

UNIVERZITET „DŽEMAL BIJEDI“ MOSTAR  
GRA EVINSKI FAKULTET

**Predmet: ODRŽIVO UPRAVLJANJE KOMUNALNIM  
VODOVODNIM PODUZEĆIMA**

Prof.dr. Suad Špago dipl.ing.gra .

UNIVERZITET „DŽEMAL BIJEDI“ MOSTAR  
GRA EVINSKI FAKULTET

Aktivna kontrola curenja  
- Mjere za smanjenje pritiska

3/1

## Problem nedostaka vode

- Na početku 21. stoljeća, **900 miliona ljudi** - gotovo sedmina svjetske populacije – nema pristup dovoljnim količinama pitke vode.
- Nedostatak vode i njen loš kvalitet su među primarnim uzrocima siromaštva, bolesti i lošeg stanja životne sredine.
- Sa ubrzanim rastom stanovništva u svijetu, rastom urbanizacije i **ve prisutnim efektima klimatskih promjena**, sve je teže osigurati i održati adekvatne količine vode.

## Problem nedostaka vode

- U razvijenim i zemljama u razvoju, **od 40 do 80** procenata vode koja ulazi u vodovodne mreže se gubi.
- Gubljenje najvažnijeg svjetskog resursa ima značajne finansijske posljedice.
- Novac se troši na povećanje proizvodnje vode da bi se kompenzovali gubici, a mogao bi se investirati u održavanje ili proširenje postojećih infrastrukture.

## Problem nedostaka vode

- *Svijest o tome da voda nije neiscrpan resurs uti e na oblikovanje današnjeg svijeta, u kome briga o vodama postaje zada a i odgovornost svakog pojedinca.*
- *Vodni resursi, koji zna e život na Zemlji, i postoje a biološka raznolikost ovisna o dostupnim vodnim resursima, obavezuju na racionalno postupanje.*

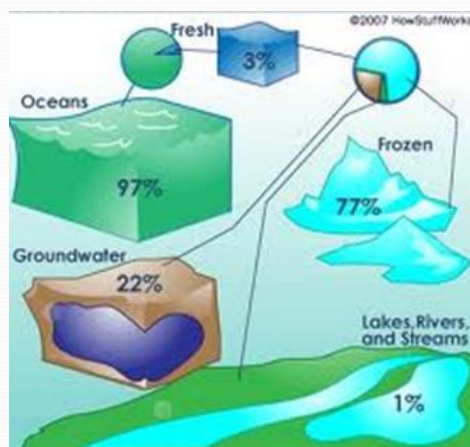
## Problem nedostaka vode

- *Ubrzani razvoj koji sa sobom nosi i sve ve i pritisak na prirodne resurse, uklju uju i i vodu, postaje kriti ni faktor pitanja održivog razvoja.*
- *Zaga enje kako površinskih tako i podzemnih voda dodatno uti e na smanjenje iskoristivih zaliha vode, što uz stalno pove anje broja stanovnika na planeti vodi ka sve manjoj koli ini dostupne vode za pi e po svakoj osobi.*

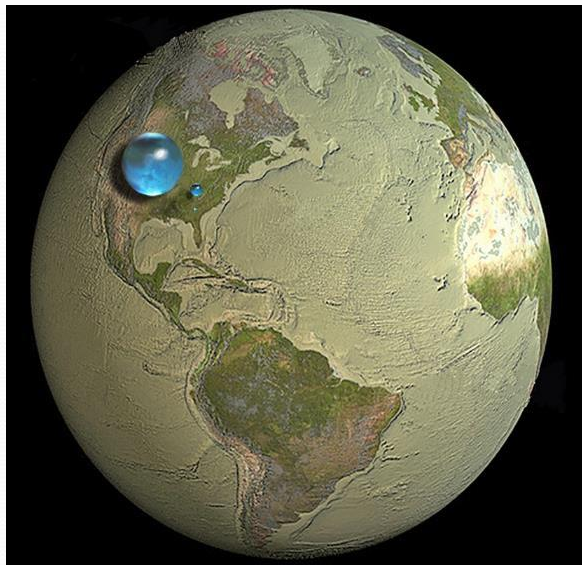
## Raspoloživa koli ina vode

- Pitka voda je ograni en resurs
- Globalne promjene kao što su rast stanovništva, ekonomski razvoj, migracija i urbanizacija, postavljaju nove zahtjeve pred vodene resurse i infrastrukturu koja dostavlja pitku vodu gra anima, poslovnim subjektima, industriji i institucijama.

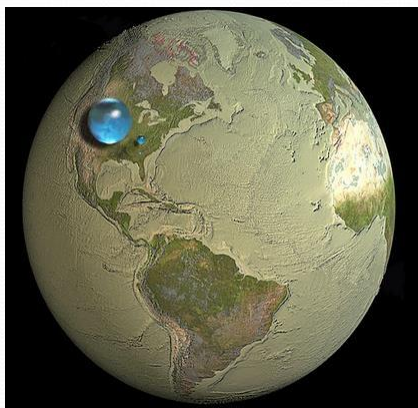
## Raspoloživa koli ina vode



## Raspoloživa koli ina vode



## Raspoloživa koli ina vode





## Raspoloživa količina vode

- Političke, finansijske i/ili tehničke prepreke mogu takođe spriječiti ravnomjernu distribuciju vode, čak i na područjima gdje je voda fizički dovoljno prisutna. Ovaj efekat, poznat kao **ekonomsko vodeno siromaštvo**, pogađa veliki dio zemalja, naročito u pod-Saharskoj Africi, Bliskom Istoku i južnoj Aziji, ali takođe i u Južnoj i Srednjoj Americi, **kako prikazuje slika.**

## Siromaštvo fizičkom i ekonomskom vodom



<span style="color: lightblue;">■</span> Malo ili bez siromaštva vodom	<span style="color: darkblue;">■</span> Siromaštvo ekonomskom vodom
<span style="color: mediumslateblue;">■</span> Pristupanje siromaštvu fizičke vode	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Nije procijenjeno
<span style="color: blue;">■</span> Siromaštvo fizičkom vodom	

## Gubici vode – globalni problem

- Voda je vitalni resurs, bez obzira gdje na svijetu živimo.
- Pitka voda nije samo neophodna za ljudsku prehranu već je važan primarni proizvod za industrijsku i poljoprivrednu proizvodnju.
- Raspoloživost pitkom vodom direktno je povezana sa prosperitetom i dobrobiti našeg društva.

## Gubici vode – globalni problem

- Velike količine izgubljene vode kroz curenja u nekim urbanim vodovodnim mrežama (fizički ili realni gubici vode) te količine isporužene, a nefakturisane vode (prividni gubici vode) mogu dodatno pogoršati situaciju s dopremanjem vode, naročito u zemljama u razvoju i zemljama u tranziciji.

## Gubici vode – globalni problem

- Realni i prividni gubici vode, zajedno sa neobrađanom potrošnjom (ispiranje ili požar) i **iznos neprihodovane vode (NRW - Non-revenue water)** u vodovodnom sistemu.

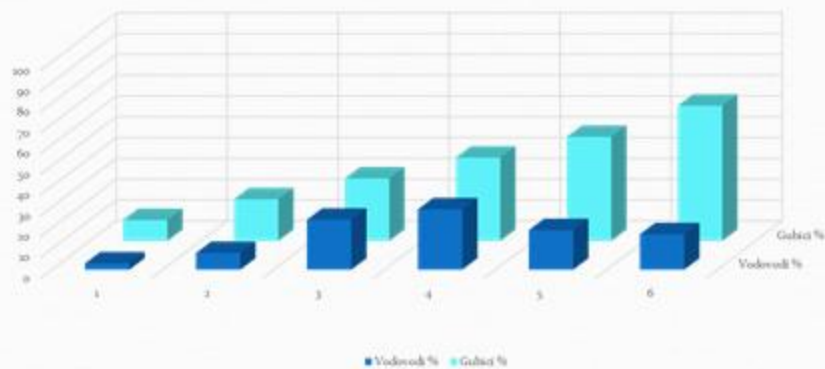
## Gubici vode – globalni problem

- Na osnovu studije koja pokriva 40 vodovodnih preduzeća i jugoistočnu Aziju i IBNET bazu podataka o performansama vodovodnih preduzeća koja obuhvata preko 900 preduzeća u zemljama u razvoju, Svjetska banka (WB) procjenjuje da je stvarna **količina NRW-a u zemljama u razvoju na nivou od 40 – 50%** proizvedene vode.



## Gubici %...

Gubici % u vodovodima %



## Vodni bilans prema IWA - International Water Association

Količina proizv. vode (ulaz u sistem) $Q_i$	Ovlaštena potrošnja $Q_a$	Fakturisana ovlaštena potrošnja $Q_{aA}$	Fakturisana izvezena voda	Prihodovana voda
			Fakturisana izmjerena potrošnja	
			Fakturisana neizmjerena potrošnja	
		Nefakturisana ovlaštena potrošnja $Q_{aB}$	Nefakturisana izmjerena potrošnja	Neprihodovana voda
	Nefakturisana neizmjerena potrošnja			
	Prividni gubici $Q_{vL}$	Neovlaštena potrošnja		
		Nepreciznost potrošačevog vodomjera i greške u rukovanju podacima		
		Realni gubici $Q_{rL}$	Curenje u transportnoj i distributivnoj mreži	
			Curenje i preljevanje u tankovima/rezervoarima	
	Curenje na kućnim priključcima do tačke gdje je vodomjer potrošača			
Nefakturisana neizmjerena potrošnja				
Gubici vode $Q_L$	Prividni gubici $Q_{vL}$	Neovlaštena potrošnja	Neprihodovana voda	
		Nepreciznost potrošačevog vodomjera i greške u rukovanju podacima		
	Realni gubici $Q_{rL}$	Curenje u transportnoj i distributivnoj mreži		
		Curenje i preljevanje u tankovima/rezervoarima		
		Curenje na kućnim priključcima do tačke gdje je vodomjer potrošača		
		Nefakturisana neizmjerena potrošnja		

## Korelacija između visine pritiska u sistemu i gubitaka i intenziteta kvarova

- Visoki (jak) pritisak
- Nizak (slab) pritisak
- Varijacije u pritisku
- Udari pritiska

## Visoki pritisak:

- Visok pritisak – **veće curenje na postojećim mjestima i povećan broj pojava novih pucaanja cijevi i curenja.**
- Kako pritisak raste, raste curenje.

## Nizak (slab) pritisak:

- Slab pritisak može komplikovati detekciju curenja jer je smanjena vjerovatnoća da će voda dospjeti na površinu.
- Pored toga, smanjeni nivoi buke od curenja smetaju metodi akustične lokacije curenja i mogu izazvati duže periode trajanja ovakvog curenja.

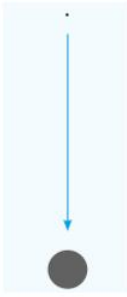
## Varijacije u pritisku:

- Zapažene varijacije u pritisku sistema mogu dovesti do zamora materijala i shodno tome do curenja, uglavnom u plastičnim cijevima.

## Udari pritiska:

- Udari pritiska (**hidrauli ki udari**) uglavnom posljedica neadekvatnih kontrolnih mehanizama i mogu izazvati pucanje cijevi, razdvajanje spojeva i oštetiti ventile i dihtunge, pa tako dovesti do curenja. (U ekstremnim slu ajevima eksplozije ili implozije cijevi)

Tabela pruža uvid u uticaj pritiska na stope curenja za kružne otvore pri pritisku od 50 m.

	Otvor (rupa)		Stopa oticanja		
	[mm]	[l/min]	[l/sat]	[m <sup>3</sup> /dan]	[m <sup>3</sup> /mjesec]
	0.5	0.33	20.00	0.48	14.40
	1.0	0.97	58.00	1.39	41.60
	1.5	1.82	110.00	2.64	79.00
	2.0	3.16	190.00	4.56	136.00
	3.0	8.15	490.00	11.75	351.00
	4.0	14.80	890.00	21.40	640.00
	5.0	22.30	1,340.00	32.00	690.00
	6.0	30.00	1,800.00	43.20	1,300.00
	7.0	39.30	2,360.00	56.80	1,700.00

Faktori konverzije za druge vrijednosti pritiska

Pritisak	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Faktor konverzije	0.45	0.63	0.77	0.89	1.00	1.10	1.18	1.27	1.34	1.41

## Uticaj pritiska na stope curenja

- Vrijednosti predstavljene u tabeli, potvrđene eksperimentalno, pokazuju značaj i **veliki potencijal upravljanja pritiskom na smanjenje stope curenja u vodovodnim mrežama putem smanjenja pritiska.**
- Jednako je važno razumijeti da mala curenja sa relativno malim stepenom oticanja mogu imati najviši udio u gubicima vode, radi njihovog dugog ili čak neograničenog perioda trajanja. Radi toga je veoma važno upravljati i minimizirati trajanje svih vrsta curenja, čak i onih najmanjih.

## Veza između stope kvarova i pritiska u sistemu

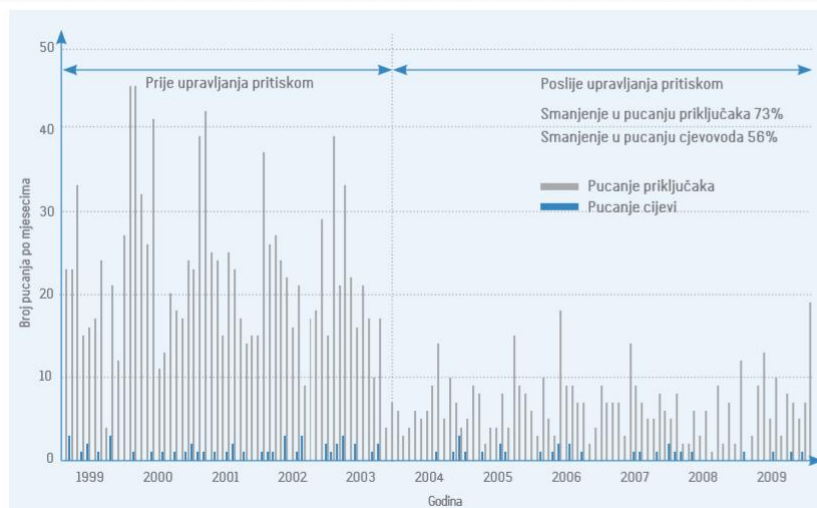
- Informacije o kvarovima **uvijek treba povezati sa podacima o izmjerenim pritiscima u vrijeme kvara,** radi uticaja koje imaju kretanja vode kao i previsokog pritiska na pojavu novih pucanja i curenja.
- Mnoga pucanja izazvana su nedostatkom odgovarajućeg upravljanja pritiskom, i postoje brojne studije koje pokazuju kako se **nova pucanja mogu drastično smanjiti upravljanjem pritiskom.**



## Veza između stope kvarova i pritiska u sistemu

- Ovo se ostvariti dodatne uštede za vodovod u vidu manjeg broja inspekcija, popravki, troškova detekcije curenja i produženja servisnog života mreže.
- Naredna slika prikazuje kako upravljanje pritiskom može smanjiti broj kvarova cijevi i priključaka.

## Uticaj upravljanja pritiskom na učestalost kvarova.



## Upravljanje pritiskom

- Upravljanje pritiskom može se definisati kao praksa upravljanja pritiskom u sistemu na optimalnom nivou, obezbjeđujući i istovremeno dovoljnu i efikasnu isporuku vode za upotrebu.
- Pozitivni efekti upravljanja pritiskom će umanjiti realne gubitke vode smanjujući nepotrebni ili suvišni pritisak, kao i eliminirajući velike oscilacije u pritisku.

## Upravljanje pritiskom

- Ovi faktori često izazivaju nova pucaња cijevi i prskanja unutar distributivnih mreža.
- Direktna veza između stope oticanja i pritiska govori da je upravljanje pritiskom jedini interventni metod koji ima pozitivan uticaj na sve tri komponente realnih gubitaka vode: **pozadinsko curenje, prijavljeno i neprijavljeno curenje.**

## Hidraulika gubitaka - curenja

- Realni gubici tipično imaju veliki udio u gubicima vode. Curenja druge vrste (rupe, longitudinalne (uzdužne) pukotine i pukotine po kružnom presjeku cijevi, curenje u spojevima, itd.) u cijevima distributivne mreže su glavni faktor realnih gubitaka.

## Veza curenja i pritiska

- Nekoliko terenskih i laboratorijskih studija dokazale su osjetljivost curenja na pritisak: **rastu i pritisku nepovezani curenje** srazmjerno funkciji snage prikazanoj u jednačini:

$$q = c h^\alpha$$

Gdje je:

- q Stopa protoka curenja
- c Koeficijent curenja
- h Pritisak
- $\alpha$  Eksponent curenja

## Veza curenja i pritiska

- S druge strane, **curenje se smanjuje pri smanjenom pritisku u cijevima.**
- Hidrauli ka ponašanja curenja u cijevima mogu se zajedni ki opisati korištenjem pojednostavljene verzije jedna ine.

## Veza curenja i pritiska

- Eksponent curenja je najuticajni faktor koji uti e na stopu toka curenja, radi položaja u jedna ini. Terenska istraživanja o analizi odnosa pritisak-curenje pokazala su da tipi no varira izme u **0.5 i 2.79 i da je u prosjeku 1.0.**
- **To zna i da je curenje vode u distributivnim sistemima još osjetljivije na pritisak nego što se to tradicionalno pretpostavljalo.**

Nekoliko faktora ima značajan uticaj na raspon vrijednosti eksponenata curenja:

- **Oblik i veličina otvora curenja**, koji zavisi o materijalu cijevi i tipu kvara (uzdužna pukotina ili po kružnom obodu cijevi, okrugle rupe, itd.).
- Svojstvo curenja da raste s porastom pritiska, što zavisi od materijala cijevi i oblika otvora curenja (s porastom pritiska okrugle rupe šire se manje nego uzdužne pukotine).
- Okolno tlo - zemljište.
- Uslovi toka oko otvora curenja (laminaran, kratkotrajan ili turbulentan tok), što zavisi od Reynoldsovog broja i oblika samog otvora.

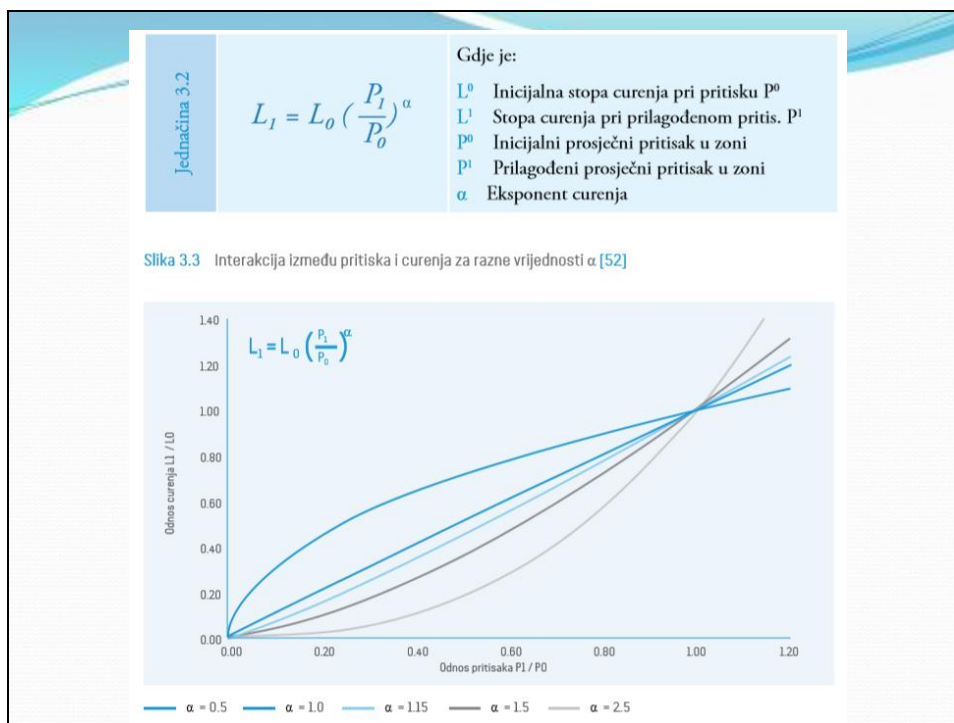
- Materijal cijevi ima veliki uticaj na odnos pritisak-curenje. Pritisak vode izaziva udare na zidove cijevi. Zavisno od svojstava materijala (npr. modul elastičnosti), cijevi izrađene od različitih materijala kvare se na karakteristične načine i drugačije reaguju na varijacije u pritisku.



- Povećanje unutrašnjeg pritiska u cijevima proizvodi dva efekta: **male pukotine koje ne cure pri niskom pritisku mogu da se otvore i ponu da cure kada se podigne pritisak.**
- Kao posljedica toga, na pozadinsko curenje iz malih otvora može značajno uticati promjena pritiska u vodovodnom sistemu. Nadalje, područje postojeh curenja može da se poveća i da rezultira povećanjem stope toka curenja.

- Ovo takođe zavisi od oblika otvora i njegove sposobnosti da se širi pri rastu pritiska. Prema Torntonu i Lambertu, eksponent curenja se obično uzima da je 1.5 za pozadinsko curenje i za curenja pri razdvajanju fleksibilnih cijevi (npr. PE, PVC); i 0,5 za curenja iz tvrdih cijevi (npr. čelik, lijevano željezo, AC).
- Za mreže, obično biti između 0,5 i 1,5 zavisno od vrste materijala i infrastrukturnog indeksa curenja (ILI). Linearan odnos ( $\approx 1.0$ ) između pritiska i stope curenja može se pretpostaviti za velike vodovodne sisteme..

- Prema Morrison et al. (2007), djelotvornost upravljanja pritiskom može se iskazati koriste i jedna inu.
- Efekat smanjenog pritiska na stopu curenja za mreže sa vrijednoš  $\alpha$  izme u 0.5 i 2.5 grafi ki je prikazana na slici.



- Iz ovoga bismo mogli zaključiti da **djelotvornost upravljanja pritiskom** **zavisi o sastavu materijala mreže** (**uticaj upravljanja pritiskom raste proporcionalno količini plastičnih cijevi**) i ukupnih uslova sistema radi njihovog značajnog uticaja na pozadinsko curenje.

## Definicija i svrha upravljanja pritiskom

- Prekomjerni pritisak vode može pogoršati rizik od pucanja cjevovoda. Odnos pritisak - curenje tako je značajno i da visoki pritisak može dovesti do pretjeranog isticanja. Obrnuto, smanjenje pritiska vode u cijevnoj mreži može smanjiti curenje.
- Upravljanje pritiskom obuhvata podešavanje i kontrolu pritisaka vode u vodovodnim sistemima na optimalnom nivou. Provedba sistema upravljanja pritiskom može biti isplativo, ne samo u postojećim vodovodima, nego i u novoplaniranim mrežama.

## Nizak pritisak



## Srednji pritisak





## Visok pritisak



- Thornton i drugi. uopšteno definišu upravljanje pritiskom kao praksu sistema upravljanja pritiskom do optimalnog nivoa usluge osiguravaju i dovoljnu i efikasnu snabdjevenost potroša ima, dok smanjuje nepotrebni suvišni pritisak, uklanjaju i prelazne i neispravne nivoe kontrole, što sve zajedno uzrokuje nepotrebno curenje u distribucionom sistemu.



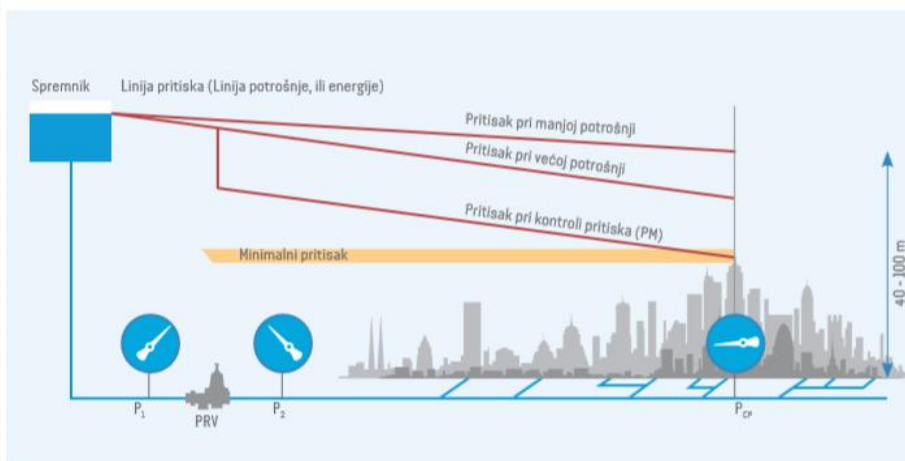
- Kada se smanjuje pritisak, minimalni potrebni pritisak u snabdijevanju mora uvijek biti osiguran na **kritičnoj tački u mreži**.
- Treba napomenuti da se položaj kritične tačke u mreži može promijeniti zavisno o promjenama u ponašanju potrošnje ili zbog mijenjanja strukture sistema. Vodovodno preduzeće, vodoprivredne vlasti ili lokalno zakonodavstvo obično definišu minimalni pritisak.

- Minimalni pritisak zavisi o visini zgrada, lokalnim zakonima i zahtjevima kupaca. U Njemačkoj, na primjer, pritisak od 15 m mora biti zagarantovan na svim mjestima u mreži u svakom trenutku. Maksimalni pritisak, posebno u razdobljima niske potrošnje u noć, obično je mnogo veći, **esto i do 60 m** ili više. To znači veliki potencijal za smanjenje pritiska, a time i gubitaka vode.

## Osnovni principi ideje upravljanja pritiskom

- Naredna pokazuje tipično područje upravljanja pritiskom (PMA) sa jednim ulazom i jednim ventilom za regulisanje pritiska (PRV).
- Na slici,  $P_1$  se odnosi na pritisak uzvodno od PRV,  $P_2$  se odnosi na pritisak nizvodno od PRV i PCP se odnosi na pritisak u kritičnoj tački, tj. tački najnižeg pritiska u PMA. Kritična tačka može biti locirana bilo gdje u PMA i zavisi od topografije, prenika cijevi i ponašanja u vezi sa potrošnjom vode u mreži.

## Pojednostavljeni prikaz pritiska u mreži



- Crvene linije na slici predstavljaju pojednostavljenu distribuciju pritiska u mreži, od ulaza (P1) do kritične tačke (PCP). Gubitak energije u cijevima smanjuje pritisak između P1 i kritične tačke. Bez upravljanja pritiskom, pritisak u kritičnoj tački će varirati tokom dana:

- Velika potrošnja u toku dana može prouzrokovati velike gubitke pritiska, dok će brzina protoka a time i gubitak pritiska biti na minimumu u toku noći. Međutim, upravljanje pritiskom može smanjiti pritisak u kritičnoj tački na minimalno potrebni pritisak i tako će ga držati na konstantnom nivou tokom cijelog dana primjenivši, različite PRV strategije modulacije.

- Tako e treba spomenuti da PRV nisu jedini alat za upravljanje pritiskom. Pumpe kod kojih je kontrolisana brzina tako e se mogu koristiti za upravljanje pritiskom u slu ajevima kada se pumpa koristi direktno na distribucionu mrežu.

- U odjeljku 6.4.2 uvode se razli iti koncepti za kontrolu (modulaciju) sistema upravljanja pritiskom. U odjeljku 6.4.3 se opisuju razli iti tipovi PRV, a poglavlje 6.4.4 objašnjava razli ite vrste PMA. Poglavlje 6.4.5 predstavlja pristup korak po korak u planiranju i dizajniranju sistema za upravljanje pritiskom. Slika 6.5 na slede oj strani sumira razli ite raspoložive koncepte i komponente za upravljanje pritiskom.

## Podjela različitih koncepata i komponenti za smanjenje pritiska

### Lokacija modulacije

- Podešavanje lokalne tačke
- Podešavanje kritične tačke

### Tip ventila

- Membranski ventil
- Iglčasti ventil

### Modulacija tipa

- Stalni izlazni pritisak
- Veremenski definiran pritisak
- Pritisak definiran protokom

### Ulaz i tip PMA

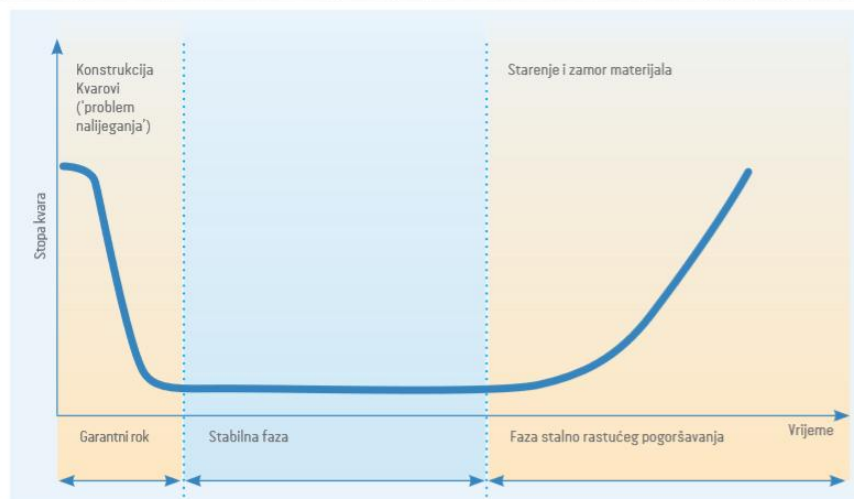
- PMA sa jednim ulazom
- PMA sa više ulaza
- Dinamička PMA
- Velika i mala PMA

## Baza podataka o kvarovima - ciljevi

- Kvarovi se događaju tokom cijelog perioda rada distributivne mreže. Tako kvarove možemo definisati kao lokalnu smetnju isporu i vanju usluge, koja u opštem slučaju uključuje curenje.
- Iskustvo pokazuje da se kvarovi akumuliraju na početku (konstrukcijski kvarovi) i na kraju (zamor materijala, korozija) korisnog perioda života određene (diskretne) cijevne sekcije, kako je prikazano na krivulji kibernetička kada' prikazanoj na narednoj slici.



## Tipi ponašanja stope kvarova u cijevima



- Krivulja prikazuje kvarove kao funkciju starenja: problemi nalijeganja radi nekvalitetnog materijala i instalacijskih radova iska u na po etku koriš enja.
- Slijedi duži period zrelosti sa prili no niskim nivoom kvarova, kada se oni rijetko pojavljuju i nisu ozbiljni, i popravljaju se na licu mjesta.
- Na kraju krivulje, kvarovi se rapidno pove avaju kako sistem stari u pravom smislu rije i. Kada kvarovi dostignu kriti nu stopu, to je znak upozorenja da se vodovodno preduze e pripremi na injenicu da je rehabilitacija neophodna i da je blizu kraj korisnog životnog perioda cijevi.

- Procjenjivanje ukupnog stanja vodovodne distributivne mreže je teško, jer većina elemenata sistema je postavljena ispod površine.
- Metode statističke analize i grafičke vizuelizacije u bazi kvarova daju vodovodnom preduzeću mogućnost da identifikuje prostorne, vremenske ili materijalne specifičnosti kvarova i njihovih kombinacija. Ovo znanje je od presudnog značaja za sistematsko planiranje mjera rehabilitacije, biranje odgovarajućih materijala i postavljanje rutina inspekcije i održavanja.

- materijala cijevi,
- zaštite od korozije,
- cjevnih spojeva,
- tipa i proizvođača ventila i brtvila,
- izvršenja konstrukcijskih radova.

- Kvarovi na cijevima i ventilima su direktno povezani sa gubicima vode i troškovima popravki u okviru distributivne mreže. Stopa kvarenja za izabrane materijale upotrebene u vodovodnoj mreži se lako izražava. Različite stope kvarenja na godišnjem nivou može ponuditi pokazatelj za stvarno stanje mreže. Vremenske varijacije u stopi kvarova mogu se koristiti za procjenu efekata mjera, kao što su upravljanje pritiskom ili strategije rehabilitacije.

## Prikupljanje podataka o kvarovima

- Svi kvarovi u vodovodnoj mreži trebaju se sistematski zabilježiti na standardnim štampanim obrascima ili u digitalnom obliku. Kvarovi koji uzrokuju curenje moraju biti zavedeni. Kvarovi koji ne uzrokuju curenja također mogu biti zavedeni kako bi stekli širi uvid u slabost mreže.

## Prikupljanje podataka o kvarovima

Standardizovani obrazac treba da ima opšte zaglavlje, koje daje prostor za unos adrese ili geografske pozicije, datuma, vremena i ime osobe koja pravi izvještaj. Ostali podaci trebaju biti grupisani u tematske blokove sa detaljima o

- (a) vrsti ošte ene imovine,
- (b) vrsti kvara,
- (c) uzroku kvara
- (d) specifi ni podaci o samoj ošte enoj imovini.

### (a) Vrsta ošte ene imovine

- Ova kategorija precizira dio mreže gdje se pojavio kvar. Može se napraviti razlika između transportnih cijevi, distributivnih cijevi i priključaka na mrežu. Kvar može biti pozicioniran na cijevima, spojevima cijevi, ventilima (razne podvrste), hidrantima ili brtvilima.

## (b) Vrsta kvara

- Vrsta kvara mogu biti manje i ve e pukotine, rupe, spojevi koji ne dihtuju i pokvareni ventili. Ovde treba napomenuti da li je kvar uzrokovao i curenje.

## (c) Uzrok kvara

- Treba pokušati identifikovati i dokumentovati uzrok kvara. To može biti korozija, propadanje materijala, konstrukcijska greška, pokreti tla, ili uticaj tre ih faktora, na primjer.



#### (d) Specifi ni podaci o dijelu zahva enom kvarom

- Treba sakupiti neke dodatne specifi ne podatke o ošte enom dijelu: obrazac treba da ima ku ice gdje osoblje može ' ekirati' nominalni promjer, materijal, unutrašnju i spoljašnju korozivnu zaštitu i vrstu spoja korištenog za doti ni dio. Ako su na raspolaganju, mogu se dodati i podaci o datumu postavljanja i vršiocu radova instalacije-postavljanja.

#### Ostali podaci...

- Preporu uje se fotografisanje u visokoj rezoluciji (HD) ošte enja i njihovo linkovanjepovezivanje sa bazom podataka o kvarovima. Tako e, može biti korisno i zabilježiti informacije troškovima popravki i izabranim metodama za popravku kvara.

## Analiza kvara

- Današnji alati za obradu podataka nude višestruke mogućnosti za statističku analizu i vizualizaciju podataka o kvarovima. Jedna opcija je linkovati informacije iz baze podataka u mrežni registar.
- Ovaj korak se može preduzeti putem interfejsa za razmjenu podataka između dva sistema, ili direktno integriranjem podataka o kvarovima u mrežni registar. Odnosi između podataka o kvarovima i podataka o cijevima mogu se analizirati korištenjem uobičajenih GIS alata.

Ovo podrazumijeva prednosti za oba informacijska sistema:

- Informacija za bazu o kvarovima se obično dobija na licu mjesta, gdje se vidljive karakteristike cijevi lako mogu dobiti. Postoje i podaci u mrežnom registru o promjeru, materijalu i zaštiti od spoljašnje korozije mogu se provjeriti, ispraviti i nadopuniti.
- Ostale podatke je možda lakše izvaditi iz mrežnog registra, npr. datum instalacije ili unutrašnja zaštita od korozije.

- Kvarovi se mogu detaljno analizirati, npr. u odnosu na određeni materijal, promjer ili period instalacije, kombinovanjem svih raspoloživih podataka. Kvarovi se mogu analizirati prema njihovoj prostornoj alokaciji, brojevi i broj oštećenja po dijelu (sekciji) cijevi, ulici ili zoni pritiska.
- Ova klasifikacija pomoći će vodovodnim preduzećima da otkriju odnose između stope kvarova i saobraćajnog opterećenja, sistemskog pritiska ili karakteristika tla.

- Korektna interpretacija ovih rezultata pomoći će nalaženje optimalne strategije za rad, održavanje i rehabilitaciju mreže.

## HVALA NA PAŽNJI

- *Nekoliko međunarodnih dokumenata indirektno in nagovještavaju da je pravo na vodu jedno od osnovnih ljudskih prava.*
- *Opća deklaracija o ljudskim pravima u članku 21 stav (2) tvrdi da: „Svi imaju jednako pravo na pristup javnim uslugama u svojoj zemlji“ (UN, 1948). U drugim sličnim dokumentima se spominje pravo na život, pravo na optimalne životne uvjete i sve ono što život čini održivim, a pod time se može podrazumijevati i pravo na vodu, kao jedan od temeljnih uvjeta za održanje života. Izričiti i direktni navodi o pravu na vodu se mogu naći u dva od ukupno šest temeljnih sporazuma o ljudskim pravima, a to su: Konvencija o otklanjanju diskriminacije prema ženama (UN, 1979) i Konvencija o pravima djeteta (UN, 1989)*

- *Pravo na vodu kao pravo na pristup potrebnim količinama kvalitetne vode u današnjem svijetu neposredno osiguravaju komunalna vodovodna poduzeća. Stoga upravljanje komunalnim vodovodnim poduzećima ima, posebno u zemljama u tranziciji, ogroman značaj i predstavlja veliki izazov.*
- *Naslijeđe iz prethodnih političkih sistema često uključuje neefikasnost takvog upravljanja u smislu neodgovarajuće organizacijske strukture i značajnih gubitaka u mreži, raširenost unovodstvenih praksi koje onemogućavaju precizan uvid u probleme poslovanja, neprimjerenu tarifnu strukturu i/ili proceduru njenog razmatranja i usvajanja, nepostojanje kvalitetnih odnosa sa potrošačima i nekvalitetnih postupaka naplate.*

*Sektor vodosnabdijevanja, odvođenja i tretmana otpadnih voda u zemljama u razvoju nalazi se pred dva velika izazova:*

- *Prvi izazov je obezbijediti cjelokupnom stanovništvu ove servise kao minimalan nivo standarda civilizovanog društva,*
- *a drugi je okolišno održivi razvoj i upravljanje vodnim resursima za potrebe vodosnabdijevanja i odvodnje otpadnih voda.*



- *Uz evidentan napredak na ovom planu još uvijek preko milijarde ljudi na planeti nema sigurno vodosnabdjevanje, a gotovo dvostruko veći broj nema adekvatne kanalizacije. Pored toga i tamo gdje postoje javni vodovod i kanalizacija, nivo usluga je esto ispod neophodnih zdravstvenih standarda.*
- *Zbog slabog upravljanja vodnim resursima, niske efikasnosti vodovodnih poduzeća, te zbog brze urbanizacije, stvarne cijene ovih komunalnih usluga su jako visoke. Kako je tretman otpadnih voda još uvijek prava rijetkost, zagađuje akvati nog okoliša se koncentriše i širi oko urbanih centara, što smanjuje raspoložive količine iste vode, pa je uvođenje novih količina vode za sigurno vodosnabdjevanje sve skuplje.*
- *Kvalitet okoliša posljednjih decenija u razvijenim industrijskim zemljama ima trend poboljšanja, u srednje razvijenim stagnira, dok se u nerazvijenim naglo pogoršava, zbog čega su nerazvijene zemlje primorane izdvajati sve veći procenat svog bruto nacionalnog dohotka za financiranje usluga vodovoda i kanalizacije.*

- *Komunalna vodovodna poduzeća u Bosni i Hercegovini su dodatno opterećena posljedicama direktnog razaranja i minimalnog održavanja sistema vodovodne infrastrukture tokom i nakon rata, tako da se gubici vode u BiH vodovodima procjenjuju na preko 50 %. Ako se uzme u obzir da se radi o prosjeku, da u pojedinim vodovodnim sistemima gubici iznose i 80 %, te da su čak i najrazvijeniji vodovodni sistemi osjetljivi na hidrološke prilike kada su prisiljeni uvesti redukcije, jasno je da aktivnost na smanjenju gubitaka predstavlja prioritetan zadatak.*

- *Sistemi vodosnabdijevanja su svakodnevno suo eni sa kvarovima cijevi, posljedicama kvarova i troškovima njihove sanacije. Zbog lošeg stanja postoje e komunalne infrastrukture i ograni enih nov anih sredstva za njeno održavanje, donosioci odluka u komunalnim poduze ima su suo eni sa problemom kako na najefikasniji na in upravljati procesom sanacije sistema, kako bi se dostignuti nivo usluga barem održao i obezbjedio za budu nost.*

