

# Cuprins

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Mulțumiri</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>Cuprins</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>Lista simbolurilor</b> .....   | <b>8</b>  |
| 1. Caractere latine mari .....  | 8         |
| 2. Caractere latine mici .....  | 11        |
| 3. Caractere grecești .....   | 12        |
| <b>1. Introducere</b> .....   | <b>15</b> |
| 1.1. Generalități .....   | 15        |
| 1.2. Încadrarea lucrării în domeniul științific .....                                 | 17        |
| 1.3. Motivația cercetării.....  | 17        |
| 1.4. Obiective.....   | 18        |
| 1.5. Structura lucrării.....  | 18        |
| <b>2. Sisteme de transport al apei</b> .....  | <b>20</b> |
| 2.1. Aspecte introductive.....  | 20        |
| 2.2. Construcții hidroedilitare .....   | 21        |
| 2.3. Perspectiva istorică a alimentărilor cu apă și canalizare în România.....        | 23        |
| 2.4. Principalele tipuri de material tubular folosite în aducțiunile de apă.....      | 25        |
| 2.5. Principalele tipuri de material tubular folosite în transportul apei uzate ..... | 28        |
| 2.6. Construcții anexe de pe rețelele de distribuție și transport ale apei .....      | 30        |
| 2.7. Construcții accesorii pe rețeaua de canalizare .....                             | 31        |
| 2.8. Cauzele avarierii sistemelor de alimentare cu apă și canalizare.....             | 31        |
| 2.9. Efectele loviturii de berbec asupra pereților conductei .....                    | 33        |
| 2.9.1. Generalități.....  | 33        |
| 2.9.2. Presiunea disponibilă .....  | 33        |
| 2.9.3. Încărcările provocate de masa lichidului transportat.....                      | 36        |
| 2.9.4. Lovitura de berbec.....  | 37        |
| <b>3. Tehnologii de reabilitare/reparare a conductelor metalice subterane</b> .....   | <b>44</b> |
| 3.1. Aspecte introductive.....  | 44        |
| 3.2. Defectele conductelor subterane .....  | 46        |
| 3.3. Metode de reparare/reabilitare .....   | 51        |
| 3.4. Reparații/reabilitări exterioare.....  | 52        |
| 3.4.1. Rectificarea prin polizare .....   | 52        |
| 3.4.2. Peticirea.....   | 53        |
| 3.4.3. Manșonarea generală și întărirea cu manșoane .....                             | 53        |
| 3.4.4. Învelișuri compozite .....   | 55        |
| 3.4.5. Reparații cu depunere prin sudură.....   | 60        |
| 3.4.6. Clemele mecanice.....  | 61        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.4.7. Înlocuirea.....   | 62        |
| 3.5. Reparații/reabilitări interioare.....   | 62        |
| 3.5.1. Tehnologia CIPP ( <i>cured in place pipe</i> ).....   | 63        |
| 3.5.2. Tehnologia <i>Swagelining</i> .....   | 64        |
| 3.5.3. Tehnica <i>Sliplining</i> .....   | 64        |
| 3.5.4. Metoda <i>Pipe Bursting</i> .....   | 66        |
| 3.5.5. Metoda <i>Fold &amp; Form</i> .....   | 67        |
| 3.5.6. Metoda <i>Spiral Wound Pipe</i> .....   | 68        |
| 3.5.7. Torcretarea interioară a conductelor.....   | 70        |
| 3.5.8. Căptușiri interioare.....   | 72        |
| 3.5.9. Peticirea interioară.....   | 73        |
| 3.6. Selectarea tehnicii de reparare.....  | 73        |
| 3.6.1. Materialul conductei.....   | 73        |
| 3.6.2. Diametrul și grosimea peretelui conductei.....  | 73        |
| 3.6.3. Pozarea conductei.....  | 74        |
| 3.6.4. Încărcări structurale aplicate conductei.....   | 74        |
| 3.6.5. Regimul și parametrii de funcționare.....   | 76        |
| 3.6.6. Caracteristicile defectului.....  | 76        |
| <b>4. Interfața oțel-beton (IOB).....</b>  | <b>77</b> |
| 4.1. Aspecte introductive.....   | 77        |
| 4.2. Caracteristicile IOB.....   | 77        |
| 4.2.1. Generalități ale IOB.....   | 77        |
| 4.2.2. Structura oțelului.....   | 81        |
| 4.2.3. Suprafața oțelului.....   | 81        |
| 4.2.4. Microstructura betonului și chimia IOB.....   | 83        |
| 4.3. Golurile macroscopice la IOB.....   | 85        |
| 4.3.1. Golurile de aer încorporate și antrenate.....   | 85        |
| 4.3.2. Crăpături, alunecări, separări.....   | 86        |
| 4.3.3. Umiditatea.....   | 88        |
| 4.4. Alte caracteristici locale ale IOB.....   | 89        |
| 4.4.1. Bare de armare învecinate/intersectate, fire de legătură și distanțieri.....                        | 89        |
| 4.4.2. Golurile tehnologice.....   | 90        |
| 4.4.3. Contaminarea suprafeței oțelului.....   | 91        |
| 4.5. Diversitatea structurilor, elementelor structurale și tehnologiilor folosite.....                     | 91        |
| 4.6. Factorii de mediu și îmbătrânirea.....  | 92        |
| 4.7. Concluzii.....  | 93        |
| <b>5. Cercetări cu privire la performanța conductelor de oțel reabilite prin cămășuire torcretată.....</b> | <b>94</b> |
| 5.1. Considerații introductive.....  | 94        |
| 5.2. Distribuția tensiunilor în pereții conductelor metalice.....  | 94        |

|   |            |
|---|------------|
| 5.2.1. Influența orificiilor/golurilor tehnologice .....  | 95         |
| 5.2.2. Influența sudurilor .....  | 99         |
| 5.2.3. Influența voalărilor .....   | 103        |
| 5.2.4. Influența adânciturilor/cavităților .....  | 107        |
| 5.3. Influența încărcărilor exterioare asupra tensiunilor din conductele metalice ....            | 109        |
| 5.3.1. Generalități .....   | 109        |
| 5.3.2. Încărcări cauzate de umplutură .....   | 110        |
| 5.4. Concluzii .....  | 112        |
| <b>6. Contribuții asupra modelelor de calcul pentru conductele reabilite prin torcretare.....</b> | <b>114</b> |
| 6.1. Modelul analitic liniar-elastic .....  | 114        |
| 6.2. Modelul numeric neliniar .....   | 120        |
| 6.2.1. Fundament .....  | 120        |
| 6.2.2. Procedura iterativă.....   | 121        |
| 6.2.3. Diagrame constitutive de referință .....   | 124        |
| 6.2.4. Participarea betonului dintre fisuri .....   | 125        |
| 6.2.5. Modelarea comportării în timp .....  | 128        |
| 6.2.6. Aplicația numerică.....  | 128        |
| 6.3. Studii de caz.....   | 129        |
| 6.3.1. Aspecte introductive.....  | 129        |
| 6.3.2. Încercările experimentale .....  | 130        |
| 6.3.3. Rezultatele încercărilor .....   | 133        |
| 6.3.4. Calcule liniar-elastice (metoda simplificată).....   | 134        |
| 6.3.5. Analize neliniare.....   | 140        |
| 6.3.6. Validarea metodei numerice neliniare cu ajutorul simulărilor .....                         | 157        |
| 6.3.7. Analiza soluțiilor .....   | 160        |
| 6.4. Concluzii .....  | 162        |
| <b>7. Concluzii finale și posibile direcții de cercetare .....</b>                                | <b>163</b> |
| <b>Bibliografie.....</b>  | <b>165</b> |
| <b>Lista figurilor.....</b>   | <b>175</b> |
| <b>Lista tabelelor.....</b>   | <b>180</b> |
| <b>Anexa.....</b>   | <b>181</b> |
| <b>Lista publicațiilor în tematica cercetării.....</b>  | <b>190</b> |