

Tæring på sementforinger i duktile støpejernsrør

Av Hans Kristiansen

Hans Kristiansen er cand.real. og ansatt som forsker ved NIVA.

Støpejernsrør innvendig belagt med en sementmørtel kom på markedet fra omkring siste halvdel av femtiårene. Det var engelske rørfabrikanter som var først ute. Noe senere kom sementbelagte rør også fra andre europeiske ver. I USA ble sementforing av støpejernsrør alminnelig alt i 1922, mens man egentlig har erfaring med slike belegg fra meget lengre tilbake (1). Sementforing er i dag standard for alle vannledningsrør av duktilt støpejern.

Rørene belegges ved at en tynn grøt av sementmørtelen fylles i en renne like lang som røret. Rennen føres inn og hvelves i røret som deretter settes i rotasjon med en hastighet avhengig av rørdimensjonen. Etter roteringen skrånstilles røret slik at overskytende vann får renne ut. Belegget får deretter herde i en fuktig atmosfære. Mørtelen lages ved å blande kvartssand med sement og vann. Sanden er fin kvartssand med maksimal kornstørrelse, ca. 1/3 av beleggtykkelsen eller 1,5 mm. Sementen kan være ren portlandsement eller en blanding av portlandse-

ment og slaggsement. Slaggsement lages ved finmaling av portlandklinter og granulert høyovnsagg i et bestemt forhold. Bestanddelene i slaggsementen er de samme som i portlandsementen, men mengdeforholdene er noe forskjellig. Hovedforskjellen er at slaggsementen har høyere silisiuminnhold og lavere kalsiuminnhold enn portlandsementen. Denne forskjellen gir de to sementtypene en noe forskjellig mineralsammensetning og forskjellige egenskaper overfor aggressivt vann. Slaggsementen gjør belegget mer sulfatresistent. Det lavere kalkinnhold og dessuten at slaggsementen gir belegget en tettere struktur, gjør det teoretisk mindre utsatt for utløsning av fri kalk enn belegg på basis av ren portlandsement.

Tykkelsen av sementforingen er noe forskjellig for de ulike rørdimensjoner og for tyske rør er i DVGW-Arbeitsblatt W 342 «Zementmörtelauskleidung für Guss- und Stahlrohre-Anforderungen und Prüfungen» av januar 1973 gitt følgende bestemmelser om beleggtykkelse:

Rør gruppe	Innvendig rørdiam. mm	Belegg tykkelse i mm		
		Middel	Minste enkeltverdi	Høyeste enkeltverdi
I	80- 300	3	1,5	7
II	350- 600	5	2,5	9
III	700-1200	6	3,0	11

Sementforingen virker som et korrosjonsbeskyttende belegg. Den gir både passiv beskyttelse ved at den skiller røroverflaten fra det korrosive miljø og aktiv beskyttelse ved at den fri kalk som dannes under herdeprosessen gjør at porevannet mot røroverflaten har høy pH-verdi. I det pH-området er jernet passivt og korroderer ikke.

I bløtt og mineralfattig overflatevann er fri kalk i porevannet gjenstand for utløsning på samme måte som fri kalk løses ut fra betong- og asbestsementrør (2, 3). Vi har erfaring for at kalkutløsningen er størst i den aller første tiden en rørledning er tatt i bruk. Det skyldes måten sementforingen er påført røret. Under sentrifugeringen blir det øverste sjikt anrikket på lette kalsiumrike mineraler. Mengden kalk som løses ut fra en sementforing kan bestemmes ved å måle hvor mye vannets kalsiuminnhold øker ved passasje gjennom en ledningsstrekning med sementforede rør. Slike målinger er gjort for forspente betongrør (2) og asbestsementrør (3), men hittil ikke for sementforede rør. Siden sementforingen har lavt kalsiuminnhold, kreves nøyaktige vannanalyser, og rørstrekningen hvor målingen skal utføres må være av en viss lengde og ha forholdsvis lav vanngjennomstrømming.

Når all fri kalk er løst ut fra sementforingen vil porevannets pH-verdi mot røroverflaten synke og komme utenfor det området hvor jernet er passivt og det vil korrodere. Jernioner som dannes ved korrosjonen diffunderer ut gjennom belegget og man får vann med høyt jerninnhold. Etter hvert som korrosjon på jernet skrider frem, kan sementforingen eller rester av den løsne fra underlaget og føre til problemer med turbid vann og igjentetting av rør. Om slike problemer

skal oppstå vil avhenge av vannkvaliteten, og de kan unngås ved vannbehandling. Høyt jerninnhold i vann tappet fra ledningsnett av sementforede støpejernsrør kan indikere at det er noe galt med foringen. Foringens tilstand og om eventuell vannbehandling er nødvendig, kan man finne ved å undersøke foringen på uttatte prøver av ledningen.

Sementforinger i støpejernsrør har ingen betydning for rørenes styrke, men virker som korrosjonsbeskyttende belegg. Etter at fri kalk er utløst fra belegget, vil det ikke lenger kunne gi jernet noen aktiv beskyttelse, men som passivt beskyttende belegg kan det fortsatt få betydning. Når jern korroderer, dannes først toverdige joner. Dersom vannets alkalitet er over en viss størrelse, vil karbonatene fra vannet diffundere inn og reagere med jernioner i belegget og danne jernkarbonat. Det vil tette foringen og forbedre den egenskap som et passivt beskyttende belegg. Hvor høy vannets alkalitet må være å få utfelt jernkarbonat kan teoretisk beregnes ut fra jernkarbonatets løselighet og hvor høyt jerninnhold i vannet man kan akseptere. Ønsker man at jerninnholdet skal være lavere enn 0,2 mg/l, må vannets alkalitet teoretisk være høyere enn 1,5 mmol/l. Hvor høy vannets alkalitet i praksis må være for å holde jerninnholdet på et akseptabelt nivå, må undersøkes.

Vannets alkalitet kan heves ved tilsetning av natronlut og karbondioksyd eller hydratkalk og karbondioksyd. Fordelen med natronlut er at vannets hårdhet ikke øker samtidig. Karbonatene i vannet har dessuten korrosjonshindrende virkning på andre metaller i røret. Korrosjonsbeskyttelsen består i at metallens egne ioner reagerer med karbonat og danner basiske karbonater på overflaten hvor

kalsiumionene i vannet egentlig har mindre betydning, f.eks. basisk sinkkarbonat på en sinkflate og basisk kobberkarbonat på en kobberflate. Der vannbehandlingen skal hindre at fri kalk løses

ut fra sementforingen, eller hindre tæring på rør av betong og asbestsement, må det tilsettes hydratkalk og karbondioksyd. Det dannes på overflaten kalsiumkarbonat som hindrer utløsning av fri kalk.

LITTERATUR

1. *Wood, L. P. og medarbeidere:* Symposium on cement-lined water mains, Jour. A.W.W.A., 25: 1728, 1933.
2. *Kristiansen, H.:* The extraction of calcium by soft water from prestressed concrete pipes. Vatten, 1—1974, 70.
3. *Kristiansen, H.:* Corrosion on asbestos cement pipes, Vatten, 1—1977, 53.