

# MANAGEMENTUL LUCRARILOR DE REABILITARE A CONDUCTELOR SI COLECTOARELOR DE CANALIZARE PRIN TEHNOLOGII “NO DIG”

## MANAGEMENT OF PIPESLINES AND SEWERAGE COLLECTORS REHABILITATION THROUGH "NO DIG" TECHNOLOGIES

Condurache Florentina-Andreea, șef lucrări univ. dr. ing. – U.T.C.B., [conduracheandreea@yahoo.com](mailto:conduracheandreea@yahoo.com)

*Abstract:*

*Managementul reabilitării conductelor și canalelor presupune parcurgerea următoarelor etape:*

- 1. Analizarea stării rețelei în vederea stabilirii volumului de lucrări și investiții și a ritmului de desfășurare a reabilitării acestora.*
- 2. Cunoașterea tehnologiilor de reabilitare fără tranșee deschise în vederea implementării acestora și costurile.*
- 3. Asigurarea unei surse de finanțare, susținută și coerentă, pentru realizarea pe un orizont de timp a reabilitării.*
- 4. Proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare.*
- 5. Verificarea calității lucrărilor de reabilitare realizate.*

*Abstract:*

*Management of pipeline and sewerage collectors rehabilitation involves the following steps:*

- 1. Analysis of pipeline and sewerage collectors network in order to determine the volume of works of rehabilitation and investments and the pace of their rehabilitation through*
- 2. Knowledge of rehabilitation trenchless technologies and the costs*
- 3. Providing a sustained and coherent funding source for the rehabilitation*
- 4. Design and execution of rehabilitation works*
- 5. Check the quality of the rehabilitation work*

*Cuvinte cheie: apa roșie, săpătură deschisă, film biologic, captusire*

*Key words: red water, no dig, biologic film, trenchless technology*

## 1. INTRODUCERE

Având în vedere că lucrările pentru realizarea rețelelor de distribuție a apei și lucrările de canalizare au început, în țara noastră, la sfârșitul secolului 19, iar în prezent, parametrii tehnologici de exploatare sunt depășiți se impune realizarea lucrărilor de reabilitare în domeniul sistemului de conducte pentru distribuția apei și pentru transportul apelor uzate.

Acest fapt este determinat și de costurile de exploatare foarte mari din cauza pierderilor mari de apă, estimate la 30-50% în rețelele de distribuție și necunoscute din rețelele de canalizare, precum și a pierderilor de energie.

Se reține că datorită tehnologiilor IT care au avansat mult există posibilitatea unui control automatizat al funcționării sistemelor de apă și canalizare însă acesta nu poate fi aplicat la sisteme care sunt depășite din punct de vedere tehnologic.

În ultima perioadă, în România, au fost făcute investiții importante în ceea ce privește asigurarea calității apei furnizate prin realizarea de lucrări pentru tratarea acesteia cât și asigurarea protecției mediului prin lucrări de epurare a apelor uzate dar încă există factori foarte importanți care influențează calitatea apei furnizată și deversată, respectiv:

➤ **Materialele** din care sunt fabricate conductele, spre exemplu:

○ **oțelul** - care are o influență negativă asupra calității apei transportate, deoarece urmare a corodării interne a conductelor metalice apare fenomenul de “red water” (apa rezultată după curgerea printr-o conductă metalică ruginită), totodată s-a constatat în cazul conductelor din oțel creșterea rugozității pereților, perforarea pereților, fisurarea longitudinală sau circumferențială ceea ce conduce atât la scăderea calității apei cât și la o creștere importantă a pierderilor de apă și a fenomenelor care urmează acestora.

○ **azbociment** – care a fost declarat ca posibil factor de boli cancerigene, utilizarea acestuia fiind interzisă, ceea ce conduce la necesitatea înlocuirii conductelor executate din acest material, cu atât mai mult cu cât, în unele orașe toată rețeaua este construită din tuburi de azbociment. La tuburile din azbociment deplasarea acestora este mare, pereții sunt deficitari și suprapresiunile frecvente, garnitura îmbătrânește aparând situația de demufarea a acestora.

○ **fonta** – un fenomen întâlnit la tuburile de fontă, îmbinate cu frânghie gudronată și plumb este expulzarea elementelor de realizare a îmbinării din cauza îmbătrânirii frânghiei gudronate și deplasării tuburilor în timp; plumbul de blocare este expulzat la o oarecare suprapresiune în tub.

○ **PREMO** – O avarie ce apare frecvent la tuburile PREMO este corodarea armăturii de precomprimare, avarie soldată cu explozia tubului și pierderea totală a presiunii; aceasta se produce din cauză că sârma de precomprimare este protejată prin torcretare cu mortar de ciment; acesta fisurează în timp și umezeala din pământ duce la corodarea armăturii; urmarea este faptul că elementul care prelua presiunea din interior dispare și tubul explodează în momentul în care sârma se rupe.

➤ Urmare a **contorizării și creșterilor de preț a apei**, consumul de apă în România a scăzut de cca. 2-3 ori în ultima perioadă, viteza de curgere a apei în rețea fiind mică ceea ce a favorizat dezvoltarea *filmului biologic*;

➤ **Influența traficului** asupra rețelelor din cauza creșterii numărului de vehicule precum și a tonajului acestora;

➤ **proiectarea lucrărilor** prin lipsa detaliilor de execuție și a proiectului tehnologic, precum și lipsa instrucțiunilor de utilizare și urmărirea comportării în timp; neasigurarea asistenței tehnice de specialitate pentru adaptarea proiectului la orice situație neprevăzută din teren;

➤ **execuția lucrărilor** care nu întotdeauna respectă întocmai prevederile proiectului care sunt esențiale realizării parametrilor tehnologici, slaba execuție a lucrărilor din punct de vedere calitativ.

➤ **exploatarea**, prin lipsa monitorizării parametrilor de calitate ai apei și lipsa evidențierii costurilor de reparații și semnalările de neconformitate în funcționare.

## 2. NECESITATEA REABILITĂRII CONDUCTELOR ȘI COLECTOARELOR

Motivele care stau la baza necesității asigurării unui management eficient al reabilitării conductelor și canalelor rezidă din:

❖ pentru rețele de distribuție a apei potabile:

- reducerea debitului de apă transportată către consumatori din cauza: reducerii consumului specific ca urmare a introducerii contorizării și scăderii veniturilor populației, reducerii cerinței de apă pentru industria existentă în localități; conștientizarea populației privind reducerea consumului de resurse naturale în vederea asigurării conceptului de “dezvoltare durabilă” și protecției mediului;

- îmbătrânirea conductelor rețelei ca urmare a expirării duratei de viață;

- costul reparațiilor este mai mare decât al costului reabilitării;

- pierderea de apă, însoțită totdeauna de o importantă pierdere de energie, energie necesară pentru transportul apei;

- creșterea exigenței consumatorilor asupra calității apei livrate;

- obligativitatea înlocuirii tuturor conductelor din azbociment;

❖ pentru rețele de canalizare:

- debitul de dimensionare a ploii de calcul pentru dimensionarea colectoarelor a devenit prea mic în zonele istorice sau în zone care au devenit importante pentru localitate.

- producerea de inundații cu efecte mari asupra traficului, sănătății populației și lucrărilor subterane din cauza depășirii capacității de transport a rețelei

- dezvoltarea prin extindere succesivă a colectoarelor, precum și creșterea densității consumatorilor a făcut ca unele tronsoane să devină insuficiente producând dificultăți populației din anumite zone.

- strategia europeană de dezvoltare și protejare a resurselor de apă, conduce la necesitatea unei reorganizări a modului în care se colectează și se folosește apa meteorică;

- schimbarea modului de realizare a construcțiilor, prin trecerea de la casele tip blocuri sistematizate pe verticală la casele individuale sistematizate pe orizontală, duce automat la creșterea lungimii rețelei de canalizare și la modificarea condițiilor de curgere a apei.

- Colmatarea și degradarea biochimică a colectoarelor din cauza unei exploatări necorespunzătoare din cauza lipsei utilajelor performante și a lipsei de grijă a furnizorilor de apă uzată,

- realizarea stațiilor de epurare implică asigurarea mijloacelor de control operativ în vederea monitorizării modului de funcționare a rețelei.

### **3. TEHNOLOGII DE REABILITARE “NO DIG”**

Tehnologia de execuție a lucrărilor de reabilitare a conductelor și canalelor fără tranșee deschisă numite “*NO DIG*” sau “*Trenchless Technology*” (TT), au fost inițial utilizate pentru reabilitarea conductelor de transport industrial (gaze, petrol etc) deoarece lungimea acestor conducte este mare, valorile de execuție puteau fi suportate cu ușurință iar viteza de execuție reprezenta un factor important.

Dezvoltarea acestor tehnologii a dus la extinderea acestora și în domeniul rețelelor edilitare (apă, canalizare, termoficare).

Conform clasificării elaborată de American Water Works Association, există soluții de reabilitare nonstructurale, semistructurale și total structurale, divizate în 4 clase:

- Clasa A - conducta nouă suportă integral solicitările din presiunea interioară,
- clasele B și C preiau parțial solicitările interioare,
- clasa D - îmbunătățește structura conductei existente.

Organizația Internațională de Standardizare, clasifica reabilitarea astfel:

- prin săpătură deschisă,
- fără săpătură deschisă: conducta distrusă pe loc, microtunel, batere, înfigere, torcretare, etc;
- prin renovare: conducta liberă în conducta veche (sliplining), conducta introdusă cu reducerea temporară a diametrului (ambutisare, tub cu memorie termică), CIPP, tub spiralat, tub din elemente discrete, furtun lipit de conducta veche;

Principalele tehnologii de realizare a tuburilor în sistemul fără tranșee deschisă, prezentate în “*Ghidul pentru reabilitarea conductelor pentru transportul apei, cod G 127-2014*” sunt:

### **1. Torcretarea interioară a tuburilor.**

Materialul pentru torcretare se alege funcție de caracteristicile apei și grosimea stratului nou format, precum și de tipul de material al conductei, agresivitatea apei din interior, etc și se poate aplica utilizând echipamente speciale, dacă tubul nu este vizitabil, sau manual dacă tubul este vizitabil. Materialul poate fi ciment de diferite calități, strat de rășină epoxidică, strat de rășină armat cu fibră de sticlă sau fibră de carbon, beton peste o plasă de armătură, rășină și înglobare de fibră de sticlă, tocată adecvat.

### **2. Căptușirea peretelui interior a tubului cu o rășină epoxidică pe suport textil, CIPP, sau metoda ciorapului (CIPP, cured in place pipe)**

Pe tronsonul de conductă ce urmează a fi reabilitat, se introduce unul dintre capetele tubului cu rășină: liner, într-un dispozitiv care asigură întoarcerea pe dos a tubului, astfel încât fața cu rășină să fie orientată spre peretelele tubului vechi. Tubul este împins sub presiunea apei și se desfășoară pe toată lungimea tubului vechi; când acesta este complet desfășurat se obturează capetele și se pune sub presiune cu apă sau aer; în acest fel tubul cu rășină se lipește de peretele tubului vechi; urmează operațiunea de întărire, care se poate face cu apă caldă, cu un circuit de aer cald sau cu un cap special cu dispozitiv cu radiație UV; rășina polimerizează, tubul cu rășină devine rigid și atașat de peretele tubului vechi; forța de smulgere poate fi testată pe eșantioane, în paralel; viteza de întărire depinde de calitatea rășinii, de lungimea tronsonului, de calitatea peretelui tubului vechi. Tubul cu rășină se confecționează după mărimea tubului de reabilitat: lungime, diametru.

### **3. Relining - introducerea unui tub nou în tubul vechi bine curățat la interior**

**3.1. Swagelining** - tub ambutisat, atunci când diametrul conductei noi este practic egal cu cel al conductei vechi

Un tub special sau un tub de serie, din material obișnuit de PE, care să țină la presiunea interioară și să reziste la solicitările exterioare din tronsonul respectiv, este introdus în tubul vechi, acestea având diametre similare.

**3.1. Tub cu memorie termică**, tip C sau tip U, când diametrele conductei vechi și noi sunt apropiate

Se procedează la introducerea simplă a unui tub păpușat mecanic în prealabil, reducerea de diametru putând ajunge la 50% din diametru; tehnologia seamănă cu cea de introducere a unei foi de hârtie în folia de plastic.

### **4. Sliplining**

Introducerea liber a unui tub cu diametrul mai mic decât diametrul tubului existent.

## **5. Pipe bursting**

Introducerea unui tub nou în tubul vechi cu diametru mai mare decât diametrul tubului existent cu distrugerea simultană a celui vechi.

## **6. Spiral Wound Pipe**

Se realizează o bandă specială de material plastic, cu o formă adecvată - marginile sunt prelucrate pentru o îmbinare ușoară. Banda este adusă sub formă de rulouri, pe tamburi cu diametrul adecvat. Este așezat tamburul deasupra căminului existent și în cămin este introdusă o mașină specială care poate face două operațiuni: roluește banda sub formă de conductă cu diametrul prescris, îmbină și lipește termic marginile benzilor adiacente; rezultă un tub în spirală care este împins liber în conducta/canalul vechi.

## **7. Pipe ramming**

Conductă introdusă orizontal în pământ prin batere, pentru conducte noi.

## **8. Foraj orizontal dirijat - HDD (Horizontal directional drilling)**

Realizarea de conducte noi prin foraj orizontal dirijat.

## **9. Microtunelare - Microtunneling**

Se realizează cu Microtunneling Boring Machine, pentru canale de diametre mari executate prin săpare cu scut specializat, similar tehnologiei de forare umedă (diametru până la 3 m).

## **10. Scutul mecanic pentru realizarea de colectoare foarte mari, cu secțiuni vizitabile (3..10 m).**

Scutul mecanic permite realizarea unor secțiuni mari de galerii, pentru transportul apei sau pentru transport rutier. Pentru realizarea lucrărilor cu această tehnologie este necesar ca secțiunea de lucru să fie uscată și secțiunea săpată să fie vizitabilă pentru a permite accesul liber al personalului.

## **3. CONCLUZII**

Managementul reabilitării conductelor și canalelor presupune parcurgerea următoarelor etape:

### **1. Analizarea stării rețelei în vederea stabilirii volumului de lucrări și investiții și a ritmului de desfășurare a reabilitării acestora prin:**

- cunoașterea reală a componentei rețelelor: graficul rețelei, poziția pe un plan de situație, diametrele conductelor, poziția căminelor și armăturilor, adâncimea de pozare,

poziția bransamentelor și racordurilor, starea de rezistență mecanică, o estimare generală a pierderilor de apă;

- cunoașterea stării reale de funcționare a rețelelor, prin monitorizarea calității apei, continuitatea serviciului, gradul de colmatare și a costurilor de reparații.

**2. Cunoașterea tehnologiilor de reabilitare fără tranșee deschisă** în vederea implementării acestora; costurile specifice vor fi mult mai reduse dacă se va lucra pe un volum mai mare de lucrări și într-o manieră de bună coordonare; este nevoie de o apreciere corectă a lucrărilor suplimentare necesare în varianta de reabilitare abordată.

**3. Asigurarea unei surse de finanțare, susținută și coerentă, pentru realizarea pe un orizont de timp a reabilitării**

Se are în vedere ca reabilitarea folosind metode fără tranșee deschisă poate costa aproximativ la fel de mult ca și reabilitarea cu înlocuirea în tranșee deschisă, însă durata generală de realizare a reabilitării este două - trei ori mai redusă, folosirea acestor metode ușurează folosirea spațiului subsolului străzii și așa aglomerat și contribuie la stabilitatea celorlalte rețele subterane, durata de viață a unei conducte/canal reabilitate poate fi asimilată duratei de viață a unei lucrări noi.

#### **4. Proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare**

Pentru alegerea tehnologiei de reabilitare a conductelor și canalelor sunt absolut necesare:

- Configurarea cu exactitate a tronsonului de conductă/canal ce urmează să fie reabilitat, respectiv secțiuni de capăt, mod de legătură cu tronsoanele vecine, traseul corect, eventuale obstacole, adâncime de pozare etc.

- Cunoașterea exactă a caracteristicilor tronsonului: materiale, lungime pe materiale, diametre, construcții accesorii și starea acestora.

- Existența lucrărilor subterane din zonă, poziție, starea de lucru, risc de deteriorare.

- Starea interioară a conductei/canalului, înainte curățare și spălare și după, stare ce se poate obține cu ajutorul echipamentelor CCTV.

- Modul de curățare al conductei/canalului,

#### **5. Verificarea calității lucrărilor de reabilitare realizate**

La verificarea calității lucrărilor de reabilitare realizate se vor avea în vedere și prevederile Legii 10/1995 privind calitatea în construcții, ceea ce implică:

- Verificarea calității materialelor puse în operă

Vor fi acceptate numai materialele care asigură nivelul de calitate corespunzător cerințelor fundamentale dovedit prin documente însoțitoare; interzicându-se utilizarea de

materiale fără certificarea și declararea, în condițiile legii, a performanței, respectiv a conformității acestora.

- Verificarea condițiilor de lucru

Condițiile de lucru se referă la depozitarea materialelor, manipularea materialelor, posibilitatea desfășurării lucrărilor în tehnologia adoptată, lucrul în condiții atmosferice deosebite, trafic, acoperire sau închidere de spații, calamități etc.

Beneficiarul va indica măsurile minime de protecție a muncii pentru personalul propriu, pentru persoanele care au acces în zona de lucru și pentru protecția mediului.

- Condiții prealabile de verificare

Se prevăd, după caz, probe de verificare înainte de punerea în operă.

Se va verifica aspectul tuburilor, cilindricitatea capetelor, sistemul de marcare a conductelor și calitatea materialului fiecărui lot, grosimea peretelui fiecărui tub.

- Condiții normate de verificare

Pentru fiecare tip de lucrare: curgere cu nivel liber sau curgere sub presiune, vor fi preluate condițiile normate de verificare, condiții date în standarde sau normative în vigoare, respectiv: probe de presiune, probe de etanșitate, probe de vacuum, inspecții video.

- Condiții speciale de verificare

Pot fi stabilite condiții speciale de verificare, precum: verificarea ovalității tubului la tehnologiile de relining; verificarea aderenței căptușelii tubului (efectuată prin tub flexibil sau prin tuburi termosensibile); proba de vacuum la colectoarele de canalizare atunci când este importantă împingerea apei din exterior; în cazul cămășuirii folosind straturi de beton așezate peste armătura amplasată lângă perete se va verifica întâi starea suprafeței și apoi stabilitatea stratului de protecție prin ciocănire, încercarea de desprindere sau folosind instrumente cu ultrasunete etc; în cazul aplicării de torcret folosind rășină specială sau alte materiale se va face o verificare cu camera CCTV; controlul grosimii stratului de protecție.

## **Bibliografie**

**1. MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE -**  
*"Ghid privind reabilitarea conductelor pentru transportul apei. Indicativ GP 127-2014", aprobat de Ordinul nr. 2.359 din 26 noiembrie 2014, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 2 din 5 ianuarie 2015.;*