

VATRU GASI, BRATA SPASI!

Andreja Korotaj, Cestica

Sigurno znate da vatra, uz kotač i pismo, spada među najvažnija otkrića u povijesti čovječanstva. Iako je znatno pridonijela razvoju civilizacije, vatra je također odgovorna i za brojne nedaće koje su obilježile našu povijest te se zbog toga često kaže da je vatra dobar „sluga”, ali loš „gospodar”. Potaknuti brojnim i učestalim požarima na našoj prekrasnoj Jadranskoj obali, vodimo vas u svijet ljudi koji su uvijek spremni kada negdje gori, a dostupni su nam pozivom na broj 93. Ti ljudi zovu se vatrogasci.

Jedna od glavnih djelatnosti kojom se vatrogasci bave jest, kao što samo ime govori, gašenje vatre. Ipak, vatrogasci ne gase baš svaku vatru koju ugledaju, kao što je, na primjer, vatra u ogrjevnoj peći. Gase samo onu koja nije pod nečijom kontrolom i opasna je za život ljudi i životinja. Tu nekontroliranu vatru najčešće nazivamo požarom. Još u starom Egiptu ljudi su shvatili da će biti uspješniji u borbi protiv vatre ako se međusobno udruže, organiziraju i osmisle neku taktiku. Tako se razvilo vatrogastvo kao organizirani oblik borbe i zaštite od vatre. Na tlu današnje Hrvatske organizirano vatrogastvo javlja se još u doba prije Krista kada se na prostorima Lijepa Naše prostirala rimska provincija Ilirija. Antički Rim imao je organiziranu protupožarnu zaštitu koja je djelovala u postrojbama sastavljenim od robova, a njihov je zadatak bio sprečavanje i gašenje požara na imanjima bogatih aristokrata. Istodobno su se i rimski obrtnici, koji su se u osnovi svojih zanimanja služili vatrom, sami organizirali u udruženja dobrovoljnih vatrogasaca radi vlastite obrane od požara. Tako su prvi dobrovoljni vatrogasci na našem tlu bili kovači, zlatari i svi oni koji su svakodnevno koristili vatru u svome radu. Danas su hrvatski dobrovoljni vatrogasci organizirani u dobrovoljna vatrogasna društva, ovisno o njihovom mjestu stanovanja, a ne s obzirom na zanimanja kojima se bave.

Zadatak 1. Pronađite uljeze među brojevima smještenim u geometrijskim likovima te izvršite naznačene operacije. Konačan rezultat predstavlja broj dobrovoljnih vatrogasnih društava koja danas djeluju u Republici Hrvatskoj.

U ↓ LJ ↓ E ↓ Z	U ↓ LJ ↓ E ↓ Z	U ↓ LJ ↓ E ↓ Z	U ↓ LJ ↓ E ↓ Z				
_____	—	_____	+	_____	•	_____	=

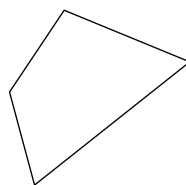


Mnogi od vas sigurno su čuli za svetog Florijana. U vrijeme kršćanskih progona Florijan je bio časnik u rimskoj vojsci. Budući da je i sam bio kršćanin, oglušio se na zapovijedi tadašnjih rimskih careva Dioklecijana i Maksimilijana te je odbijao progoniti kršćane. Ljutiti carevi osudili su Florijana na smrt spaljivanjem na lomači. Florijan, kao veliki vjernik i kršćanin, nije se bojao umrijeti zbog svoje vjere pa je rimske vojnike još i poticao da zapale lomaču. Rimski su se vojnici, uplašeni njegovom hrabrošću, predomislili te su mu zavezali teški kamen oko vrata i bacili ga u rijeku Enns. Prema legendi, osoba koja ga je gurnula u rijeku oslijepjela je, a rijeka se uplašila te izbacila Florijanovo tijelo na jedan brežuljak. Na tome mjestu otvorio se izvor iz kojega i danas izvire voda. U 17. stoljeću lik i ime sv. Florijana sve se više počinje vezivati uz vatrogastvo, tako da su ga dobrovoljni vatrogasci srdačno primili kao svog zaštitnika.

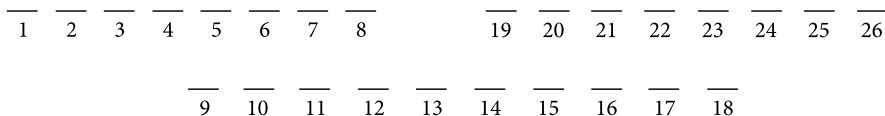
Zadatak 2. Riješite sljedeći rebus i otkrijte datum kada je, prema legendi, pogubljen sveti Florijan. Taj se dan danas slavi kao blagdan sv. Florijana i dan vatrogasaca.



$a+b$



5·6



Rješenje: $\overline{9}$ $\overline{25}$ $\overline{11}$ $\overline{12}$ $\overline{2}$ $\overline{18}$ $\overline{21}$ $\overline{24}$ $\overline{12}$ $\overline{21}$ $\overline{2}$ $\overline{4}$ $\overline{7}$

U Hrvatskoj od posljedica požara najčešće stradavaju hrvatske šume. Gotovo svako ljeto svjedoci smo brojnih vatrogasnih intervencija u kojima hrabri vatrogasci spašavaju hrvatske šume od dohvata opasne vatre koja pretvara u pepeo sve što dohvati.

Zadatak 3. U posljednjih nekoliko desetljeća jedan od najvećih šumskih požara u Hrvatskoj dogodio se 15. srpnja 2011. godine na otoku Braču. Prema nekim procjenama, u požaru je stradalo oko 4000 hektara guste borove šume, niskog raslinja i trave. Odredite koliki je dio ukupne površine Brača ostao prekriven pepelom ako je poznato da površina otoka Brača iznosi 395 km². Koliko je sadnica bora najmanje potrebno za ponovno pošumljavanje ovog garišta ako je za pošumljavanje površine veličine jedne četvrtine hektara potrebno približno 625 sadnica?



Vatrogasci u borbi protiv požara koriste različita sredstva. Najčešće sredstvo za borbu protiv vatre je voda. Ona se na mjesto požara doprema različitim vatrogasnim vozilima, među koje spada i vatrogasna autocisterna. Voda se nalazi u spremniku autocisterne odakle se pomoću vatrogasnih cijevi i raznih naprava „polijeva” na vatru koja „guta” sve pred sobom. Vatrogasne cijevi najčešće su izrađene od gume i s vanjske su strane zaštićene posebnim tekstilnim materijalom kako se ne bi probušile. Na početku i na kraju cijevi nalazi se metalni završetak koji omogućava da se cijevi mogu spajati jedna za drugom u nizu. Kada su cijevi prazne, one su plosnate, a kad se napune vodom, poprimaju oblik valjka.

Zadatak 4. Promjer otvora vatrogasne cijevi iznosi 75 mm, a njezina je duljina 15.20 m. Kolika količina vode stane u jednu cijev? Spojimo li 5 takvih cijevi u nizu jednu za drugom, koliko je vode potrebno samo da se te cijevi napune?

Iako su vatrogasci ime dobili po aktivnosti kojom se bave, gasiti vatru ipak nije najvažnija njihova zadaća. Glavni zadatak vatrogasaca je spašavanje ljudskih života i pomaganje ljudima ukoliko se oni ili njihova imovina nađu u nevolji. Vatrogasci, uz spašavanje i zaštitu od vatre, pružaju pomoć kad god se netko nađe u nevolji, stoga moraju neprestano učiti, vježbati i dobro poznavati opremu kojom se služe kako bi bili što uspješniji u svome radu i što brže intervenirali kada je njihova pomoć potrebna nemoćnim građanima.



Zadatak 5. U proljeće, zbog otapanja snijega, često se povisi vodostaj rijeka pa područja koja su u neposrednoj blizini korita poplave. Prilikom jedne poplave vlasniku gospodarstva voda je ušla u podrum te je on pozvao u pomoć vatrogasce. Kako bi što brže uklonili vodu iz podruma, vatrogasci su u vodu u podrumu postavili potopnu vatrogasnu pumpu koja je crpila vodu i izbacivala je van. Podrum je izgrađen u obliku kvadra duljine 5 m i širine 3 m, a vlasnik je izmjerio da je voda u podrumu dosegla visinu od 125 cm. Pumpa izbaci 700 l vode u minuti. Koliko je vremena prošlo prije nego je sva voda uklonjena iz podruma?

Osim opreme za gašenje požara i pomaganje u različitim situacijama, vatrogasci koriste i brojnu zaštitnu opremu kako bi se zaštitili od brojnih opekline i povreda koje mogu zadobiti radeći svoj posao. Međutim, vatrogasci se moraju zaštititi i od dima te brojnih otrovnih plinova koji mogu trajno oštetiti njihov dišni sustav, a oslobađaju se prilikom gorenja različitih stvari poput plastike, kemikalija i slično. Za zaštitu dišnih organa vatrogasci najčešće koriste izolacijske aparate koji sadrže bocu određenog volumena u kojoj se nalazi zrak



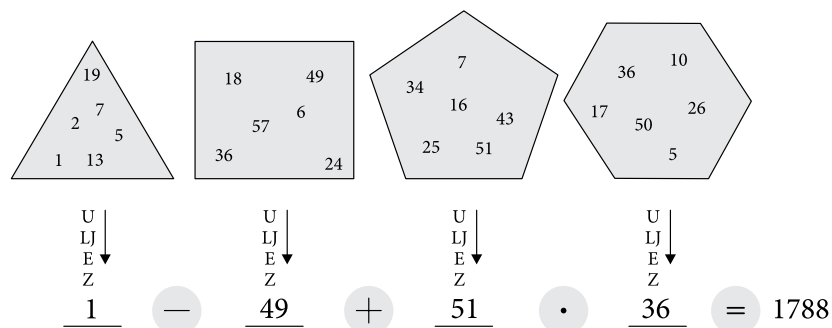
pod tlakom. Izolacijski aparat također ima manometar koji pokazuje tlak zraka u boci te sigurnosnu zviždaljku koja se aktivira kada tlak zraka u boci padne na rezervu. Umnožak očitano tlaka na manometru (izraženog u barima) i volumena boce predstavlja količinu zraka raspoloživog za disanje preostalog u boci izraženog u litrama. Zrak se pomoću cijevi dovodi do zaštitne maske na licu vatrogasca i omogućava mu disanje u uvjetima bez kisika. Prosječna potrošnja zraka za vatrogasce iznosi približno 60 litara u minuti. Podijelimo li količinu zraka u boci prosječnom potrošnjom zraka, dobit ćemo vrijeme u minutama preostalo vatrogascu za disanje pomoću zraka iz boce.

Zadatak 6. Miro i Marina prilikom gašenja požara u zadimljenom prostoru koriste izolacijske aparate s bocama od 5 litara. Do izlaza u područje u kojemu je omogućeno disanje bez aparata potrebna im je najviše jedna minuta. Kada je tlak u boci pao na 60 bara, oglasila se sigurnosna zviždaljka i Miro je rekao Marini: „Moramo požuriti prema izlazu. Boce su nam gotovo prazne!” Marina ga uvjerava da mogu ostati barem još 3 minute. Tko je u pravu i zašto?

Na kraju cijele ove priče možemo zaključiti samo jedno: posao vatrogasca nije nimalo lak. Osim što vatrogasac mora jako dobro poznavati vatru i sva sredstva za zaštitu i borbu protiv nje, on mora biti i jako dobar matematičar jer o točnosti njegovih izračuna često ovisi njegov vlastiti život, ali i životi drugih ljudi. Prema tome, važno je učiti matematiku jer, tko zna, možda nam upravo ona jednoga dana spasi život!

Rješenja zadataka

Zadatak 1.



Dakle, broj dobrovoljnih vatrogasnih društava koja danas djeluju u Hrvatskoj jednak je 1788.

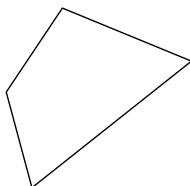
U trokutu su svi prosti brojevi osim broja 1.

U pravokutniku su svi brojevi djeljivi brojem 3 osim broja 49.

Zbroj znamenaka svih brojeva u peterokutu, osim broja 51, jednak je 7.

U šesterokutu su kvadrati cijelih brojeva uvećani za 1, osim broja 36.



Zadatak 2. $a+b$  $5 \cdot 6$

$\frac{Z}{1}$	$\frac{B}{2}$	$\frac{R}{3}$	$\frac{A}{4}$	$\frac{J}{5}$	$\frac{A}{6}$	$\frac{NJ}{7}$	$\frac{E}{8}$		$\frac{T}{19}$	$\frac{R}{20}$	$\frac{I}{21}$	$\frac{D}{22}$	$\frac{E}{23}$	$\frac{S}{24}$	$\frac{E}{25}$	$\frac{T}{26}$

Rješenje: $\frac{\check{C}}{9}$ $\frac{E}{25}$ $\frac{T}{11}$ $\frac{V}{12}$ $\frac{R}{2}$ $\frac{T}{18}$ $\frac{I}{21}$ $\frac{S}{24}$ $\frac{V}{12}$ $\frac{I}{21}$ $\frac{B}{2}$ $\frac{A}{4}$ $\frac{NJ}{7}$

Zadatak 3. Neka je B ukupna površina otoka Brača, a B_s površina otoka Brača koja je „stradala” u požaru. Tada vrijedi:

$$B = 395 \text{ km}^2 \quad B_s = 4000 \text{ ha} = 40\,000\,000 \text{ m}^2 = 40 \text{ km}^2.$$

Prema tome, udio površine otoka Brača „stradale” u požaru iznosi $\frac{B_s}{B} = \frac{40}{395} \approx 0.101$.

Kako je za četvrtinu hektara ponovnog pošumljavanja potrebno oko 625 sadnica bora, slijedi da je za 1 hektar potrebno $4 \cdot 625 = 2\,500$ sadnica, odnosno za 4000 hektara ponovnog pošumljavanja potrebno je $4000 \cdot 2\,500 = 10\,000\,000$ sadnica bora.

Zadatak 4. Neka je d promjer, r polumjer, a s duljina cijevi.

$$\text{Tada je } d = 75 \text{ mm} = 0.075 \text{ m}$$

$$r = 0.0375 \text{ m} \quad s = 15.20 \text{ m}.$$

Kada se cijev napuni vodom, ona poprima oblik valjka. Volumen tog valjka jednak je $V = r^2 \pi s \approx (0.0375)^2 \cdot 3.14 \cdot 15.2 \approx 0.0671175 \text{ m}^3 = 67.1175 \text{ dm}^3$.

Dakle, u jednu cijev stane približno 67.12 litara vode.

Spojimo li 5 takvih cijevi u nizu, treba nam barem $67.12 \cdot 5 = 335.75$ litara vode samo da napunimo te cijevi.

Zadatak 5. Podrum je u obliku kvadra duljine 5 m i širine 3 m, a u njemu se nalazi voda do visine 1.25 m.

Prema tome, volumen vode u podrumu iznosi $5 \cdot 3 \cdot 1.25 = 18.75 \text{ m}^3 = 18\,750$ l vode. Pumpa crpi 700 litara vode u minuti. Dakle, za crpljenje 18 750 litara vode potrebno je $\frac{18750}{700} \approx 26.78 \approx 27$ minuta.

Zadatak 6. Miro i Marina koriste boce od 5 l. Zviždaljka upozorava da je tlak u boci pao na 60 bara. To znači da je Marini i Miri preostalo $5 \cdot 60 = 300$ litara zraka za disanje. Podijelimo li preostalu količinu zraka u bocama prosječnom potrošnjom koja iznosi 60 litara u minuti, dobivamo da je preostalo barem još $300 : 60 = 5$ minuta do nestanka zraka za disanje. Dakle, Marina je bila u pravu.

