig. 8: Settlements of Krapinsko-zagorska county which are connected to one of three major public waterworks in 1999; 1) Zagorje, 2) Krapina, 3) Pregrada



Sl. 9: Naselja priključena na Zagorski vodovod prema broju priključaka na domaćinstvo 1999. godine; 1) $< 0,75$ 2) 0,75 - 1 3) 1 - 1,25 4) $> 1,25$

Fig. 9: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to the number waterwork connections per household in 1999; 1) $< 0,75$ 2) 0,75 - 1 3) 1 - 1,25 4) $> 1,25$

4078 stanovnika u 1191 domaćinstva. Tri sustava zajedno uključuju 200 naselja u kojima živi 60,5 % stanovništva županije.

Za područje Zagorskog vodovoda, raspolaze se podacima na razini naselja o duljini glavnih cijevi i broju priključaka, pa se za naselja priključena na taj vodovodni sustav mogu razmotriti neki osnovni standardi. Kao relativni pokazatelji razvijenosti vodoopskrbe može se koristiti odnos broja stanovnika i vodovodnih priključaka, broja domaćinstava i vodovodnih priključaka, odnos duljina cijevi i broja priključaka i duljine cijevi na broj stanovnika i dr. Od navedenih izdvojen je odnos broja domaćinstava u naselju i ukupnog broja vodovodnih priključaka (sl. 9). Podatci su dostupni u Zagorskom vodovodu, a odnose se na stanje 1999. godine. Za naselja koja su tek dijelom i rubno priključena, podaci se moraju tumačiti s oprezom, jer se radi o malom broju domaćinstava koje je za sada priključeno.

Također, nije potpuno metodološki jasno što se smatra priključkom. Uz rečene rezerve, opća slika pokazuje veći broj priključaka po domaćinstvu u nizinskim naseljima, odnosno u dolinama kojima prolaze glavne cijevi (dolina Reke, Krapine, Horvatske, Sutle, Toplice). U pojedinim naseljima broj priključaka veći je od ukupnog broja domaćinstava u naselju; to je stoga jer je priključen veći broj objekata koji ili nisu stambeni ili nisu stalno nastanjeni. Među naseljima s više od 1,25 priključka na domaćinstvo posebno se ističu Stubičke Toplice s 508 domaćinstava, ali i dodatnih 658 stanova u vikendicama, Tuheljske Toplice (74 domaćinstva i još 189 stanova u vikendicama), Sveti Križ (131 domaćinstvo, 235 stanova u vikendicama), Vrtnjakovec (57 domaćinstava i 80 stanova u vikendicama) itd.

Poseban problem u Krapinsko-zagorskoj županiji jest mnoštvo lokalnih

vodovoda. Tako postoji oko 65 manjih vodovoda čija izdašnost premašuje 0,5 l/s. Također postoji čak oko 400 vrlo malih vodovoda, za pojedina domaćinstva ili skupinu domaćinstava. Manji sustavi veliki su problem Hrvatskoga zagorja i neosporno je da velika većina ne zadovoljava u pogledu instalacija pa ni kakvoće vode. Pri stvaranju jedinstvenoga sustava neki, posebice veći i oni periferniji, moraju biti uključivani postupno, a za sada ih treba koncipirati tako da se omogući buduće uključivanje bez dodatnih rekonstrukcija. No veliki dio malih vodovoda nije od značenja za budući sustav vodoopskrbe. Uzimajući za načelo po kojem se kao značajniji vodovodi izdvajaju oni koji opskrbljuju više od 100 domaćinstava na području Krapinsko-zagorske županije postoji 18 takovih sustava. To su: vodovod *Krapina* s vodovodom *Krateks*, vodovodi *Pregrada*, *Dobri Zdenci*, *Radoboj - Jazvine*, *Budinščina*, *Marija Bistrica*, *Đurmanec*, *Hrašćina - Trgovišće*, *Mihovljan*, *Sopot*, *Velika Ves - Lepajci*, *Jesenje*, *Vinagora*, *Belec*, *Novi Golubovec*, *Gotalovec* i vodovod *Pece*.

Ako izuzmemo posebno značajne vodovode koji su nastali u općinskim središtima Krapini (*Krapina* i *Krateks*) i Pregradi (*Pregrada*), ostalih 15 vodovoda opskrbljuje oko 18000 stanovnika, što predstavlja oko jedne osmine ukupnog pučanstva na području Krapinsko-zagorske županije. To pokazuje izniman značaj ovih vodovoda u opskrbi. Iz vodovoda koji pripadaju skupini onih koji opskrbljuju jedno ili skupinu domaćinstava, a koji se pretežno nalaze na području bivših općina Zlatar, Donja Stubica, Krapina i Pregrada, opskrbljuje se čak oko 7000 stanovnika. Ovi su vodovodi temeljeni na manjim izvorima, primitivno kaptiranim, bez posebne zaštite, bez osnovne dezinfekcije, a vodovodne mreže su male

i većinom građene iz mekog polietilena, cijevima malog profila.

2.4. Perspektiva vodoopskrbe stanovništva

2.4.1. Procjene potreba

Istražujući različite regionalne studije o budućoj opskrbi vode upadaju u oči značajne razlike u postojećim procjenama budućih potreba stanovništva za vodom. To je posljedica različitih metoda, i različitog izbora i vrednovanja pojedinih parametara o kojima ovisi procjena. Kao što je poznato, potrošnja vode redovito prati gospodarski i društveni razvoj određenog područja te u skladu s time u pravilu ima trend porasta. Kod toga je jedan od temeljnih kvantitativnih pokazatelja režima potrošnje vode u vodoopskrbnom sustavu specifična ili jedinična potrošnja.

Međutim, taj se pojam u praksi ponekad tumači na različite načine. U pravilu, ona se izračunava tako da se ukupna količina isporučene vode umanjuje za vrijednost potreba većih industrijskih potrošača, a ostatak podijeli s brojem stanovnika potrošača. Ona je, dakle, količina koju je u prosjeku potrebno osigurati po jednom stanovniku dnevno i obično se izražava u jedinicama l/stan/dan. Treba napomenuti da se u vrijednosti specifične potrošnje pored neposrednih potreba stanovništva uključuju i: potrebe javnih ustanova (škole, ambulante, dječji vrtići, sportske dvorane i dr.), potrebe raznih uslužnih djelatnosti (restorani, servisi), komunalne potrebe (pranje ulica, zalijevanje parkova i dr.), potrebe obrta i manjih industrijskih pogona u privredi te gubitci vode iz vodovodnih mreža i pratećih instalacija.

Pri razmatranju u duljem razdoblju specifična potrošnja može se uvećati, što ovisi o više faktora. Primjerice, u naseljima koja

već dulje vrijeme imaju vodovod i dobro su opskrbljena te je i opremljenost stanova dosegla visoku razinu, ne treba očekivati tako snažan porast potrošnje kao u naseljima koja tek dobivaju vodovod i predstoji im opremanje stanova, tj. uvođenje većih trošila vode u domaćinstvu. Može se zaključiti da specifična potrošnja nema kontinuirani trend rasta, nego se dosizanjem određene razine nastavlja povećavati sve sporijim tempom prema zamišljenom limesu potrošnje.

S druge strane, važan je element procjene predviđeno kretanje broja stanovnika pojedinih naselja, što primjenom različitih metoda može dati različite rezultate. Pojedine veličinske kategorije naselja najčešće imaju određene norme specifične potrošnje vode. Također, važno je u kojoj je mjeri predviđen gospodarski rast, odnosno koja vrsta djelatnosti će se pojaviti i razvijati u nekom naselju ili drugom istraživanom području. U ovim aspektima ubuduće je potrebno više uključiti geografsku struku.

Procjene se mogu kretati u razmjerno velikim rasponima, što predstavlja teškoću pri planiranju i gradnji vodoopskrbne mreže. Naime, podcijenjena specifična potrošnja može rezultirati gradnjom mreže premaloga kapaciteta, što uzrokuje poteškoće u vodoopskrbi u kasnijim fazama. S druge strane, precijenjena specifična potrošnja dovodi do predimenzioniranja cjevovoda, odnosno nepotrebno velikih investicija i troškova pogona.

Iako postoje procjene potrošnje po naseljima za pojedine manje vodoopskrbne sustave (npr. Glavni projekt Grupnog vodovoda Pregrada. Elaborat, 1997. i Vodovodna mreža grada Krapine, 1994.) za područje cijele Krapinsko-zagorske županije obavljena je samo jedna procjena ukupnih potreba prema specifičnoj potrošnji na razini naselja u Studiji regionalnog vodovoda iz 1989. Ne

Tab. 5: Procjena ukupnih potreba vode stanovništva Krapinsko-zagorske županije
 Tab. 5: *Estimated household water consumption of the Krapinsko-zagorska county*

Ime općine ili grada/ Commune	Procijenjena potreba domaćinstava za vodom 1991 (l/s)/ Estimated household water needs 1991 (l/s)	Procijenjena potreba domaćinstava za vodom 2001 (l/s)/ Estimated household water needs 2001 (l/s)
Bedekovčina	15,02	26,27
Budinščina	4,08	7,11
Desinić	4,83	12,67
Donja Stubica	11,61	25,39
Durmanec	4,73	10,75
Gornja Stubica	8,74	17,07
Hrašćina	2,54	4,70
Hum na Sutli	8,95	19,26
Jesenje	2,50	4,59
Klanjec	6,82	13,61
Konjščina	7,47	13,14
Kraljevec na Sutli	1,78	4,11
Krapina	23,52	50,13
Krapinske Toplice	10,26	19,23
Kumorvec	4,47	8,98
Lobor	5,62	10,14
Mače	4,02	6,82
Marija Bistrica	11,47	20,57
Mihovljan	4,64	10,65
Novi Golubovec	1,55	2,55
Oroslavje	13,23	25,51
Petrovsko	3,40	8,10
Pregrada	13,67	32,83
Radoboj	7,59	12,53
Stubičke Toplice	5,83	12,51
Sveti Križ Začretje	9,19	17,72
Tuhelj	4,79	9,64
Veliko Trgovišće	8,14	16,07
Zabok	17,46	34,41
Zagorska Sela	1,24	2,92
Zlatar	14,35	27,82
Zlatar-Bistrica	2,25	15,26
UKUPNO/Total	245,76	503,06

Izvor: Studija regionalnog vodovoda (1989.)

ulazeći u podrobnosti procjenjivanja, pri procjeni je u obzir uzeta stvarna potrošnja u sklopu *Zagorskog vodovoda* 1987. godine po mjesnim mrežama. Zaključno se smatra da je vršna potrošnja oko 100-110 l/st/dan, a u središtima (bivših općina) oko 150-160 l/st/dan. U skladu s tim, procjenjuje se ukupna potrošnja vode u istraživanom području na blizu 250 l/s u domaćinstvima, ne računajući gubitke u sustavu te potrebe većih industrijskih potrošača u godini 1991., kada bi sva domaćinstva Krapinsko-zagorske županije bila priključena na jedinstven sustav vodoopskrbe.

Prema projekcijama porasta potrošnje, predviđene su i potrebe za 2001. godinu i procijenjene su na oko 500 l/s pod pretpostavkom da su sva domaćinstva Krapinsko-zagorske županije priključena na vodovod. Bez obzira na preciznost procjena, i činjenicu da stvarna vodovodna mreža najvjerojatnije neće obuhvatiti sva naselja i domaćinstva, ta se vrijednost može uzeti za ukupnu današnju potrebu stanovništva Krapinsko-zagorske županije. Tome treba dodati različito procijenjenu količinu vode potrebne za industriju, kao i gubitke u mreži.

Prema dosadašnjim izvorima na području Krapinsko-zagorske županije raspolaze se sa 786 l/s i to iz sljedećih izvorišta (ne računajući manje izvore):

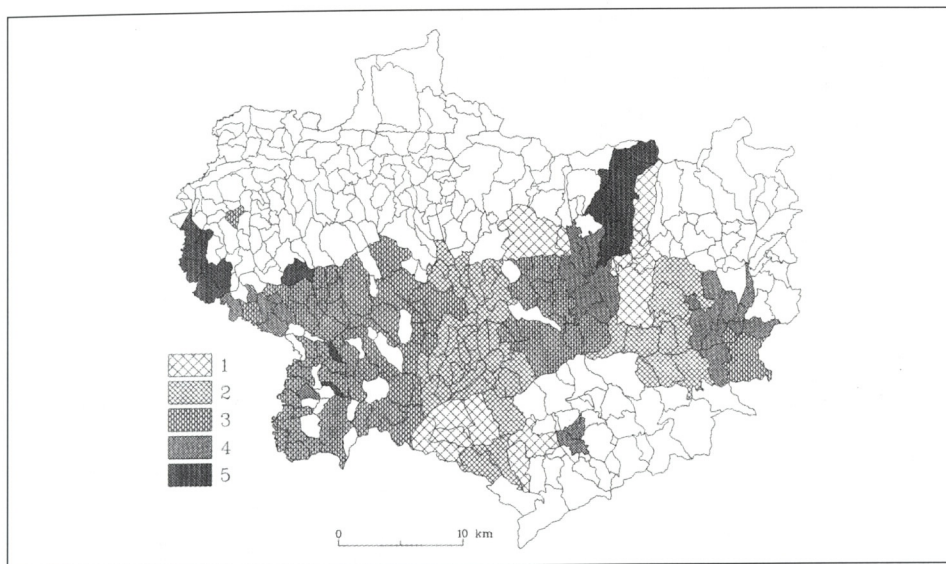
• Šibice	350 l/s
• Lobor	200 l/s
• Belečka Selnica	80 l/s
• Krapina	65 l/s
• Marija Bistrica	21 l/s
• Pregrada	20 l/s
• Grabari (Mihovljan)	20 l/s
• Budinščina	15 l/s
• Radoboj	15 l/s

Dakle, iz izvorišta koja su trenutno u pogonu mogle bi se zadovoljiti trenutne potrebe sveg stanovništva (a i industrije)

županije za vodom. Istraživanja i bušenja potvrđuju (KRSNIK i MRAZ, 2000.) postojanje dodatnih, još neiskorištenih izvora podzemne vode iz gorskih vodonosnika koji mogu omogućiti zadovoljavanje eventualnih povećanih potreba. Treba naglasiti iznimnu kakvoću ovih voda, posebice u odnosu na vode iz savskog aluvija opterećene stvarnim i potencijalnim onečišćenjima, a koje treba dopremiti tlačnim cjevovodima u područje Krapinsko-zagorske županije.

2.4.2. Razvoj jedinstvenog sustava

Prema razvojnom programu vodoopskrbe na razini županije planira se izgradnja jedinstvenog vodoopskrbnog sustava u kojem je nositelj razvoja *Zagorski vodovod*. U konačnoj fazi (GEREŠ, 1998.), upravljanje županijskim vodovodom u uvjetima složene distribucije i velike prostorne rasprostranjenosti moguće je putem jedinstvenog, centraliziranog poduzeća ili jedinstvenog poduzeća s regionalnim centrima ili tri odvojena poduzeća (današnje tri glavne vodovodne organizacije), ali na tehnički jedinstvenom sustavu. Do kraja planskog razdoblja, 2021. godine planira se opskrbljenost od 90 % svih potreba. Razvojni program na podizanju razine i obuhvata područja distribucije na razini županije odvija se izgradnjom magistralnih objekata i distribucijskih mreža te uključivanjem i unaprjeđivanjem određenih postojećih manjih sustava. Najveći projekt koji je u tijeku jest izgradnja sustava *Belečka Selnica* čijim će se dovršenjem osigurati stalna i kvalitetna opskrba istočnih područja županije (Zlatar, Konjščina, Hrašćina, Budinščina) uz istodobno oslobađanje dijela količine vode iz lobskog podsustava za potrebe drugih distributivnih područja *Zagorskog vodovoda*. Značajni radovi izvode se i na magistralnim



Sl. 10: Naselja priključena na Zagorski vodovod prema duljini cjevovoda po priključku (1999.); 1 < 40 m/priključak 2) 40 - 60 m/p 3) 60 - 80 m/p, 4) 80 - 100 m/p 5) > 100 m/p

Fig. 10: Settlements of Krapinsko-zagorska county according to the waterworks pipeline length per a waterwork connection in 1999; 1 < 40 meters/connection 2) 40 - 60 m/conn. 3) 60 - 80 m/conn., 4) 80 - 100 m/conn. 5) > 100 m/conn.

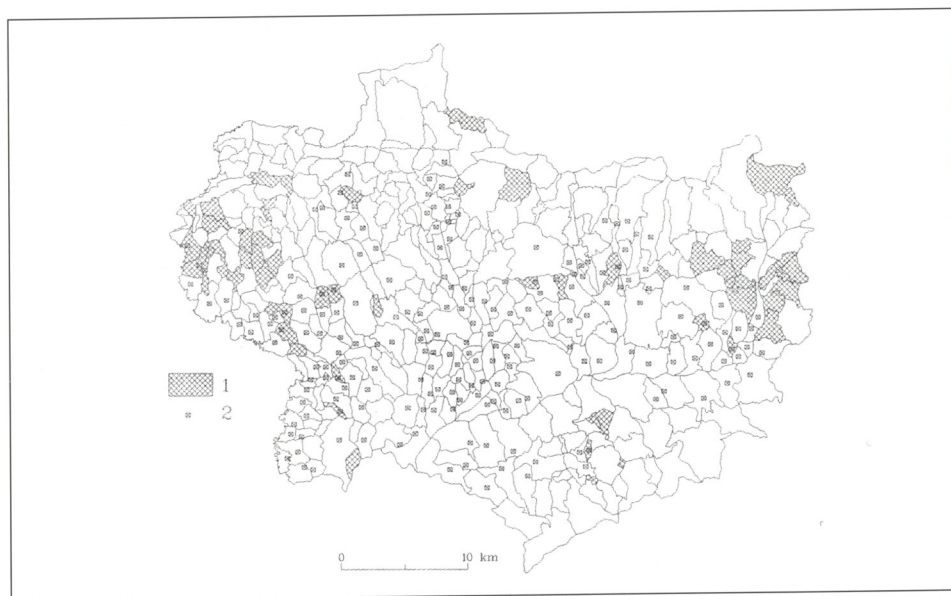
cjevovodima i objektima u središnjem dijelu županije, a pokrenuti su i projekti izgradnje sustava u razmjerno najlošije opskrbljenim općinama (Desinič, Veliko Trgovišće, Kumrovec, Kraljevec na Sutli, Zlatar Bistrica, Sv. Križ Začretje, Mihovljan i Golubovec). Planirano je spajanje *Zagorskog vodovoda* s vodoopskrbnim sustavima Krapine i Pregrade te Dobrih Zdenaca.

Unatoč ambicioznim planovima razvoja vodoopskrbne mreže i uključivanja što većeg broja naselja i stanovnika, pri daljnjoj je izgradnji potrebno voditi brigu o ekonomičnosti. Pri tome mislimo na nužnost uvažavanja geografskih, odnosno hidrogeografskih čimbenika, kako prirodnih, tako i društveno-gospodarskih.

Brojnost i raštrkanost naselja negativno utječu u fazi gradnje vodovoda (nepovoljan odnos duljine cjevovoda i broja priključaka),

a živost reljefa dodatno u fazi eksploatacije zbog potrebe rada tlačnih stanica. Na slici 10 prikazana su naselja priključena na Zagorski vodovod prema odnosu duljine glavnih cjevovoda i broja priključaka (situacija 1999., interni podaci). Naselja s većom prosječnom duljinom cijevi po priključku nalaze se uglavnom na pobrdima u zapadnom dijelu županije, i prigorju Ivančice i Strugače. Sliku donekle ublažava činjenica što dio županije gdje je najviše raštrkanih naselja nije uključen u Zagorski vodovod, pa stoga nije obuhvaćen ovim prikazom. Zanimljiv je kontrast dviju zona prigorja Ivančice: dolinska, s povoljnim odnosom duljine cjevovoda i priključaka te susjedna brdska, s nepovoljnim istim odnosom.

Kao što je u radu istaknuto, brojna naselja imaju lošu demografsku sliku s velikim udjelom starog stanovništva i



Sl. 11: Izdvojena naselja Krapinsko-zagorske županije:

1) naselja s indeksom starosti > 1 , indeksom stanovništva '91/71 manjim od 75, s manje od 200 stanovnika i manje od 20 stanova u vikendicama; 2) naselja priključena na jedan od tri glavna vodovoda

Fig. 11: Selected settlements of Krapinsko-zagorska county:

1) settlements with old age index > 1 , population index 1991/71 less than 75, with total population less than 200 and less than 20 appartments in recreation houses

izrazito nepovoljnim trendovima razvoja te im prijete demografsko izumiranje. Iako su potrebe stanovništva tih naselja neosporne i sa socijalnog se stajališta može opravdati njihovo priključenje na županijski vodovod, upitna je ekonomska opravdanost takvih rješenja. To tim više što su takva naselja najčešće mala (znači mali, a u budućnosti i još manji broj potrošača), raštrkana i udaljena od glavnih prometnih tokova. Budući da je u njima u pravilu smanjen kontingent radno sposobnog stanovništva, gospodarska moć stanovništva tih naselja također je mala pa je teško očekivati sudjelovanje u plaćanju razmjerno viših troškova gradnje vodovodne mreže. Poznavajući procese polarizacije koji su snažno zahvatili cjelokupno područje županije, valja očekivati da će se negativni

demografski procesi u kategoriji srednjih i malih naselja nastaviti, pa i pojačati. Stoga bi prostorno-planski prioritet trebao biti očuvanje propulzivnijih i dinamičnijih naselja. To ne znači da stanovništvo ranije spomenutih manjih naselja treba zanemariti i „prepuštiti samima sebi”, nego za njihovu vodoopskrbu treba iznaći alternativni, ekonomičniji način, imajući u vidu socijalni i humanitarni aspekt budući da se često radi o staračkim domaćinstvima. Realna mogućnost vodoopskrbe tih naselja bila bi izgradnja ili rekonstrukcija postojećih lokalnih ili kućnih vodovoda čije bi održavanje moglo biti u nadležnosti javnog vodovoda, uz minimalnu naknadu za održavanje, bez naplate vode.

Da bismo proveli primjer izdvajanja naselja koja ne moraju imati prioritet

uključenja u cjeloviti županijski sustav, u obzir su uzeti pokazatelji starosne strukture (indeks starosti), opće kretanje stanovništva u razdoblju 1971. do 1991., veličina naselja te broj stanova u vikenticama.

Iako bi podrobija raščlamba s preciznije izdvojenim razredima promatranih vrijednosti trebala biti predmetom demogeografske analize, na slici 11 su prikazana naselja koja prema izabranim parametrima neosporno i nepovratno imaju nepovoljnu demogeografsku sliku. To su naselja u kojima živi više starog (60 i više godina) nego mladog stanovništva (0-19 godina), a da su između 1971. i 1991. godine izgubila više od 1/4 stanovnika, a 1991. su imala manje od 200 stanovnika. Pored toga u obilježenim naseljima ima istodobno manje od 20 stanova u vikenticama (nema veći broj povremenih potencijalnih potrošača vode). Smatramo da na taj način izdvojena naselja nemaju izgleda za demografsku obnovu pa niti eventualno uvođenje vodovoda, s obzirom na jačinu i ukorijenjenost negativnih demografskih procesa ne može promijeniti situaciju. U prilog tome govori činjenica da su neka od njih već bila priključena na jedan od tri glavna vodovoda u županiji, ali to nije promijenilo opću sliku u njima.

Ovim kriterijima izdvojeno je 55 naselja, a smatramo da bi se mogli postaviti i blaži kriteriji izdvajanja, što bi bitno povećalo broj takvih naselja. Npr. samo naselja s indeksom starosti većim od 1 ima čak 153, a čak 80 naselja ima indeks starosti veći od 1,2!, a samo naselja koja su razdoblju 1971.-1991. godine izgubila više od 1/4 stanovništva ima 145.

Od izdvojenih 55 naselja njih 15 već je priključeno na jedan od tri glavna vodovoda. Ostaje 40 naselja koja, po navedenim načelima, nisu u prioritetu pri priključivanju na

budući županijski vodovod, iako su neka od njih u blizini postojećih cjevovoda, pa bi se uz razmjerno manje troškove po lokalnim prilikama i mogućnostima mogla priključiti.

3 ZAKLJUČAK

Osnovni ciljevi rada postignuti su u zadovoljavajućoj mjeri, iako ne u potpunosti. Dovoljno je diagnosticirano stanje u vodoopskrbi da se mogu prepoznati glavni problemi. Prirodni preduvjeti vodoopskrbe više su bili problem u prošlosti, kada su se vodovodni sustavi oslanjali na izvore male izdašnosti. Stanje je znatno poboljšano 1970-ih, uključivanjem 200 l/s s izvorišta Šibice na savskom aluviju kod Zaprešića.

Što se tiče društvenih čimbenika vodoopskrbe, situacija u vodoopskrbi, s obzirom na veliki broj raštrkanih malih naselja, njihov nepovoljan položaj i raščlanjen reljef, općenito je nepovoljna. Na razini naselja, većina naselja Krapinsko-zagorske županije ima vrlo nepovoljan dobnii sastav, a naselja s najnepovoljnijim dobnim sastavom nalaze se podalje od prometnica, uglavnom u po-brđu, i nemaju odgovarajuću vodoopskrbu.

Unatoč nedostajućim ili manjkavim podacima o opremljenosti vodovodnim instalacijama, a posebno o potrošnji vode na razini naselja, može se reći da je prema dostupnim podacima potvrđena hipoteza da stanje vodoopskrbe stanovništva nije zadovoljavajuće. Svega 60-ak % stanovništva živi u naseljima priključenim na suvremene sustave javne vodoopskrbe. Manji vodovodni sustavi, pa i vrlo mali vodovodi, veliki su problem Hrvatskoga zagorja i neosporno je da velika većina ne zadovoljava ni u pogledu kavoće vode ni u pogledu instalacija.

Iako se na području županije tek od nedavno oblikuje jedinstven sustav koji

danas pokriva veći dio županije, taj je sustav zamišljen i prije (krajem 1980-ih) nove administrativno-teritorijalne podjele na županije pod nazivom Regionalni vodovod Hrvatskog zagorja. Dakle, potrebe su prepoznate, ali je izvedba razmjerno spora. Svi se izvori slažu da nositelj toga jedinstvenoga sustava treba biti Zagorski vodovod.

Unatoč velikom rasponu procjena potrebe stanovništva za vodom potvrđena je hipoteza da je prirodnih vodnih resursa dovoljno i da nisu u potpunosti iskorišteni.

Konačno, u skladu s postavljenom mogućnošću ekonomičnijeg širenja župa-

nijskog vodovodnoga sustava, odnosno scenarijem po kojem neće sva naselja biti uključena, predloženo je izdvajanje 40 takvih naselja na osnovu kombinacije demogeografske živosti i rekreacijske vrijednosti, u kojima bi se mogla unaprijediti lokalna vodoopskrba i provoditi sustavni nadzor nad kvalitetom vode.

Istraživanje je potvrdilo potrebu znatno većeg angažmana geografa pri planiranju vodoopskrbnih potreba stanovništva, kao i pri planiranju prostorno-vremenskog razvoja vodoopskrbnih sustava.

LITERATURA

Borčić, D., Capar, A., Čakarun, I., Kostović, K., Miletić, P. i suradnici (1967.): Sliv Krapine i Lonje. Geologija, hidrogeologija, morfometrija. Institut za geološka istraživanja, fond stručnih dokumenata, pov.br. 140, Zagreb.

Friganović, M. (1964.): Vode zagrebačke regije – projektna studija. Dokumentacija, Geografski institut PMF-a, Zagreb.

Gereš, D., (1998.): Projekcija i razvitak vodoopskrbe u Hrvatskom zagorju. Sažeci referata, Javna tribina Hrvatskog hidrološkog društva, Tuheljske Toplice.

Ilić, M., Njegač, D., Orešić, D., Toskić, A. (1993.): Geografska obilježja i osobitosti Hrvatskog zagorja. *Gazophylacium*, god. 1, br. 1-2, Udruga Pinta, Zagreb.

Krsnik, M., Mraz, V. (2000.): Pregled rezultata vodoistražnih radova u Krapinsko-zagorskoj županiji. 2. hrvatski geološki kongres, Cavtat - Dubrovnik, 17.-20. 5. 2000., Zbornik radova, Zagreb.

Merkaš, I. (1973.): Problemi izgradnje sistema vodoopskrbe subregije Hrvatskog zagorja. Dokumentacija, „Zagorski vodovod”, Zabok.

Miletić, P., Borčić, D. i Turić, G. (1973.): Regionalne hidrogeološke značajke porječja Krapine. *Geološki vjesnik*, 25, Zagreb.

Mraz, V., Novosel, T. (1995.): Novija hidrogeološka i geofizička istraživanja dolomitnih vodonosnika Ivansčice, Strahinjščice i Kuna Gore. 1. hrvatski geološki kongres, Opatija, Zbornik radova, 2, Zagreb.

Njegač, D. (1995.): Preobrazba naselja i socijalno prestrukturiranje stanovništva Hrvatskog zagorja. Doktorska disertacija, Geografski odsjek PMF-a, Zagreb.

Njegač, D. (1996.): Dinamika i prostorna diferencijacija deagrarizacije Hrvatskog zagorja. *Acta Geographica Croatica*, vol. 31, Geografski odsjek, Zagreb.

- Njegač, D. (1999.): Funkcionalna diferencijacija naselja i centralnomjesna organizacija Hrvatskog zagorja. Hrvatski geografski glasnik, HGD, Zagreb.
- Njegač, D., Toskić, A. (1994.): Prostorni aspekt odnosa dobnog sastava stanovništva i socioekonomske preobrazbe naselja Hrvatskog zagorja. Gazophylacium, udruga Pinta, Zagreb.
- Orešić, D. (1995.): Morfografski pokazatelji poriječja Krapine. Acta Geographica Croatica, vol. 30, Geografski odjel, Zagreb.
- Orešić, D. (2000.): Hidrogeografske značajke i razvoj Krapinsko-zagorske županije. Doktorska disertacija. Geografski odjel PMF-a, Zagreb.
- Petrović, B., Žuljić, S. (urednici) i suradnici (1958.): Kotar Krapina. Regionalni prostorni plan. Urbanistički institut NR Hrvatske, Zagreb
- Riđanović, J. (1964.): Značenje voda u regiji Zagreba – projektna studija. Dokumentacija, Geografski institut, Zagreb.
- Riđanović, J. (1973.): Hidrogeografske značajke Središnje Hrvatske. Geografski glasnik, br. 35, GDH, Zagreb
- Riđanović, J. (1974.): Vode. Središnja Hrvatska. Geografija SR Hrvatske, knj. 1, Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu, Školska knjiga, Zagreb.
- Riđanović, J. (1986.): Objekt suvremene hidrogeografije i bitni aspekti proučavanja voda. Geografski glasnik, br.48, SGD, Zagreb
- Riđanović, J. (1987.): Razvojni put i objekt suvremene hidrogeografije. Geografski glasnik, br.49, SGD, Zagreb
- Riđanović, J. (1993.) Hidrogeografija. Drugo izdanje, Školska knjiga, Zagreb
- Skupina autora (1989.): Regionalni vodovod Hrvatskog zagorja - studija. Dokumentacija, Građevinski institut, Zagreb.
- Skupina autora (1993.): Hidrogeološki istražni radovi za vodoopskrbu Krapine - studija. Dokumentacija, Institut za geološka istraživanja, Zagreb.
- Skupina autora (1994.): Vodovodna mreža grada Krapine. Elaborat, Dokumentacija, Institut za geološka istraživanja, Zagreb.
- Skupina autora (1997): Glavni projekt Grupnog vodovoda Pregrada. Elaborat, Dokumentacija, Geotehnika, Zagreb, 1997.
- Toskić, A. (1993.): Starenje stanovništva Hrvatskog zagorja 1961-1991. Acta Geographica Croatica, vol. 28, Geografski odjel, Zagreb.
- Vresk, M. (1983.): Urbanizacija SRH 1981. godine. Radovi Geografskog odsjeka, vol. 17-18, Zagreb.

Summary

HOUSEHOLD WATER SUPPLY IN KRAPINSKO-ZAGORSKA COUNTY – SOME GEOGRAPHIC ASPECTS

by DANIJEL OREŠIĆ, DRAŽEN NJEGAČ and ALEKSANDAR TOSKIĆ

The investigated area in this thesis is the Krapinsko-zagorska county (županija), situated in Hrvatsko zagorje region in northwestern Croatia. The aim of the paper was to analyse the regional factors of importance to water supply, to present the situation in household water supply in the county, to establish the relation between the needs for water and the available water resources, to confirm the need for a regional waterworks and to diagnose the problems of its development and to select a number of settlements which could be excluded from the regional system if so needed by the economic dictate.

Concerning the natural predispositions for water supply, they are not particularly favourable. Two main hydrogeologic units can be distinguished: mostly impermeable pretertiary sediments in the rim mountainous area of secondary (fraction) porosity and much larger area of tertiary and quaternary sediments in hilly area of generally low permeability. This situation is resulting in generally high surface flow in the investigated area as well as the appearance of numerous but small springs. Deeper percolation is found only in the mountainous frame, mainly in relation to the Triassic carbonate rocks, and this vadose water moves underground through carbonate aquifers and then up along faults as thermal water. In general the water table is found to be relatively shallow, but ground water is yielding poorly and is sensitive to surface pollution.

Natural environment was favourable for a disperse population pattern, and water supply remained traditional for a long period, relying on low-yielding local water resources. A characteristic feature of the county is that there is still a significant portion of the population supplying themselves by small collective or

house waterworks constructed mainly in 1960s. Before that time, the main mean of water supply was a dug out well.

Water supply is also influenced by human factors, and here population dynamics, age-sex structure and socioeconomic transformation of the individual settlements were presented as important. It is a basis for the discussion of the future development of water supply in the county. The development of a modern water supply system is made difficult by the large number of settlements, their dispersion, predominantly small population and their location in a hilly countryside. Especially unfavourable is the fact that 2/3 of the settlements have a population of 100 to 499 and altogether half of the county population is living in them. However, most of those settlements have very old population, especially those situated further from the main roads, mainly in the hills.

Settlements closer to local centres and along the traffic arteries are mainly urbanized. Largest settlements are most urbanized. As the way of life changes so do the needs for water consumption, so it is an important factor for the planning of the water supply development and especially for the prediction of future needs.

The water resources exploited for water supply are sufficiently large and could easily meet all the present needs of the total population (and industry) in the county. There is a strategic reserve of high quality water in the mentioned carbonate aquifers.

The building of a unified county (regional) waterworks is in progress and the basis for it is the Zagorje public waterworks. Zagorje waterworks is so far including 178 settlements having half of the total county population. If two other major waterworks are included (Krapina

and Pregrada public waterworks), the three of them include 200 settlements with 60.5 % of the total county population. There are still 65 small (capacity somewhat over 0.5 l/s) waterworks, and over 400 very small waterworks, mostly inadequately built and not monitored for water quality.

A possibility of a directed development of a regional waterworks is pointed out, where not all of the settlements have to be included. In the settlements which are demographically

and otherwise unperspective a further improvement of the present local waterworks might be a better and cheaper solution. In this paper 55 settlements are proposed for this solution, selected on the basis of their size, census change, age structure, and recreation value. Since 15 of them are already connected to one of the three major waterworks in the county there are 40 remaining, although still few of them are near to existing structures and could easily be integrated in the regional waterworks.

Primljeno (Received): prosinac 2000.

Prihvaćeno (Accepted): veljača 2001.

Dr. sc. Danijel Orešić, docent, Geografski odsjek PMF-a,
Marulićev trg 19/II, Zagreb

Dr. sc. Dražen Njegač, izv. prof., Geografski odsjek PMF-a,
Marulićev trg 19/II, Zagreb

Dr. sc. Aleksandar Toskić, izv. prof., Geografski odsjek
PMF-a, Marulićev trg 19/II, Zagreb