



Udruženje za tehnologiju vode  
i sanitarno inženjerstvo



Pravila

## Tehničko uputstvo - Podsetni list

**W 403 (M)**

DVGW  
UTVSI

april 2010

april 2015

Pomoć pri donošenju odluka  
o rehabilitaciji distributivnih vodovodnih sistema

CIP - Каталогизacija у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

628.144(083.133)

RADNI list W 403 (M) : tehničko uputstvo  
- podsetni list : pomoć pri donošenju odluka  
o rehabilitaciji distributivnih vodovodnih sistema /  
[priredilo] Udruženje za tehnologiju vode  
i sanitarno inženjerstvo. -Beograd : Udruženje  
za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo,  
2015 (Beograd : Planeta print). - 30 str. :  
ilustr. ; 30 cm. - (DVGW [Deutscher  
Verein des Gas-und Wasserfaches] pravila)

Na nasl. str.: DVGW april 2010  
- UTVSI april 2015. - Tiraž 200.

ISBN 978-86-82931-70-61.

1. Удружење за технологију воде  
и санитарно инжењерство (Београд)  
а) Водоводне мреже - Век трајања  
- Технички прописи  
COBISS.SR-ID 214439180

Autorska prava zadržava Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technischwissen-  
schaftlicher Verein - DVGW (Nemačko tehničko i naučno udruženje za gas i vodu)

Izdavač za Srbiju:UTVSI, Beograd, mart 2015.  
UTVSI Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo  
Sinđelićeva 21  
11000 Beograd  
Telefon: +381 (0) 11 244 2228  
Telefax: +381 (0) 11 244 1193  
e-mail: office@utvsi.com  
Internet: www. utvsi.com

Za područje Republike Srbije autorska prava su prenesena na Udruženje za tehnologiju vode i  
sanitarno inženjerstvo - Beograd, pa se kopiranje i umnožavanje u celini ili delovima, u bilo kojoj  
formi, može vršiti samo uz saglasnost UTVSI.



## Pomoć pri donošenju odluka o rehabilitaciji distributivnih vodovodnih sistema

### Sadržaj

<b>Nacionalni predgovor.....</b>	<b>5</b>
<b>Predgovor DVGW .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Područje primene.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Normativne reference .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Pojmovi, simboli, jedinice i skraćenice.....</b>	<b>10</b>
3.1 Opšte.....	10
3.2 Stopa rehabilitacije.....	10
3.3 Rizik .....	10
<b>4. Principi i ciljevi .....</b>	<b>10</b>
4.1. Opšte.....	10
4.2 Definisanje strategije, planiranja i mera rehabilitacije .....	10
<b>5. Strategija rehabilitacije.....</b>	<b>12</b>
5.1 Osnove.....	12
5.2. Tehnički koristan vek i razvoj kvarova .....	12
5.3 Određivanje potrebe za rehabilitacijom.....	14
5.3.1 Opšte.....	14
5.3.2 Metod 1: Direktno izvođenje specifičnih grupa elemenata sistema na osnovu tehničkog korisnog veka .....	15
5.3.3 Metod 2: Izvođenje na osnovu tehničkog korisnog veka i dužine postojećih cevovoda prema starosti .....	15
5.3.4 Metod 3: Izvođenje na osnovu matematičkih funkcija raspodele .....	15
5.3.5 Ispitivanje posledica pogrešnog proračuna.....	15
5.4 Razvoj i poređenje alternativnih strategija rehabilitacije .....	16
5.5 Usklađivanje strategija rehabilitacije sa strateškom optimizacijom mreže.....	16
5.6 Određivanje budžeta rehabilitacije .....	17
<b>6. Planiranje rehabilitacije (srednjoročno planiranje).....</b>	<b>18</b>
6.1. Sistematika ocenjivanja mreže.....	18
6.2 Pojedinačno ocenjivanje i spisak prioriteta .....	19
6.3 Koordinacija sa drugim radovima na izgradnji .....	19
6.4 Planiranje budžeta .....	19
<b>7. Mere rehabilitacije.....</b>	<b>19</b>
<b>8. Dokumentacija i provera uspešnosti .....</b>	<b>22</b>

<b>Dodatak A (informativno)</b>	
<b>Primeri određivanja potreba za rehabilitacijom u zavisnosti od dostupnih podataka .....</b>	<b>23</b>
A.1 Dostupnost podataka i metodologija .....	23
A.2 Metod 1: Direktno izvođenje specifično za grupu elemenata sistema na osnovu tehničkog korisnog veka u skladu sa 5.3.2.....	24
A.3 Metod 2: Izvođenje na osnovu tehničkog korisnog veka <sup>1</sup> i dužine postojećih cevovoda prema starosti u skladu sa 5.3.3. ....	25
A.4 Metod 3: Izvođenje na osnovu matematičkih funkcija raspodele u skladu sa 5.3.4.....	27
A.5 Poređenje stopa rehabilitacije izračunatih prema metodima od 1 do 3 .....	27
<b>Dodatak B (informativno)</b>	
<b>Primer poređenja dveju alternativnih strategija rehabilitacije .....</b>	<b>28</b>

---

<sup>1</sup> Tehnički koristan vek - Ograničenje perioda korišćenja cevovoda iz tehničkih razloga snabdevanja. Tehnički koristan vek se završava kada stopa oštećenja trajno prekorači dozvoljenu vrednost

## Nacionalni predgovor

Različiti nivoi i obim podataka o distributivnim vodovodnim sistemima, veliki jaz između investicionih potreba i mogućnosti, kao i nedostatak specijalizovanog i obučenog kadra, najvažniji su razlozi zbog kojih se i uputstvo W 403, odmah posle radnog lista W 402, našlo u planu izdanja za ovu godinu. Ova dva pravila pripadaju grupi od 11 tehničkih pravila Nemačkog stručnog udruženja za gas i vodu DVGW na srpskom jeziku koja Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo realizuje u okviru projekta „Tehnička pravila UTVSI DVGW za snabdevanje vodom za piće“ Dunavskog programa za vode, koji se sufinansira iz funkcije bespovratnih sredstava, na osnovu sporazuma Udruženja preduzeća vodovoda u slivu Dunava i Svetske banke.

Značaj održavanja, metodologija rehabilitacije i osnovni pojmovi prethodno su opisani u radnom listu UTVSI DVGW W 400–3, koji je posvećen radu i održavanju distributivnih vodovodnih sistema. Za razliku od Nemačke, u kojoj su razvoj i izgradnja vodovodnih mreža u najvećoj meri završeni, za našu zemlju se to još uvek ne može konstatovati. U takvim uslovima dodatan problem predstavlja i činjenica da se, pri opredeljivanju za strategiju rehabilitacije, kod nas i dalje najčešće primenjuje reaktivna strategija - strategija otkaza ili, vodovodskim rečnikom rečeno, otklanjanje najvećeg broja kvarova u što kraćem roku. Stoga će ovaj podsetni list mnogim kolegama zvučati kao naučna fantastika.

No čitajući radni list W 402, i imajući u vidu iskustva koje nekoliko srpskih vodovoda ima u popisu inventara svojih sredstava i uvođenju upravljanja vodovodskim sredstvima, uvođenje savremenih strategija rehabilitacije, zasnovanih na postojećem stanju i uzimajući u obzir pridružene rizike u redovnom radu, a posebno kada su u pitanju vanredne situacije, kao što su ovogodišnje poplave u Srbiji i Bosni, ima ne samo veliki značaj, već i sasvim razumljiv smisao. Pripreme su opširne i zahtevaju veliki trud i mnogo vremena, ali dobrobit i prednosti koje sveobuhvatni pristup donosi, učiniće da svaki vodovod rehabilitaciji svog sistema može da prisupi bezbedno i održivo. Zajedno sa statističkim analizama opredeljena strategija, planovi i mere održavanja istovremeno predstavljaju uvod u upravljanje infrastrukturnim sredstvima jednog vodovodnog sistema.

Nekoliko stručnih tehničkih opaski na kraju, doprineće boljoj razumljivosti teksta i lakšem paralelnom praćenju drugih izdanja. Uređivački odbor bio je u nedoumici kako da prevede pojam *Anlagengruppen*. Pojam *Anlage* izvorno znači postrojenje, a možda da se odnosi i na objekat ili sistem. U engleskom izdanju ovog podsetnog lista pojam *Anlagen* preveden je kao *Assets*. Praksa će pokazati da li na našem jeziku najbolji izbor predstavlja termin *grupa sredstava*, *grupa elemenata sistema* ili samo *sredstva*, odnosno *infrastrukturna sredstva*. *Asset management* u upravljanju sistemima vodovoda ima sve veći značaj i domaći stručnjaci za ovu oblast upravljanja najčešće zadržavaju originalni engleski termin. *Anlagengruppe* u W 400-3 je grupa *elemenata sistema* (npr. cevni materijal i vrsta, zaštita od korozije, starost), a u engleskom prevodu W 403 je pojam *Asset group*. U radnom listu W 402, *Anlagen* preveden je kao *objekat*, a u celom W 400 *Trinkwasseranlagen* je preveden kao *distributivni vodovodni sistem*. Pojam *Schaden* znači *oštećenje* ili *kvar*, a u ovom izdanju će se iz praktičnih razloga koristiti termin *kvar*. Za razliku od radnog lista W 400–3, u kome se koristi termin *oštećenje*, pri uređivanju prevoda lista W 403 usvojen je termin *kvar*, kao i kod radnih listova W 392 o kontroli vodovodne mreže i gubicima vode i W 402 o statistici vodovodne mreže i kvarovima. Pojam *Technische Nuzungsdauer* u radnom listu W 400-3 preveden je kao *tehnički radni vek*, ali se zbog usklađivanja sa u međuvremenu usvojenom terminologijom o upravljanju infrastrukturnim sredstvima, u ovom radnom listu usvaja termin *tehnički koristan vek*.

## Predgovor DVGW

Ovaj podsetni list uradila je Projektna grupa za "Pomoć pri donošenju odluka o rehabilitaciji vodovodnih mreža "Tehničkog komiteta " Upravljanje postrojenjima i radom u distribuciji vode". Služi kao pomoć pri donošenju odluka o rehabilitaciji distributivnih vodovodnih sistema.

Rehabilitacija je pojam koji se u profesionalnim krugovima već dugo koristi za poboljšanje tehničkih sistema. Objavljivanjem uputstva W 401 DVGW iz 1997. "Pomoć pri donošenju odluka o rehabilitaciji vodovodnih mreža" ovaj pojam uveden je i u nacionalnu vodoprivredu.

Stanje distributivnog vodovodnog sistema ima veliki uticaj na odgovarajuću količinu i potreban pritisak vode za piće, kao i besprekoran kvalitet snabdevanja. Rehabilitacija orijentisana na stanje mreže (održavanje orijentisano ka stanju sistema, prema radnom listu DVGW W 400-3 (A), služi ovom cilju, kao i povećanju bezbednosti snabdevanja i ekonomičnosti. Pri tome, mora se izgraditi holistički pristup održavanju koje se bazirana stanju i orijentisano je na rizike. Visok kvalitet snabdevanja i dobro stanje mreže u skladu sa regulativom DVGW ostvaruju se samo ako se gubici vode i stope kvarova, kao i proistekli rizici od distributivnog vodovodnog sistema ili po njega, nalaze na niskom nivou. Pri niskoj stopi kvarova, uz istovremene velike gubitke vode, ne postiže se visok kvalitet snabdevanja. To više dokumentuje prisustvo kvarova koji ostaju neotkriveni, kao npr. zbog nepovoljnih uslova u tlu. Pojačane mere kontrole za smanjenje gubitaka vode mogu u prvom koraku identifikovati lokalne gubitke vode i time ih očigledno smanjiti. Dugoročno ipak, samo ciljana rehabilitacija vodovodne mreže može da obezbedi trajno održavanje niske stope kvarovai rizika, kao igubitaka vode. Ovakav holistički pristup održavanju orijentisan na stanje i rizike, važan je takođe i u okviru međunarodne standardizacije.

Izgradnja vodovodnih mreža u velikoj meri je završena. Veća je potreba za demontažom i optimizacijom vodovodnih mreža na mnogim mestima, kao neophodan odgovor na promene društvenog razvoja. Posledično, vodovodne mreže predmet su ne samo starenja, zamora i trošenja, već i procesa prilagođavanja. Preduzeća vodovoda moraju sve više da se usredsređuju na rastuće potrebe za rehabilitacijom postojećih mreža. Rehabilitacija je sve više centralni zadatak upravljanja postrojenjima. Zahtevi za projektovanje i izvođenje rehabilitacije će i dalje rasti.

Razvoj tehničkih pravila ovu činjenicu mora da uzme u obzir. Tako su npr. objavljena tehnička pravila za distributivne vodovodne sisteme (TRWV, distribucija vode za piće, distributivni vodovodni sistemi, serija W 400), a posebno tehnička pravila DVGW W 400-3(A) iz septembra 2006. i DVGW W 490 (H), iz januara 2007. Sadrže osnovne principe rehabilitacije. Uvođenje modernih tehničkih postupaka u regulativu DVGW GW, dokumentuje stanje tehnike za rešenja rehabilitacije distributivnih vodovodnih sistema. Bitna nova polazna osnova za planiranje rehabilitacije je tehničko pravilo DVGW W 402, "Statistika vodovodne mreže i kvarova", (zamena za DVGW W 395 (M)).

Navedena statistička i analitička razmatranja Podsetni list W 403 konkretno primenjuje na rehabilitaciju. Iz veze sa W 402, postaje očigledno koliko će za preduzeće vodovoda u budućnosti biti važno detaljno i pouzdano prikupljanje i ažuriranje podataka.

DVGW W 400-3 (A) čini sadržajnu osnovu ovog tehničkog saopštenja. Pri tome, struktura ovog lista svesno je prilagođena pravilu W 400-3. Pri prerađivanju DVGW W 401 (H), u obzir su uzete karakteristike distributivnih vodovodnih sistema namenjenih daljinskom snabdevanju vodom.

Data su metodološka uputstva, a ne tehnički propisi za okvirno delovanje pri uvođenju strategije i izradu planova rehabilitacije. Obe aktivnosti jasno su razdvojene od tekućih zadataka održavanja