



TEHNIČKE SMERNICE ZA OBEZBEĐIVANJE PROTIVPOŽARNE VODE IZ JAVNIH VODOVODNIH SISTEMA

TECHNICAL GUIDELINES FOR FIRE WATER SUPPLY FROM PUBLIC WATERWORKS

REZIME

U mnogim evropskim zemljama i Americi trenutno nema jedinstvenih zakona koji od javnih vodovodnih kompanija zahtevaju da obezbede protivpožarne protoke. Većina javnih vodovodnih sistema pruža protivpožarne usluge zajednici koju opslužuju. U našoj zemlji javna vodovodna preduzeća ne poseduju uredbe, propise i tehničke normative u vezi sa obezbeđenjem protivpožarnog protoka iz javnog vodovodnog sistema, kako na državnom tako i na lokalnom nivou. U radu je prikazan predlog tehničkih smernica-preporuka za poboljšanje obezbeđivanja vode za protivpožarne potrebe iz javnih vodovodnih distributivnih sistema. Predlog tehničkih smernica je usaglašen sa novim Zakonom o zaštiti od požara.

Ključne reči: tehničke smernice, protivpožarni protok, javni vodovodni sistem

SUMMARY

In many European countries as well as in America there is no current common legislation requiring that public waterworks provide fire flows. Most public water supply systems provide fire water services to their community. In our country public waterworks do not have any decrees, regulations or technical norms either at state or local levels regarding fire flow supply from the public water supply system. Criteria for providing fire water and their classification are analyzed in this paper. Guidelines are recommended based on the determined parameters and criteria to improve the fire water supply from public distribution water systems. Recommended Technical guidelines are in compliance with the new Fire Prevention Act [19].

Key words: public water supply system, fire flow, technical guidelines

1. UVOD

Osnovna namena javnih vodovodnih sistema je obezbeđivanje dovoljne količine vode potrebne njihovim korisnicima [6]. Pored obezbeđivanja vode korisnicima, mnogi vodovodi su snabdevači i vode za protivpožarnu zaštitu naselja. Javni vodovodni sistemi postoje u selima, naseljima i gradovima, a pomenuto obezbeđivanje je češće u gradskim nego u seoskim sredinama. Često su u delovima mreže protivpožarne potrebe za vodom znatno veće od protoka u normalnim uslovima potrošnje, pa projektovanje i rad tih delova vodovodnih sistema diktiraju zahtevi za protivpožarnom vodom. Povećava se prečnik cevi, što dovodi do veće cene izgradnje, ali i pouzdanijih i stabilnijih distributivnih sistema. S druge strane, nastaju negativne posledice po kvalitet vode. Smanjenjem brzina u cevovodu dolazi do sedimentnog taloženja, [9] [16] i povećava se „starost vode“ [7]. Povećanje prečnika cevi, da bi se zadovoljile potrebe u slučaju

• veoma retkih požara, dovodi do dužeg zadržavanja vode u cevovodu. Dolazi do povećanja mogućnosti gubljenja dezinfektanata i podsticanja razvoja nusprodukata dezinfekcije, te pojave bakterija [8].

• Rešenje datog problema je u analizi uticaja protivpožarnih potreba za vodom na tehničke i ekonomske parametre javnih vodovodnih sistema. Analizom datih parametara moguće je utvrditi kriterijume za obezbeđivanje protivpožarne vode i izvršiti njihovu klasifikaciju. Na osnovu dosadašnjeg iskustva autora [19, 20, 21] kao i niza projekata u kojima su analizirani optimalni kriterijumi, u ovom radu se predlažu tehničke smernice kojima se poboljšava obezbeđivanje vode za protivpožarne potrebe javnih vodovodnih sistema.

• Rad, nakon uvoda, sadrži prikaz postojeće prakse obezbeđivanja protivpožarnom vodom u našoj zemlji. Nakon toga, daje se primenjena metodologija istraživanja kao i kompletan tekst predloga tehničkih smernica. Na kraju su dati očekivani rezultati prime-

¹ Matija STIPIĆ, AD“VOJVODINAPROJEKT“, Bul.Kralja Petra I 17, 21000 Novi Sad,

² Dušan PRODANOVIĆ, Građevinski fakultet u Beogradu, Kralja Aleksandra , 11000 Beograd,

³ Srđan KOLAKOVIĆ, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad



ne tehničkih smernica sa zaključkom.

2. POSTOJEĆA PRAKSA OBEZBEĐIVANJA PROTIVPOŽARNOM VODOM

Javna komunalna preduzeća koja upravljaju vodovodnim sistemima ne poseduju normative i propise kojim definišu svoju ulogu u obezbeđivanju protivpožarnog protoka. U praksi je zavladao sveopšte shvatanje da se spoljna hidrantska mreža može poistovetiti sa javnom vodovodnom mrežom. Odredbe Pravilnika o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara [13] se mogu smatrati istovetnim odredbama vezanim za javnu vodovodnu mrežu, pre svega u određenju minimalnog prečnika cevi, obezbeđenja minimalnog pritiska u vodovodnoj mreži i potrebnog razmaka hidranata.

Kao rezultat ustaljene projektantske prakse kojom se poistovećuje spoljna hidrantska mreža sa javnom vodovodnom mrežom, minimalni prečnik cevi javne vodovodne mreže je isti kao i minimalni prečnik razvodnog cevovoda u mreži hidranata (hidrantskoj mreži) i iznosi 100 mm. Isto poistovećivanje se odnosi i na minimalni pritisak. Pritisak u spoljnoj hidrantskoj mreži određuje se proračunom u zavisnosti od visine objekta i drugih uslova, ali ne sme biti niži od 2,5 bar. Standardna projektantska praksa određuje minimalni pritisak od 2,5 bar u javnoj vodovodnoj mreži, koji važi za dan sa maksimalnom dnevnom potrošnjom, u času sa maksimalnom potrošnjom i pri korišćenju požarnih hidranata sa predviđenim protivpožarnim protokom. Pri projektovanju vodovodne mreže usvojen je minimalan prečnik cevi i minimalni pritisak, kao i kod hidrantske mreže. Tako je usvojen i razmak požarnih hidranata, i to na maksimalnom rastojanju od 150 m.

Ono što je, verovatno, navelo projektante vodovodnih sistema da se opredele za primenu odredbi ovog Pravilnika na javnu vodovodnu mrežu je, u velikoj meri, i primena člana 12. Pravilnika [13]. Ovaj član utvrđuje protok vode potreban za gašenje požara u naseljima gradskog tipa, zavisno od broja stanovnika i proračunatog broja istovremenih požara [20]. Za dimenzionisanje javne vodovodne mreže pored osnovnog opterećenja, maksimalne dnevne potrošnje vode u naselju, treba uzeti u obzir i protivpožarni protok kao dodatni protok.

Prilikom dimenzionisanja vodovodne mreže, ovaj dodatni protivpožarni protok se dodaje u bilo kom čvoru javne vodovodne mreže. Na ovaj način u velikom delu distributivne mreže, usled bitno većeg protivpožarnog protoka od standardnog (maksimalna dnevna potrošnja), kod dimenzionisanja dolazi do značajnog preuveličavanja vodovodne mreže. Pravilnik [13] ne utvrđuje normative za javnu vodovodnu mrežu, i njegove odredbe se nejasno i neodređeno koriste pri projektovanju javnih vodovodnih sistema. Preveliki broj loše postavljenih i neispravnih požarnih hidra-

nata samo stvara lažan osećaj sigurnosti u obezbeđivanju protivpožarnim protokom [3], [18].

Rezultat primene odredaba Pravilnika [13] na javne vodovodne sisteme je predimenzionisan vodovodni sistem, posebno u manjim naseljima, smanjene brzine i pogoršan kvalitet vode, povećan radni pritisak, povećano korišćenje energije u sistemima sa pumpanjem, povećani gubici vode i preveliki broj neupotrebljivih požarnih hidranata.

Veliki broj cevovoda javne vodovodne mreže urađen je tokom sedamdesetih i osamdesetih godina prošlog veka i to uglavnom od azbestcementnih cevi, nešto malo od plastičnih masa i najmanje od sivog liva. Početkom ovog veka započinju značajna ulaganja stranih donatora (KfW, EIB, ERBD, ...) na poboljšanje snabdevanja građana pijaćom vodom i to, pre svega, zamenom dotrajalih cevi javne vodovodne mreže, prvo u većim, a onda i u srednjim gradovima i naseljima.

Prvi korak u izradi projekta rekonstrukcije vodovodne mreže je izrada hidrauličkog proračuna vodovodne mreže i dimenzionisanje cevovoda [7]. Tokom narednog vremenskog perioda procena je da sledi zamena i rekonstrukcija 12.000 km dotrajale vodovodne mreže i armature na njoj kako bi se poboljšalo snabdevanje korisnika kvalitetnom pijaćom vodom.

3. PRIMENJENA METODOLOGOJA

Analizirajući postojeću praksu obezbeđenja protivpožarne vode, postavlja se opravdano pitanje da li vodovodni sistem treba da funkcioniše normalno za vreme prosečne dnevne potrošnje ili u toku vremena kada obezbeđuje i protivpožarni protok, pri čemu je razlika u ukupnim protocima i do 5 puta. Odnosno, da li je celishodno imati takav vodovodni sistem koji istovremeno zadovoljava maksimalne potrebe svojih korisnika u svakom času potrošnje i protivpožarne potrebe [16].

Postoji tehnička i ekonomska opravdanost osposobljenosti javnih vodovodnih distributivnih sistema da zadovolje i protivpožarne potrebe zajednice koju opslužuju tako da:

- protivpožarni protok utiče na tehničke i ekonomske parametre javnih vodovodnih sistema i to na promenu prečnika cevi, radni pritisak, kvalitet vode, brzinu vode u cevima i cenu izgradnje,
- putem teorijsko-eksperimentalne analize i matematičkog modela vodovodnog sistema je moguće utvrditi tehničke kriterijume koji utiču na pouzdano obezbeđivanje protivpožarnog protoka u naseljenim mestima.

Analizom kriterijuma za obezbeđivanje protivpožarne vode i klasifikacijom kriterijuma se:

1. omogućava kvalitetno i pouzdano obezbeđivanje potrebnih količina vode za protivpožarne potrebe uz preporuku načina snabdevanja vodom

- za mala i velika naselja,
2. poboljšava kvalitet vode povećanjem brzina (smanjenjem prečnika cevi),
 3. smanjuju gubici iz vodovodne mreže usled smanjenja radnog pritiska do minimalno potrebnog za uredno snabdevanje potrošača,
 4. smanjuje vrednost izgradnje distributivne vodovodne mreže,
 5. smanjuju energetske troškove isporučene vode (u sistemima sa pumpanjem).

Najznačajnije analize vezane su za tehnički i ekonomski uticaj protivpožarnih potreba, koje se pre svega odnose na kvalitet vode, gubitke i cenu izgradnje sistema. Mera promene kvaliteta vode u vodovodnom sistemu je zadržavanje vode, odnosno starost vode. Projektovanje i izgradnja javnog vodovodnog sistema je održivo ukoliko nema značajnog povećanja starosti vode, kao parametra kvaliteta vode, čime se dobija pouzdan i efikasan distributivni sistem.

4. TEHNIČKE SMERNICE

U nastavku se daje kompletan predlog teksta tehničkih smernica, pod nazivom „Javni vodovodni distributivni sistem kao izvor obezbeđivanja vode za protivpožarne potrebe“ [20] koji je usaglašen sa novim Zakonom o zaštiti od požara [14].

4.1. Predgovor

Zakon o zaštiti od požara (Sl. Glasnik RS, br. 111/09) [19], član 3., definiše subjekte zaštite od požara koje predstavljaju: državni organi, organi autonomne pokrajine, organi jedinica lokalne samouprave, privredna društva, druga pravna i fizička lica. U članu 29., istog zakona, utvrđuju se mere zaštite od požara u prostornom i urbanističkom planu, koji pored uslova propisanih posebnim zakonom, sadrže i izvorišta snabdevanja vodom i kapacitet gradske vodovodne mreže koji obezbeđuje dovoljnu količinu vode za gašenje požara.

Državni organi, organi autonomne pokrajine i jedinica lokalne samouprave su nadležni za donošenje prostornih i urbanističkih planova.

Planiranje, organizovanje i sprovođenje mera zaštite od požara obavlja Ministarstvo unutrašnjih poslova. Organi autonomne pokrajine i jedinica lokalne samouprave donose Plan zaštite od požara. Plan, pored ostalog, sadrži i predloge tehničkih i organizacionih mera za otklanjanje nedostataka i unapređenje stanja zaštite od požara.

Evropske norme EN 805: 2000E (Vodosnabdevanje – Uslovi za sisteme i komponente izvan zgrada) definišu (tačka 5.3.3 - Voda za protivpožarne svrhe) da se potrebe za protivpožarne svrhe moraju da odrede u skladu sa državnim zakonima i lokalnim propisima

[6].

Organi i organizacije ovlašćene od strane nadležnih organa neposredno organizuju i sprovode mere zaštite od požara. Javna komunalna preduzeća i druge organizacije zadužene za proizvodnju, distribuciju i snabdevanje vodom preduzimaju mere za utvrđivanje kapaciteta gradske, javne, vodovodne mreže koji obezbeđuju dovoljno količine vode za gašenje požara..

Javna komunalna preduzeća i organizacije zadužene od organa jedinica lokalne samouprave, opštine, za snabdevanje korisnika vodom su uvidele povod da sa predstavnicima organa jedinica lokalne samouprave izdaju ovaj tehnički propis – radni list.

Tehničke smernice imaju ulogu da ponude pomoć da se obrati pažnja na obezbeđivanje vode za protivpožarne svrhe iz javnih vodovodnih sistema, kod projektovanja novih delova distributivne mreže, rekonstrukcije cevne vodovodne mreže i za ispitivanja mogućnosti u kom obimu kapaciteti postojeće javne vodovodne mreže (ili delovi cevne mreže) mogu da pokriju potrebu za vodom za gašenje požara [5].

Ove tehničke smernice se ograničavaju na predstavljanje tehničkih mogućnosti. Ne utemeljuju pravne obaveze, posebno ne između organa jedinice lokalne samouprave i organizacija zaduženih za snabdevanje vodom [5].

4.2. Oblast važenja tehničkih smernica

Tehničke smernice važe za određivanje i obezbeđivanje vode za protivpožarne svrhe i to:

- kod projektovanja novih delova javne vodovodne distributivne mreže,
- kod rekonstrukcije postojeće distributivne mreže,
- kod ispitivanja mogućnosti u kom obimu kapacitet postojeće javne vodovodne mreže može da pokrije potrebu za vodom za gašenje požara.

4.3. Osnovni pojmovi u tehničkim smernicama

1. „Javna vodovodna mreža“ je skup objekata, strojenja i cevovoda koji je namenjen dovođenju, tehnološkoj preradi vode, transportu i raspodeli vode korisnicima, kojim upravljaju javna (lokalna) preduzeća ovlašćena od strane jedinica lokalne samouprave,
2. „Glavna distributivna cev“ je glavna cev za distribuciju u području vodosnabdevanja, obično bez direktnih veza sa potrošačima. Minimalni unutrašnji prečnik je 150 mm,
3. „Glavna lokalna cev“ je cev koja povezuje glavnu distributivnu cev (cevi) sa dovodnom cevi do potrošača – korisnika. Minimalni unutrašnji prečnik je 60 mm,
4. „Grad“ je naselje koje je kao grad utvrđeno Zako-



- nom,
5. „Gradsko naselje“ predstavlja naselje sa elementima gradskog karaktera koje ima razvijene proizvodne i uslužne delatnosti, a kao takvo je određeno prostornim planom opštine,
 6. „Naselje“ je izgrađeni funkcionalno objedinjen prostor na kome su obezbeđeni uslovi za život i rad i za zadovoljenje zajedničkih potreba stanovnika,
 7. „Selo“ podrazumeva naselje čije se stanovništvo pretežno bavi poljoprivredom, a nije sedište opštine,
 8. „Radni (rezidualni) pritisak“ je unutrašnji pritisak u cevovodu koji se javlja u određeno vreme i na određenom mestu u vodovodnoj mreži,
 9. „Protivpožarni protok“ je najmanja količina vode u L/s neophodna za gašenje jednog požara, bez obzira na otpornost objekta prema požaru, a koji se dobija iz glavnih cevi javne vodovodne mreže. Protivpožarni protok se obezbeđuje sa najmanje dva požarna hidranta,
 10. „Požarni hidrant“ je armatura (naprava) koja je sastavni deo javne vodovodne mreže, koja se nalazi ispod ili iznad zemlje, sastavljena od zatvarača na ulazu i priključka na izlazu. Njome se omogućava kontrolisano snabdevanje protivpožarnom vodom vatrogasnih vozila sa cisternom za transport vode do mesta požara,
 11. „Računski broj istovremenih požara“ je broj požara koji mogu nastati u toku tri uzastopna časa na području za koje je dimenzionisana javna vodovodna mreža.

4.4. Osnovne postavke (načela)

Državni organi, organi autonomne pokrajine i jedinica lokalne samouprave prostornim i urbanističkim planovima utvrđuju izvorišta snabdevanja vodom i kapacitet gradske, javne, vodovodne mreže koji obezbeđuje dovoljne količine vode za gašenje požara.

Potrebno je utvrditi u kojoj meri se voda za gašenje požara može uzeti iz otvorenih tokova, jezera, bara, bunara, rezervoara ili iz javne vodovodne mreže [4]. Takođe, potrebno je ispitati najpovoljnije rešenje, pri čemu poseban značaj imaju uzimanja izvan javne vodovodne mreže za piće. Količina vode za gašenje požara koja bi se uzela iz javnog vodovodnog sistema snabdevanja pijaćom vodom zavisi od isporuke vode, kapaciteta javne vodovodne mreže i situacije u snabdevanju. Pri uzimanju vode iz javne vodovodne mreže za potrebe gašenja požara potrebno je garantovati snabdevanje pijaćom vodom. Posebno ne sme doći do nepredvidivih rizika vezanih za promenu kvaliteta vode, dovoljnog pritiska i snabdevanja svih potrošača [9]. Nedopustiva je pojava zamućenosti vode, stagnacije, naglog pada radnog pritiska u vodovodnoj mreži i prekida snabdevanja vodom svih korisnika [5].

Požarni hidranti koji se nalaze na javnoj vodovodnoj distributivnoj mreži se koriste za punjenje vatrogasnih cisterni kojim se voda doprema do mesta gašenja požara.

Mere za zaštitu objekata ugroženih požarom zahtevaju usaglašavanje između vlasnika objekata, nadležnih vlasti za zaštitu od požara i organa i organizacija za potpuno ili delimično stavljanje na raspolaganje vode za gašenje [1], [12].

4.5. Osnovna zaštita

Protivpožarni protok i broj istovremenih požara zavisi od tipa naselja, vrste glavne vodovodne cevi i broja stanovnika datog naselja. Vrednost protivpožarnog protoka se odnosi na normalne slučajeve objekata u okviru planova naselja. Protivpožarni protok po pravilu treba da stoji na raspolaganju za period u trajanju od najmanje 2 časa.

4.6. Protivpožarni protok za gradove i gradska naselja

Protivpožarni protok potreban za gašenje požara za gradove i gradska naselja je određen vrstom glavne cevi sa koje se dovodi voda do požarnog hidranta. Pre određivanja protoka potrebno je u distributivnom sistemu odrediti glavne distributivne cevi i glavne lokalne cevi. Tada se određuje:

- protivpožarni protok koji se dovodi sa glavne distributivne cevi,
- protivpožarni protok koji se dovodi sa glavne lokalne cevi.

4.6.1. Protivpožarni protok koji se dovodi sa glavne distributivne cevi

Protivpožarni protok potreban za gašenje požara za gradove i gradska naselja koji se dovodi sa glavne distributivne cevi, bez obzira na otpornost objekta prema požaru, dat je u tabeli 1 [15].

Tabela 1. Protivpožarni protok za glavne distributivne cevi za gradove i gradska naselja:

BROJ STANOVNIKA	RAČUNSKI BROJ ISTOVREMENIH POŽARA	PROTIVPOŽARNI PROTOK U L/S PO JEDNOM POŽARU
DO 5.000	1	10
5.001-10.000	1	15
10.001-25.000	2	20
25.001- 50.000	2	25
50.001- 100.000	2	35
100.001- 200.000	3	40
200.001- 300.000	3	45
300.001- 400.000	3	50
400.001- 500.000	3	55

500.001- 600.000	3	60
600.001- 700.000	3	65
700.001- 800.000	3	70
800.001- 1.000.000	3	80
1.000.001- 2.000.000	4	90

4.6.2. Protivpožarni protok koji se dovodi sa glavne lokalne cevi

Protivpožarni protok potreban za gašenje požara za gradove i gradska naselja koji se dovodi sa glavne lokalne cevi, bez obzira na otpornost objekta prema požaru, iznosi 24 m³/čas [5].

4.7. Protivpožarni protok za naselja i sela

Protivpožarni protok potreban za gašenje požara za naselja i sela određen je vrstom glavne cevi sa koje se dovodi voda do požarnog hidranta. Pre određivanja protoka potrebno je u distributivnom sistemu odrediti glavne distributivne cevi i glavne lokalne cevi. Tada se određuje:

- protivpožarni protok koji se dovodi sa glavne distributivne cevi,
- protivpožarni protok koji se dovodi sa glavne lokalne cevi.

4.7.1. Protivpožarni protok koji se dovodi sa glavne distributivne cevi

Protivpožarni protok potreban za gašenje požara za naselja i sela koji se dovodi sa glavne distributivne cevi, bez obzira na otpornost objekta prema požaru, dat je u tabeli 2.

Tabela 2. Protivpožarni protok za glavne distributivne cevi za naselja i sela :

BROJ STANOVNIKA	RAČUNSKI BROJ ISTOVREMENIH POŽARA	PROTIVPOŽARNI PROTOK U L/S PO JEDNOM POŽARU
DO 5.000	1	10
5.001-10.000	1	15
10.001-25.000	2	20

4.7.2. Protivpožarni protok koji se dovodi sa glavne lokalne cevi

Protivpožarni protok potreban za gašenje požara za naselja i sela koji se dovodi sa glavne lokalne cevi, bez obzira na otpornost objekta prema požaru, iznosi 24 m³/čas.

4.8. Zaštita objekata

Ukoliko potrebe za vodom za gašenje požara u naseljima i gradovima ne mogu da se pokriju neposredno

putem požarnih hidranata javne vodovodne mreže, mora se osigurati da javna vodovodna mreža može da dovede samo predviđene protivpožarne protoke.

Za objekte van naselja i sela, odnosno pojedinačna imanja u selima, snabdevanje vodom za gašenje smatra se dovoljnim kada se voda za gašenje može da obezbedi i iz susednog naselja sa veće udaljenosti, npr. cisternama. Takođe treba težiti protivpožarnim podzemnim rezervoarima. Zaliha vode za gašenje se preporučuje od 30 m³.

Kada se potrebe za vodom za gašenje pokrivaju uzimanjem iz javne vodovodne mreže za pijaću vodu, treba izbeći pogoršanje kvaliteta pijaće vode putem dugog stajanja vode u cevnoj mreži zbog povećanja prečnika cevi za potrebe protivpožarnog protoka. U svim cevima javne vodovodne mreže treba težiti da se ostvari minimalna brzina od 0,4 m/s makar jednom u toku dana, tokom cele godine [10], [11].

4.9. Obezbeđenost vode za gašenje iz javne vodovodne mreže za pijaću vodu

Nije uvek moguće potpunu potrebu za vodom za gašenje požara pokriti iz javnog vodovodnog sistema. Ovo je u slučaju kada protivpožarni protok znatno prevazilazi potrebe vode za piće. Tada dolazi do predimenzionisanja cevi vodovodnog sistema i postoji opasnost od stagnacije vode i povećanja starosti vode. Usled starosti vode dolazi do gubljenja dezinfektanata i mogućnosti pojave bakterija u vodi [8].

Kada se procenjuje kapacitet javne vodovodne mreže za obezbeđivanje protivpožarnog protoka, po pravilu treba uzeti kao osnovno opterećenje maksimalnu dnevnu potrošnju vode za potrebe stanovništva i industrije [1]. Na osnovno opterećenje treba dodati protivpožarni protok tokom vremena trajanja požara. Kao osnovno opterećenje uzimaju se oni sati tokom dnevne potrošnje gde koeficijent časovne neravnomernosti ne prelazi 1,3. Treba ispitati da li i pri ovom opterećenju mreže stoji na raspolaganju protivpožarni protok.

U gradovima i gradskim naseljima kada se protivpožarni protok dovodi sa glavne distributivne cevi, rastojanje između požarnog hidranta i objekta koji se gasi ne sme da prelazi 250 m [5].

U naseljima i selima kada se protivpožarni protok dovodi sa glavne distributivne cevi, rastojanje između požarnog hidranta i objekta koji se gasi ne sme da prelazi 150 m [5].

Kada se protivpožarni protok dovodi sa glavne lokalne cevi, rastojanje požarnog hidranta i objekta koji se gasi ne sme da prelazi 150 m. Protivpožarni protok namenjen za gašenje jednog požara može se obezbedi-



ti sa najmanje 2 (dva) požarna hidranta.

Korišćenje javne vodovodne mreže za pijaću vodu, za obezbeđivanje protivpožarnog protoka može se utvrditi putem hidrauličkog proračuna vodovodne mreže [16], [20], za vreme simulacije tečenja u cevima tokom trajanja najmanje dva dana. Kapacitet vodovodne mreže se utvrđuje merenjem pritiska i protoka na kritičnim mestima. Prilikom merenja pritiska u trenutku eksperimentalnog uzimanja vode za gašenje požara, mora se uzeti u obzir da postoji osnovno opterećenje. Na svim kritičnim mestima vodovodne mreže potrebna su merenja pritiska, da bi se osiguralo da on ne padne ispod minimalnog.

Ukoliko ne mogu da se održe viši mrežni pritisci tokom istraživanja, u proračunima se mora poći od toga da radni (rezidualni) pritisak u vodovodnoj mreži ni na jednom mestu ne padne ispod 1,5 bar za vreme korišćenja protivpožarnog protoka pri osnovnom opterećenju [5], [1], [6].

4.10. Požarni hidranti

Obezbeđivanje protivpožarnog protoka se ostvaruje preko požarnog hidranta. Snabdevanje vodom vatrogasnih vozila sa cisternom za prevoz vode do objekta koji se gasi vrši se putem priključaka na požarni hidrant. Kada je javna vodovodna mreža namenjena za snabdevanje vodom za piće, priključak na vozilo sa cisternom ne sme da se koristi za potiskivanje vode ka objektu koji se gasi.

Požarni hidranti koji treba da obezbede protivpožarni protok su H 50, H 80, H 100 i H 150. Na glavnim cevima se po pravilu postavljaju nadzemni hidranti, a ako oni ometaju saobraćaj, postavljaju se podzemni hidranti. Na glavnim distributivnim cevima se postavljaju požarni hidranti N 80, N 100 i N 150. Na glavnim lokalnim cevima se postavljaju požarni hidranti N 50 i N 80. Požarni hidranti na glavnim distributivnim cevima su glavni požarni hidranti [17], odnosno punionice za vatrogasna vozila za prevoz vode do mesta požara.

U hidrauličkim proračunima vodovodne mreže treba poći od toga da jedan požarni hidrant N 50 obezbeđuje protivpožarni protok do 4 L/s, požarni hidrant N 80 ("B"/2"C" priključka) do 15 L/s, požarni hidrant N 100 (sa dva priključka tipa „B“) do 25 L/s, požarni hidrant N 100 (sa tri priključka, i to 1"A"/ 2"B“) do 40 L/s i požarni hidrant N 150 obezbeđuje protivpožarni protok do 55 L/s [19].

Glavni požarni hidranti-punionice se testiraju najmanje jednom u pet godina da bi se izmerili protok i pritisak [17]. Kada minimalne vrednosti protoka i pritiska nisu ispoštovane, organi jedinice lokalne samouprave moraju biti obaveštene o tome. Kapaciteti glavnih cevi se određuju tako da se protivpožarni protok

obezbeđuje sa najmanje 2 (dva) susedna požarna hidranta.

Požarni hidranti su od glavne cevi udaljeni najmanje 1 m, i odvojeni postavljanjem izolacionog ventila. Radi sprečavanja stagnacije kod hidranata izolacioni ventil se postavlja neposredno uz glavnu cev. Konstrukcija požarnih hidranata treba da omogući prilaz priključku sa bilo koje strane, te da i posle eventualnog oštećenja hidranta (loma) nema prekida snabdevanja vodom. Ne treba ih postavljati na mestima gde nisu minimalno 5 m udaljeni od spoljne ivice objekta. Na glavnim cevima požarni hidranti se mogu koristiti i za radne namene kao što je punjenje, pražnjenje i ispiranje glavnih cevi. Za održavanje i funkciju požarnih hidranata odgovoran je organ jedinice lokalne samouprave, odnosno organ zadužen za vodosnabdevanje. Za testiranje požarnih hidranata zadužena su zvanična lica koja vrše testiranje ili organ vodosnabdevanja.

Nadzemni hidrant NH 80 sa 1B i 2C priključka se postavlja na glavnim distributivnim cevima kod javnih vodovodnih mreža za naseljena mesta do 10.000 stanovnika. Nadzemni hidrant NH 100 sa 2B priključka se postavlja na glavnim distributivnim cevima kod javnih vodovodnih mreža za naseljena mesta od 10.000 do 50.000 stanovnika. Nadzemni hidrant NH 100 sa 1A i 2B priključka se postavlja na glavnim distributivnim cevima kod javnih vodovodnih mreža za naseljena mesta preko 50.000 stanovnika [21].

Na glavnim distributivnim cevima se postavljaju požarni hidranti NH 80 i NH 100 mm. Glavne lokalne cevi su cevi u rasponu od 60 mm do 150 mm. Potreban protivpožarni protok koji se dovodi sa glavne lokalne cevi je 6,67 L/s. Na glavnim lokalnim cevima se postavljaju požarni hidranti NH 80 i PH 50. Na glavnim lokalnim cevima prečnika manjeg od DN 80 mm postavljaju se požarni hidranti tipa PH 50 (podzemni hidranti kapaciteta do 4 L/s). Na glavnim lokalnim cevima prečnika od DN 80 do DN 150 postavljaju se hidranti tipa NH 80 sa 1B i 2C priključka.

4.11. Spoljna hidrantska mreža

Shodno Pravilniku o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara, minimalni protivpožarni protok za snabdevanje spoljnom hidrantskom mrežom je utvrđen u vrednosti od 10 L/s. Obezbeđivanje ovog protoka je moguće samo sa glavne distributivne cevi (minimalni prečnik je 150 mm).

Javna vodovodna distributivna mreža može biti izvor snabdevanja vodom spoljne hidrantske mreže. Kapacitet javne distributivne vodovodne mreže dimenzionisan je tako da se putem glavnih cevi, pored redovnog snabdevanja korisnika vodom, obezbeđuje i po-

treban protivpožarni protok [1]. Glavne distributivne cevi obezbeđuju protivpožarni protok definisan Pravilnikom putem glavnih požarnih hidranata. Potreban protivpožarni protok, određen Pravilnikom, koji se obezbeđuje putem glavne distributivne cevi može se koristiti i za slučaj snabdevanja vodom spoljne hidrantske mreže. Ukoliko je količina vode za gašenje požara objekta koji se štiti spoljnom hidrantskom mrežom veća od potrebnog protivpožarnog protoka koji se dobija sa glavne distributivne cevi, vlasnik objekta mora da iznađe dopunski izvor vode koji će dopuniti potrebnu količinu vode za gašenje datog objekta.

Glavna distributivna cev javne vodovodne mreže je izvor snabdevanja vodom spoljne hidrantske mreže oko objekta, do vrednosti potrebnog protivpožarnog protoka za koju je dimenzionisana.

4.12. Unutrašnja hidrantska mreža

Za stambene i javne objekte u naseljenim mestima izvor snabdevanja vodom unutrašnje hidrantske mreže je javna vodovodna distributivna mreža.

Za objekte visine do 22 m obezbeđenje potrebnog protivpožarnog protoka je moguće i sa glavne lokalne cevi. Minimalni prečnik glavne lokalne cevi sa koje se obezbeđuje potreban protivpožarni protok, minimalno od 5,0 L/s, određuje se hidrauličkim proračunom javne vodovodne mreže.

Javna vodovodna distributivna mreža koja obezbeđuje neophodan protivpožarni protok sa glavne distributivne cevi je izvor snabdevanja i za unutrašnju hidrantsku mrežu objekata visine do 22 m, uz neophodno povećanje pritiska putem sopstvenog uređaja za povećanje pritiska unutar objekta. Ukoliko se protivpožarni protok obezbeđuje sa glavne lokalne cevi, u vrednosti protoka od 24 m³/čas, glavna lokalna cev može biti izvor snabdevanja vodom za unutrašnju hidrantsku mrežu, što se utvrđuje hidrauličkim proračunom.

Za objekte visine od 23 do 40 metara obezbeđivnje protivpožarnog protoka od 7,5 L/s je moguće i sa glavne lokalne cevi minimalnog prečnika 100 mm, uz neophodno povećanje pritiska putem sopstvenog uređaja za povećanje pritiska unutar objekta

Za objekte visine preko 40 metara obezbeđivanje neophodnog protivpožarnog protoka je moguće samo sa glavne distributivne cevi (minimalni prečnik 150 mm) javne vodovodne mreže, uz neophodno povećanje pritiska putem sopstvenog uređaja za povećanje pritiska unutar objekta.

Unutrašnja hidrantska mreža u stambenim i javnim

objektima potreban protivpožarni protok u punom iznosu uzima sa glavne cevi javne vodovodne mreže (bilo distributivne ili lokalne). Za objekte visine preko 40 m, potreban protivpožarni protok se uzima isključivo sa glavne distributivne cevi. Za objekte visine do 40 m potreban protivpožarni protok se pored glavne distributivne može uzeti i sa glavne lokalne cevi, s tim da se njen prečnik utvrđuje hidrauličkim proračunom javne vodovodne mreže.

4.13. Primena prskalica u objektima

Objekti koji se štite sistemom prskalica za gašenje [2] koriste znatno veću potrebnu količinu vode, kako po ukupnoj zapremini, tako i po vrednosti protivpožarnog protoka. Javni vodovodni sistemi u naseljenim mestima treba da omoguće isključivo neophodne protivpožarne protoke za punjenje rezervoara kod sistema sa prskalicama.

Za objekte u naseljenim mestima i gradovima, koji se štite sistemom prskalica, neophodan protok za punjenje rezervoara iz javne vodovodne mreže je do 5 L/s, i moguće ga je obezbediti sa glavnih cevi vodovodne mreže, bilo distributivnih ili lokalnih. Javna vodovodna mreža nije direktan izvor snabdevanja vodom sistema prskalica, već samo rezervoara potrebnih za rad sistema prskalica.

Javna vodovodna mreža treba ovaj protok da obezbedi u trajanju najviše do 36 sati. Na mestima priključka za punjenje rezervoara sistema prskalica u objektima, potrebno je postaviti regulatore protoka koji će limitirati protok dovedne vode do rezervoara.

5. REZULTATI PRIMENE

Sa predloženim elementima tehničkih smernica u poglavlju 4, izvršena je analiza i poređenje u odnosu na klasičan način projektovanja na konkretnim distributivnim sistemima u Vojvodini, za različite vrste naselja, u funkciji broja stanovnika [20]. Modelirana je i promena kvaliteta vode. Sračunata su poboljšanja u kvalitetu vode, pre svega smanjenju primenjenog dezinfektanta i smanjenju zadržavanja vode, starosti vode kao parametru kvaliteta.

Ako bi se primenile predložene smernice, analiza je pokazala da bi rezultati primene bili sledeći:

1. Dolazi do značajnog smanjenja investicione vrednosti izgradnje i rekonstrukcije vodovodne mreže. Ovo je važno posebno kod naselja do 25.000 stanovnika.
2. Smanjenjem ulaznog pritiska u vodovodni distributivni sistem, izazvanog smanjenjem minimalnog radnog pritiska, dolazi do značajnog sman-



jenja potrošnje energije kod sistema sa pumpanjem. To smanjenje je od značaja kod svih naselja.

3. Smanjenje ulaznog pritiska znači i uštedu i smanjenje gubitka vode.
4. Smanjenjem minimalnog prečnika cevi sa 80 i 100 mm na 60 mm, povećava se broj deonica u glavnim cevima sa brzinom većom od 0,4 m/s. Ovo je posebno značajno kod naselja do 5.000 stanovika. Time se smanjuje količina unosa dezinfektanta, sprečava taloženje suspendovanih nanosa i pojava biofilma u cevovodu. Usled povećanja brzina, vreme zadržavanja vode se smanjuje, te se smanjuje starost vode kao vrlo važan parametar kvaliteta vode, pogotovo u manjim naseljima. Smanjenjem dezinfektanta smanjuje se opasnost od preteranog unosa, najčešće, hlora u cevovod, čime se smanjuje investicija u delu tretmana vode za poboljšanje dezinfekcijom.
5. Izgradnjom i rekonstrukcijom vodovodnih distributivnih sistema primenom tehničkih normativ-smernica značajno se povećava pouzdanost obezbeđivanja protivpožarnim protokom kod svih naselja.
6. Korišćenjem požarnih hidranata-punionica sa glavnih distributivnih cevi isključivo za punjenje vatrogasnih cisterni vatrogasnih brigada, poboljšava se taktika gašenja, koja od javne vodovodne mreže zahteva potreban protivpožarni protok.

6. ZAKLJUČAK

Primenom tehničkih normativa-smernica naša zemlja prestaje da bude jedna od retkih država koja ne poseduje standarde koji određuju obezbeđivanje protivpožarnim potrebama iz javne vodovodne mreže za piće. Srbija postaje prva zemlja bivše SFRJ koja bi imala ovakav normativ, kao i većina evropskih zemalja i Rusija, koje ovakve normative imaju i više od 50 godina.

Javna vodovodna mreža je izvor snabdevanja vodom unutrašnje i spoljašnje hidrantske mreže u meri u kojoj data priključna glavna cev garantuje potreban protivpožarni protok. Takođe, javna vodovodne mreža je izvor snabdevanja vodom rezervoara za sisteme prskalica u objektima, koji svojom tehnikom značajno redukuju količinu potrebnog protivpožarnog protoka za gašenje požara. Javni vodovodni sistemi treba da podstiču mogućnost ovakvog obezbeđivanja vodom čime se smanjuju potrebe u zahvatanjima sa javne vodovodne mreže i udar na sistem.

Tehnički normativi-smernice određuju odgovornost institucija za ispravnost i korišćenje požarnih hidrana-

ta. Predviđa se periodično testiranje glavnih požarnih hidranata sa davanjem izveštaja nadležnim organima o stanju obezbeđivanja protivpožarnim protokom.

Predlog tehničkih smernica je usaglašen sa novim Zakonom o zaštiti od požara.

Literatura

1. AWWA (1998): *Distribution System Requirements for Fire Protection (M31)*, Denver, Colorado
2. CEA 4001 (2006): *Sprinkler Systems Planning and Installation*, CEA, Paris
3. Center za prenos znanja in tehnologij (2005): *Oskrba z vodo za gašenje*, Ljubljana.
4. Circulaire du ministere de l' Agriculture du auot (1967): *Reserve d'eau potable. Protection contre l'incendie dans les communes rurales*, Paris, France.
5. DVGW W405 (1978): *Bereitstellung von Loschwasser durch die Offentliche Trinkwassersorgung*, Frankfurt, Germany.
6. EN 805 (2000): *Water supply – Requirements for system and components outside buildings*, CEN, Brussels.
7. EPA (2002): *Uticao starosti vode na kvalitet vode u distributivnom sistemu*. Vašington.
8. Geldreich, E.E. (1996): *Microbial Quality of Water Supply in Distribution System*, CRC Press, Inc./Lewis Publosher, Boca Raton, Florida
9. IWA (2004): *Safe Piped Water, Managing Microbial Water Quality in Piped Distribution Systems*.
10. KIWA (1977): *Normen voor Bluswatervoorziening*, KIWA Mededeling, Rijswijk, The Netherlands, Nr.50
11. KIWA (1999): *Drinkwater en Bluswater: Een Stevige Realatie (Drinking Water and Firewater: Close Relationship)*, Nieuwegein, The Netherlands.
12. NFPA (1999): *Nacional Fire Codes*, Quincy, Mass.: National Fire Protection Association. Volume I
13. Službeni list SFRJ: *Pravilnik o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara*, br. 30.
14. Službeni glasnik R.S. (2009): *Zakon o zaštiti od požara*, br.111/09.
15. SNIP 2.04.02-84. (1985): *Water Supply Standards (in Russi, Moscow, Russia (USSR)*.
16. Snyder at al. (2002): *Imapct of Fire Flow on Distribution System Water Design and Operatin*, AwwaRF and AWWA Denver, Colorado.
17. SNZ PAS 4509 (2003): *Pravilnik novozelandske vatrogasne službe o zalihama protivpožarne vode*.
18. Steinman, F. (2004): *Delovanje javnih vodovodnih omrežij kot hidrantnih omrežij*, Fakultet za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana.
19. Stipić, M., R.ilić i R.R.Šranc (2007): *Potrebe za protivpožarnom vodom iz vodovodnog sistema Novog Sada*, Voda i sanitarna tehnika, XXXVII (1) 31-36.
20. Stipić, M. (2008): *Analiza uticaja protivpožarnih potreba za vodom na tehničke i ekonomske parametre javnih vodovodnih sistema*, Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
21. Stipić, M., D. Prodanović i S. Kolaković (2009): *Rationalisation and reliability improvement of fire-fighting systems – the Novi Sad case study*, Urban Water Journal, 6 (2).