

MATEMATIČKO PUTOVANJE – TROGIR

Denis Vrdoljak, Zagreb



Trogir – kamen ljepote na Jadranskom moru

Dragi Matkači, upoznajte otok s najvećom povijesnom baštinom na svijetu, koji ima tradiciju staru 2300 godina.

Trogir je gradić, luka i poznato ljetovalište koje se nalazi u središtu Dalmacije, na sjeverozapadnom dijelu Kaštelanskog zaljeva, između Splita (21 km) i Šibenika (56 km). Smješten je na malenom otočiću u uskom morskome tjesnacu između kopna i otoka Čiova. S kopnom i otokom Čiovom spojen je mostovima. Zbog takvog specifičnog položaja i izgleda, okružen uskim morskim kanalima, podsjeća na Veneciju, pa je zato često nazivan „Mala Venecija”.



Trogir (grčki *Tragurion*, latinski *Tragurium*, talijanski *Traiù*) osnovali su grčki kolonisti s otoka Visa u III. st. pr. Krista. Na toj antičkoj jezgri leži povijesna jezgra Trogira u kojoj se nalaze brojne znamenitosti iz 13. stoljeća, gradska vrata iz 17. stoljeća i gradski bedemi iz 15. stoljeća. Veliki umjetnici poput Majstora Radovana, Nikole Firentinca, Andrije Alešija i Ivana Duknovića u Trogiru su stvorili svoja najbolja djela.

Površina grada Trogira iznosi 7.5 km², a površina općine Trogir 39.1 km². Općinu Trogir čine grad Trogir i naselja: Arbanija, Divulje, Drvenik Mali, Drvenik Veliki, Mastrinka, Plano i Žedno. U općini ima oko 13 192 stanovnika, od čega u samome Trogiru 10 266.

Zadatak 1. Površina Hrvatske je 87 661 km². Koliko postotaka ukupne površine Hrvatske pripada općini, a koliko gradu Trogiru? Površina Splitsko-dalmatinske županije iznosi 4 540 km². Koliko postotaka ukupne površine Splitsko-dalmatinske županije pripada općini, a koliko gradu Trogiru? Gustoća naseljenosti je omjer broja stanovnika i površine područja za koje računamo gustoću naseljenosti. Izračunaj gustoću naseljenosti *stanovnika/km²* u gradu i općini Trogir.

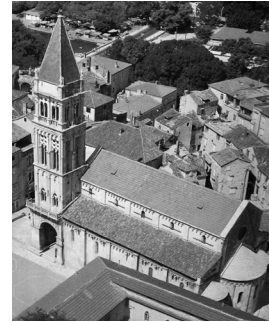
Rješenje. Postotak ukupne površine Hrvatske koji pripada općini Trogir dobije se tako da podijelimo površinu općine Trogir površinom Hrvatske:



$39.1 : 87\ 661 = 0.0004460\dots$ Dobiveni količnik pomnožimo brojem 100. Dakle, općini Trogir pripada približno 0.04 % površine Hrvatske. Analogno se izračuna koliko postotaka površine Hrvatske pripada gradu Trogiru: $7.5 : 87\ 661 = 0.0000855\dots$ Dobiveni količnik pomnožimo brojem 100. Gradu Trogiru pripada približno 0.009 % površine Hrvatske. Nadalje, lako dobijemo koliko postotaka ukupne površine Splitsko-dalmatinske županije pripada općini Trogir, a to je približno 0.86 %, dok gradu Trogiru pripada približno 0.17 %.

Gustoću naseljenosti u općini Trogir dobijemo kao omjer ukupnog broja stanovnika i površine općine Trogir: $13\ 192 : 39.1 = 337.391\dots$ Gustoća naseljenosti u općini Trogir približno je 337 stanovnika/km². Analogno odredimo gustoću naseljenosti grada Trogira. Gustoća naseljenosti grada Trogira je 1368 stanovnika/km².

Trogir svojom ljepotom oduševljava brojne turiste. Svakog su ljeta kamene ulice Trogira pune gostiju iz svih krajeva svijeta koje ovaj grad svojim kulturno-povijesnim znamenitostima ostavlja bez daha.



Jedan od najznamenitijih arhitektonskih spomenika u Trogiru, a ujedno i u cijeloj Dalmaciji, katedrala je svetog Lovre ili svetog Ivana, kako je narod popularno naziva po biskupu svetom Ivanu. Sveti Ivan bio je biskup poznat po svom besprijekornom životu i otporu mađarskom kralju Kolomanu koji je u svoje vrijeme okupirao Dalmaciju i cijelu Hrvatsku.

Gradnja katedrale započela oko 1200. godine na ruševinama kasnoantičke bazilike. Trogirska katedrala trobrodna je romanička bazilika s tri polukružne apside i predvorjem nad kojim se diže zvonik građen u gotičkom slogu. Zvonik je visok 47 metara i predstavlja presjek svih stilova što su se u Dalmaciji javljali, od romanike do manirizma. Katedrala je konačno završena 1598. godine.

Katedrala svetog Lovre poznata je po Radovanovom portalu koji je glavni portal katedrale i ujedno najznačajniji srednjovjekovni portal na istočnom Jadranu te u ovom dijelu Europe. Nazvan je po njegovu autoru Majstoru Radovanu koji ga je isklesao 1240. godine i potpisao s *per Raduanum*. Na portalu je uklesan velik broj ljudskih i životinjskih figura, s produhovljenim izrazima lica anđela, svetaca, Marije i malog Isusa, sv. Josipa...



Zadatak 2. Sezonska cijena ulaznice za zvonik katedrale svetog Lovre iznosi 14 kn. Cijena ulaznice izvan sezone iznosi 8 kn. Za koliko je posto sezonska skuplja od izvansezonske ulaznice?





Rješenje. Ako se cijena izvansezonske ulaznice povećala za određeni postotak, onda to zapisujemo: $8 + p \% \cdot 8 = 14$. Odavde je $p \% \cdot 8 = 6$. Tada je $p \% = \frac{6}{8} = 0.75$. Po definiciji je $p \% = \frac{p}{100}$, pa je $p = 75$. Cijena sezonske ulaznice skuplja je 75 % od izvansezonske ulaznice.

Na glavnom gradskom trgu, nasuprot katedrale, stoji zavjetna crkva svetog Sebastijana, podignuta polovicom 15. stoljeća u zahvalu za spas grada od kuge. Umjesto zvonika ima zadivljujući toranj gradskog sata.

Gradska loža, naslonjena sjevernim zidom na zavjetnu crkvu, nekada je bila javni objekt, sklonište, okupljalište, a i sudnica. Bogati reljefi djela su Nikole Firentinca i Ivana Meštrovića.



Pored gradskog sata nalazi se Knežev dvor koji datira iz 13. stoljeća, a u 19. je stoljeću restauriran u renesansnom stilu. U njemu se nalaze povijesni grbovi mletačkih knezova i drugih plemića, a na vratima iznad stubišta istaknut je natpis kako je pristup dopušten samo plemićima. Dvor je sadržavao i kazalište koje je kasnije uništeno. Danas je u zgradi smještena gradska uprava - Gradska vijećnica.

Glavni gradski trg ujedno je pozornica pogodna za održavanje brojnih manifestacija, festivala i koncerata.

Zadatak 3. Gledalište ljetne pozornice na glavnom trogirskom trgu ima 14 redova i u svakom redu 18 sjedala. Cijena ulaznice za koncert „Ispratimo ljeto glazbom” je 20 kuna za odrasle i 12 kuna za djecu. Prodano je šest sedmina ulaznica, a zarada je 4 104 kuna. Koliko je prodano ulaznica za djecu, a koliko za odrasle?

Rješenje. Ukupan broj sjedala u gledalištu je $14 \cdot 18 = 252$. Prodano je šest sedmina ulaznica, dakle $\frac{6}{7} \cdot 252 = 216$. Neka je x broj odraslih, a y broj djece. Prodano je 216 ulaznica, što možemo zapisati jednadžbom $x + y = 216$. Zadane podatke o cijenama ulaznica i zaradi zapišemo kao drugu linearnu jednadžbu s dvjema nepoznicama: $20x + 12y = 4104$. Dobili smo sustav dviju linearnih jednadžbi s dvjema nepoznicama. Rješavanjem sustava dobivamo da je $x = 189$ i $y = 27$. Prodano je 189 ulaznica za odrasle i 27 ulaznica za djecu.

Trogir ima dva ulaza u povijesnu gradsku jezgru. S morske strane ulazimo kroz južna gradska vrata, ogromna drvena vrata ojačana čavlima koja su ostala sačuvana od 1593. godine, što nam otkriva natpis iznad njih, a sa sjeverne strane ulaz je kroz renesansna gradska vrata iznad kojih Trogir čuva sveti Ivan, zaštitnik grada.





Šetnjom po uskim i malim uličicama grada možete sresti božanskog Kairoza, boga sretnog trenutka. Ako ga uhvatite za njegov razigrani čuperak, doživjet ćete sretnne trenutke vječne ljepote, kako kaže legenda. Ako ga ipak ne sretnete, ovaj kameni reljef i simbol grada Trogira najvrjednije je djelo zbirke samostana svetog Nikole.

Na jugozapadnom rubu grada Trogira, u uglu zidina, nalazi se tvrđava ili kaštel Kamerlengo. U njenom je sklopu i kapela posvećena svetome Marku. Tvrđava se gradila 17 godina, a služila je za smještaj mletačke vojne posade. Danas je Kamerlengo pozornica i kulisa za brojne kazališne predstave i druga kulturna događanja na otvorenom.



Zadatak 4. Kada je započela gradnja tvrđave Kamerlengo ako znamo da je godina gradnje četveroznamenkasti broj djeljiv brojem 10, zbroj znamenki tisućice i stotice 5, a ukupan zbroj znamenki broj djeljiv samo brojevima 1 i 7?

Rješenje. Broj je djeljiv brojem 10 ako mu je posljednja znamenka 0, dakle 0 je posljednja znamenka tražene godine. Očito je da je 1 znamenka tisućice. Zbroj znamenki tisućice i stotice je 5, odakle zaključujemo da je 4 znamenka stotice. Ukupan zbroj znamenki djeljiv je brojevima 1 i 7, što znači da ukupan zbroj znamenki tražene godine iznosi 7. Dobivene podatke zapišemo kao linearnu jednadžbu s jednom nepoznicom: $1 + 4 + x + 0 = 7$, odakle je $x = 2$. Dakle, gradnja tvrđave Kamerlengo počela je 1420. godine.

U Trogiru je 29. listopada 1271. godine otvorena prva ljekarna u Europi. Nalazila se u sklopu kuća u blizini katedrale i gradske lože. Izvorni dokument koji to potvrđuje je u privatnoj zbirci, a kopija u trogirskom muzeju.

Osim ljepote samog grada Trogir ima i prekrasnu okolicu. Trogirski arhipelag ima izobilje otoka, otočića, hridi, uvala i plaža. Kao takav, jedinstveno je područje za izlete i krstarenja brodom, gliserom, jedrilicom te za ostale morske radosti.

Blizina ušća rijeka Pantana i Jadra, uz nekolicinu potoka u Kaštelanskom zaljevu, pridonijela je raznolikosti ribljih vrsta koje su pronašle stanište na ovome području.

U zapadnom dijelu Trogirskog arhipelaga u području Vranjice uzgajaju se brancini, orade i, eksperimentalno, školjke – dagnje.

U jugozapadnom dijelu, na području Velog Drvenika, postavljeni su kavezi za uzgoj tune. Ova grana poljoprivrednog ribarstva financijski je vrlo isplativa, prije svega zbog izvoza.



U Trogiru je zastupljena mediteranska kuhinja. Stoga su tradicionalna jela Trogira slična onima Zadra, Šibenika, Splita i Makarske – gradova u kojima su se miješali okusi i mirisi „gospodske” i „težačko – ribarske” Dalmacije. Trogirska jela imaju zagovor namirnica iz njegova okruženja: školjki iz Marine ili s Čiova, ribe ulovljene oko Drvenika i Krknjaša, domaćeg marinskog ulja i vina.

Zadatak 5. Baba Manda odlučila je za svoje unuke napraviti Trogirske rafirole. Trogirski rafiol tradicionalna je slastica koja se u Trogiru priprema više od dva stoljeća. O nastanku Trogirskog rafiola postoji legenda. U znamenitoj trogirskoj kuli Kamerlengo bijaše zatočena djevojka prezimena Rafioli koja je, čekajući da je dragi oslobodi, pekla slasne kolače. Trogirski je plemić oslobodio djevojku pa je odveo u svoje dvore, gdje mu je do kraja života pekla rafirole.



Za tijesto rafiola babi će Mandi trebati: 500 grama (g) oštrog pšeničnog brašna, $\frac{3}{20}$ kilograma (kg) šećera, 15 dekagrama (dag) maslaca, 4 žumanjka, 150 mililitara (ml) mlijeka, 25 mililitara (ml) ruma te prstohvat soli. Za nadjev treba: 350 grama (g) badema, $\frac{1}{4}$ kilograma (kg) šećera, 4 bjelanjka, 2 vanilin šećera, naribana korica limuna, naribana korica naranče, 100 grama (g) rastopljene čokolade, 0.125 kilograma (kg) rastopljenog maslaca.

Koliko grama maslaca i šećera treba babi Mandi da bi njezini rafioli imali najbolji okus?

Baba Manda peče najbolje rafirole i rijetko im tko može odoljeti. Tako su došli svi prijatelji njezinih unuka probati njezine slavne rafirole. Zato je baba Manda odlučila pripremiti drugu porciju. Za pripremu prve porcije rafiola trebalo joj je 130 minuta. Unuci su joj odlučili pomoći pripremiti drugu. Priprema druge porcije rafiola bila je gotova prije predviđenog vremena za čak $\frac{2}{3}$ sata. Koliko je ukupno vremena prošlo za pripremu dviju porcija rafiola?

Rješenje. Za tijesto je potrebno 15 dag maslaca, a za nadjev 0.125 kg maslaca. Pretvorimo dekagrame i kilograme u grame: $15 \text{ dag} = 15 \cdot 10 \text{ g} = 150 \text{ g}$, $0.125 \text{ kg} = 0.125 \cdot 1000 \text{ g} = 125 \text{ g}$. Zbrojimo li dobivene rezultate, dobit ćemo da je za pripremu rafiola potrebno ukupno 275 grama maslaca.



Za tijesto je potrebno $\frac{3}{20}$ kilograma šećera, a za nadjev $\frac{1}{4}$ kilograma šećera. Pretvorimo dekagrame i kilograme u grame: $\frac{3}{20} \text{ kg} = \frac{3}{20} \cdot 1000 \text{ g} = 150 \text{ g}$, $\frac{1}{4} \text{ kg} = \frac{1}{4} \cdot 1000 \text{ g} = 250 \text{ g}$. Zbrojimo li dobivene rezultate, dobit ćemo da je za pripremu rafiola potrebno 400 grama šećera.

Pretvorimo $\frac{2}{3}$ sata u minute: $\frac{2}{3} \cdot 60 \text{ min} = 40 \text{ min}$. Vrijeme potrebno za pripremu druge porcije rafiola kraće je za 40 minuta od vremena potrebnog za pripremu prve porcije. Dakle, priprema druge porcije trajala je $130 - 40 = 90$ minuta. Sveukupno je prošlo $130 + 90 = 220$ minuta za pripremu dviju porcija rafiola. Dakle, za pripremu dviju porcija rafiola trebalo je 3 sata i 40 minuta.

Grad Trogir toliko obiluje kulturnim i povijesnim znamenitostima da ih je teško sve nabrojati.

Bogatstvo kulturno-povijesnih spomenika, palača i kula svjedoči o čudnoj povijesti ovoga dalmatinskog grada. Trogir je zbog neizmjerne ljepote i očuvanog povijesnog nasljeđa upisan 1997. godine kao grad muzej na UNESCO-v popis svjetske baštine. Zbog velikog broja crkava, kula, utvrda, palača i drugih prekrasnih kamenih građevina iz raznih povijesnih razdoblja nazvan je i „Kamen ljepote“.

Literatura:

1. <http://www.trogir.hr/> (9. 8. 2018.)
2. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Trogir> (9. 8. 2018.)
3. <http://hotelpasike.com/10-znamenitosti-koje-morate-posjetiti-u-trogiru/> (9. 8. 2018.)
4. <http://www.rezerviraj.hr/social/zapis-40897-radovanov-portal-ljepote-trogira.html> (10. 8. 2018.)
5. <https://www.xn--iznajmljivai-yrb.hr/trogir-kairosov-grad/> (11. 8. 2018.)
6. <http://www.icepice.hr/hr/clanak/samo-ovako-i-nikako-drukcije-na-tisucu-nacina> (12. 8. 2018.)
7. <http://www.portal-trogir.com/hrvatska/trogir-rivijera/trogir/> (12. 8. 2018.)

