

## SANACIJA, OBNOVA ILI NOVOGRADNJA CJEVOVODA

Praktična iskustva pokazuju da se donošenjem ispravnih stručnih odluka o sanaciji, rekonstrukciji ili novogradnji cjevovoda mogu uštedjeti velike svote novca.

Danas mnogi proizvođači proizvode cjevovode za transport plina, vode, nafte, kemikalija, pare i drugih tvari. Cjevovodi su napravljeni od najrazličitijih materijala kojih je glavni zadatak ispunjavanje zahtjeva i očekivanja korisnika.



Radovi na obnovi cjevovoda

Trajnost je postojećih cjevovoda s tehnički-ekonomskoga gledišta od 50 do 60 godina. Sa suvremenijim materijalima i razvojem tehnologije izrade očekivano se uporabno doba cjevovoda povećava. Pritom treba istaknuti da uporabno doba cjevovoda nije jednako uporabnom dobu materijala od kojeg je izrađen, već ovisi i o njegovu opterećenju (unutarnje, vanjsko), upotrebi (abraziji i inkrustaciji) te trajnosti spojeva i armature.

Zbog brojnih suvremenih tehnologija zamjene cjevovoda bez iskopa, obnova cjevovoda više nužno ne znači i novogradnju, tj. građevni zahvat u prostor. Odluka o načinu obnove cjevovoda ovisi o tehničkim i ekonomskim kriterijima. Osim tih dvaju mjerila, važnu ulogu imaju teren i izvedbom povezani utjecaji kao što su: ometanje prometa za gradnje klasičnim iskopom, negativni utjecaj na

okolne građevine i postojeće komunalne vode. U posljednje vrijeme treba paziti i na zaštitu okoline.

Vrlo važan faktor pri odluci o sanaciji, tj. obnovi vodova jest usporedba ukupnih troškova pojedine izvedbe. U svijetu se odlučuju za sanaciju kada su troškovi sanacije 40 do 80 posto cijene novogradnje. Po dosadašnjim je iskustvima sanacija odnosno obnova bez iskopa, bar u gradskim područjima, puno skuplja od novogradnje. Sama starost cjevovoda nije mjerilo za sanaciju niti za zamjenu.

Novi se cjevovod izvodi:

- a) ako su trasa, materijal ili promjer novoga cjevovoda drukčiji nego kod postojećeg cjevovoda, a postojeći cjevovod uglavnom propušta
- b) ako postojeća trasa ostaje sačuvana, ali će postojeći cjevovod biti uništen ili odstranjen te nadomješten novim promijenjenoga promjera i materijala.

Pri sanacijama se predviđaju djelomično sustavni radovi s namjerom da se očuva postojećig cjevovod i poboljšaju njegove tehničke i hidrauličke karakteristike.

Razlozi koji se često susreću u odlukama o obnovi ili sanaciji cjevovoda jesu:

- **Tehnička trajnost cjevovoda** uglavnom je funkcija uporabe. Ona istječe onda kada rad i pouzdanost cjevovoda više ne zadovoljavaju zahtjeve.
- **Ekonomska trajnost cjevovoda** prekoračena je kada se na osnovi stvarne podloge dokaže da godišnji troškovi održavanja određenoga cjevovoda prestižu troškove njegove sanacije ili obnove.

- **Stvarna trajnost cjevovoda** kraća je od tehničke u slučaju građevnih zahvata na postojećoj trasi ili uz nju zbog povećavanja potreba korisnika vode.

- **Uporabljivost cjevovoda** jest razlika između postojećeg stanja i "željenog" stanja cjevovoda. Uzroci koji utječu na uporabljivost jesu: korozija, abrazija, erozija i starenje.

Jedan od prvih uvjeta da se dođe do pravilnog odgovora na pitanje očistiti, sanirati ili zamijeniti dijelove vodovodne mreže jest provođenje sljedećih provjera i istraživanja:

- statistika kvarova i istraživanja
- hidraulički proračun
- pregled postojeće tehničke dokumentacije o cjevovodima
- pregled predviđenih novogradnja i zahvata.

Veća javna poduzeća za distribuciju vode, odvod otpadne vode, plina ili tople vode moraju voditi statistiku kvarova sustavno, s pomoću računalne baze podatka, te ju dopunjavati novim podacima, za što moraju imati odgovarajuće kadrove i opremu. Te baze obuhvaćaju: starost, vrstu materijala, duljinu, broj i vrstu kvarova, održavane dijelove te promjere ugrađenih cjevovoda. U bazu podataka treba unositi i rezultate istraživanja sustavno otkrivenih gubitaka. Baze podataka su smislene samo onda kada se redovito analiziraju i dobiveni rezultati poštuju pri sljedećim postupcima.

Važan uvid u rad većih cjevovodnih sustava, npr. vodovodnih, dobiva se s pomoću dinamičkih hidrauličkih modela. Na osnovi usporedbe prvih proračuna dinamičnoga hidrauličnog

modela i mjerenja činjeničnoga stanja moraju se u postupku prilagodbe hidrauličkoga modela ustanoviti uzroci odstupanja modela od činjeničnoga stanja: nejednakomjerna dnevna podjela uporabe vode, nepredviđeni padovi tlaka (gubici vode), mjesta gubitaka, nepredviđeno zatvaranje ventila, načini punjenja i pražnjenja vodosprema i rad crpilišta. U postupku prilagodbe dinamičkoga hidrauličkoga modela koji zahvaća neprekinuta višednevna mjerenja tlakova, protoka, praćenje rada crpilišta i gibanje razina vode u sustavu vodosprema u vodovodnom sustavu, sve te neskladnosti treba ukloniti. Prilagođenim hidrauličkim modelom korisnici utvrđuju koji su cjevovodi preopterećeni ili predimenzionirani, kako da najučinkovitije rade vodna crpilišta i vodospreme, da troškovi rada budu što manji, kakve moraju biti dimenzije novih vodovoda, kakvi će biti njihovi prolazi i tlakovi i slično.

Postojećom tehničkom dokumentacijom koja zahvaća već izgrađene cjevovode i predviđenu obnovu i novogradnju (još neizgrađene cjevovode) moraju biti upoznate službe održavanja i planiranja vodovodne mreže zbog pravilnih odluka pri održavanju i planiranju daljnje izgradnje mreže i objekata. U projektima moraju biti, na zahtjev investitora i financijski vrednovana različita tehnička rješenja izvedbe (npr. otvoreni iskop, različiti tokovi trasa, metode bez iskopa itd.).

Rezultati praktičnih istraživanja obuhvaćaju:

- analize gubitka vode
- analize stanja cjevovoda
- mjerenja tlakova
- analize kemijskih karakteristika tla
- analize vode.

Ljudi koji rade na održavanju vodovodne mreže osim redovitih i izvan-

rednih radova održavanja sustavno traže gubitke vode i analiziraju stanje cjevovoda (po materijalu, promjeru, dužinama, broju kvarova, starosti).

Projektanti na osnovi pregleda prikupljenih podataka dobivenih na terenu, izrađenih analiza, postojeće tehničke dokumentacije, razvojnih planova i hidrauličkih proračuna predlažu odgovarajuća rješenja.

Poštovati treba i prikupljene podatke o kemijskim karakteristikama tla zbog ocjene ugroženosti postojećih cjevovoda i planiranja odgovarajuće anti-



Postavljanje cijevi *Rolldown/Swage-Lining* postupkom

korozivne zaštite cjevovoda od čelika te cisterna za čuvanje naftnih derivata, koje zbog lošeg planiranja i održavanja sve češće ugrožavaju izvore vode.

### Kratak opis nekih suvremenih izvedbenih postupaka

Jedan od uvjeta za uspješno izvođenje najpovoljnijih tehnoloških i ekonomski opravdanih zahvata u mrežu

jest poznavanje suvremenih postupaka, koje se za te zahvate (održavanje, sanacije, obnove, novogradnje) danas u svijetu upotrebljavaju.

Mehaničko je čišćenje cjevovoda dio stalnog održavanja vodovodne mreže. Pritom se ne radi samo o osiguravanju potrebnih tokova u mreži, već i o redovitom praćenju općenitoga stanja mreže i armatura (ventila, hidranata, zračnica, blatobrana).

### Sanacija cjevovoda

U posljednje se vrijeme s velikom prednosti pred drugim načinima pokazala sanacija vodovoda s cementnom oblogom.

Osim te sanacije, rabe se i sljedeći postupci:

#### - Sanacija spojeva

Sanacija spojeva cjevovoda od sivog željeza izvodi se s unutarnje strane elastičnim, manšetnim brtvama. Slabost je ovog postupka što nije moguće kasnije čišćenje cjevovoda, tj. izvedba cementne obloge.

#### - Postupak

##### *Rolldown/Swage-Lining*

Pri ovome se postupku radi o unosu PE-HD cjevovoda u postojeći cjevovod. U postojeći se cjevovod s jednog kraja čeličnim užetom potegne novi cjevovod (c-presjeka), koji se zatim tlakom vrati u prvobitni oblik. Pritom se unutarnji promjer postojećeg cjevovoda smanji približno 10 posto. Brzina stroja za polaganje cjevovoda postupkom *Rolldown* je otprilike 1 m/min.

Postupak *Swage-Lining* razlikuje se od *Rolldownova* u tome što se promjena promjera izvodi termički a ne mehanički.

#### - Obloga cjevovoda

Pasivna antikoroziivna zaštita: vanjski premazi, izolacijske trake; aktiv-

na antikoroziivna zaštita: katodna zaštita.

### **Obnove cjevovoda**

Obnova cjevovoda može se obavljati iskopima (klasična metoda) ili bez iskopa (novi cjevovodi po novoj trasi, novi cjevovod po postojećoj trasi) na dva načina:

1. mehaničkim kormilarenjem kroz postojeći cjevovod:
  - a. stari cjevovod ostaje sačuvan
  - b. stari se cjevovod zdrobi i ostane u tlu
  - c. stari se cjevovod uklanja
2. laserskim kormilarenjem

### **Zaključak**

Za pravilno planiranje i odluke, npr. za čišćenje, sanaciju ili obnovu cjevovoda, treba osim poznavanja navedenih osnovnih pojmova držati se teoretskih postupaka i rezultata praktičnih istraživanja, osigurati uspješno sudjelovanje stručnih službi (održavanje, razvoj, projektiranje). Prije pojedine odluke potrebno je poznavati različite suvremene izvedbene načine, tj. metode koje se mogu rabiti za pojedine slučajeve. Naravno, moraju se upotrebljavati suvremene metode, koje su se u praksi potvrdile zbog svojih prednosti kako pri tehničkim izvedbama i s ekonomske strane, pa će tada i odluke donesene u danom trenutku biti optimalne i s gledišta stanja tehnološkog razvoja i s ekonomske uporabe materijala i financijskih sredstava.

T. Vrančić

### **IZVOR**

Časopis *Gradbenik*