

# Asbestsementrør i drikkevannsforsyningen.

## Bruksomfang og spesielle problemer

Av Hans Kristiansen

Hans Kristiansen er cand.real. og ansatt som forsker på Norsk Institutt for Vannforskning.

*Innlegg på møte i Norsk Vannforening  
10. februar 1982.*

Asbestsementrør ble utviklet i Italia for omkring 70 år siden (1906—1913). Materialet består av sement og asbestfibre. Asbestfibrene tjener som armering og gjør at rørene tåler vanntrykket. Trykkstyrken er proporsjonal med veggtykkelsen.

Før 1940 ble det produsert forholdsvis lite asbestsementrør. Etter 1945 har produksjonen steget voldsomt fra år til år inntil 1970. Senere har produksjonsøkningen vært mindre, noe som nok skyldes konkurranse med andre rørmaterialer.

Her i landet har det ikke vært laget asbestsementrør. Alt vi har brukt av slike rør er importert. Noen import av betydning kom ikke igang før etter 1945. Fra 1954 ble asbestsementrør skilt ut som egen post i statistikken for utenrikshandel. Fra da av har vi oversikt over importen i tonn pr. år. Importen pr. år er fremstilt grafisk på figur 1.

Ser vi bort fra importen før 1954, er det til og med 1980 importert noe over 153 000 tonn. Av en statistikk som omfatter 70 000 tonn og 4 300 km rør kan

vi finne at den samlede import utgjør omkring 9 400 km i trykkklasse 20/g med middeldiameter 150 mm. Av dette er det meste gått til drikkevannsledninger.

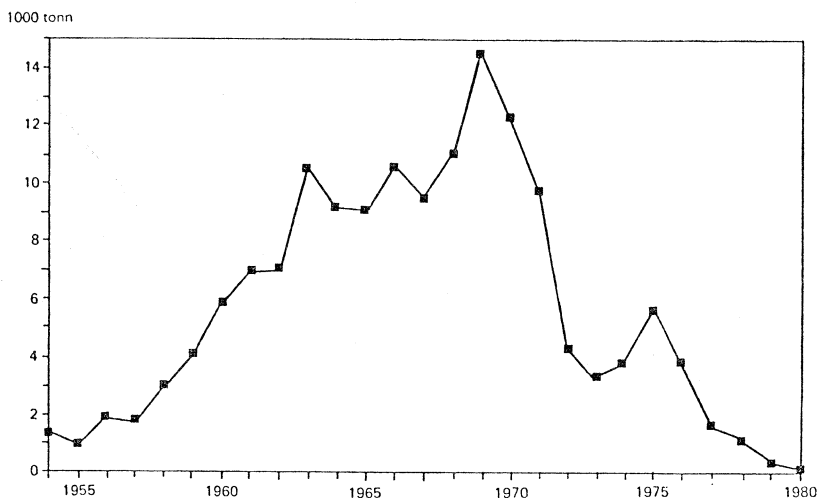
Asbestsement er et utmerket rørmateriale, og asbestsementrør er av de rør man har minst problemer med på grunn av brudd, lekkasjer m.v. For rør som ikke er påført beskyttende belegg stilles det visse krav både til vannet som skal ledes gjennom rørene og til grunnen rørene legges i. Krav til vannet i røret er at det må inneholde kalsium i form av hydrogenkarbonat. Det dannes kalsiumkarbonat i røroverflaten som beskytter mot nedbryting av rørmaterialet. I surt og kalkfattig vann er rørmaterialet utsatt for tæring. Tæringen skyldes ikke først og fremst at vannet er surt, men fordi surt vann ikke inneholder hydrogenkarbonat.

Som mål for aggressivitet overfor asbestsementrør har man i USA kommet til en såkalt aggressivitetsindeks (A.I.). A.I. beregnes av pH-verdi, hårdhet på grunn av kalsiuminnhold og alkalitet etter formelen:

$$A.I. = \text{pH} + \log (K \cdot A)$$

hvor K = kalsiumhårdhet i mg CaCO<sub>3</sub>/l

og A = alkalitet i mg CaCO<sub>3</sub>/l



Figur 1. Import av asbestsementrør de enkelte år.

Når analysedata for en vannprøve settes inn i formelen, fremkommer en tallverdi for A.I., som gir grunnlag for følgende bedømmelse:

meget aggressiv når  $A.I. \geq 10$   
 moderat » »  $10.1 < A.I. < 11.9$   
 ikke » »  $A.I. \geq 12$

Utrekning av A.I. er basert på amerikansk standard for vannanalyse. Ifølge norsk standard angis kalsiuminnholdet i mg Ca/l og alkalitet i mekv/l (milliekvivalenter pr. liter).

Dersom disse måleresultater brukes ved utregningen, får man en AI som er 2.1 enheter lavere enn den amerikanske.

En AI større eller lik 12 tilsvarer kalkutfellende vann eller vann i karbonatlikevekt. Om vann med A.I. lavere enn 12 ikke skal tære på rørmaterialet, avhenger av om kvaliteten på vannet i kontakt med røroverflaten endres slik at A.I.

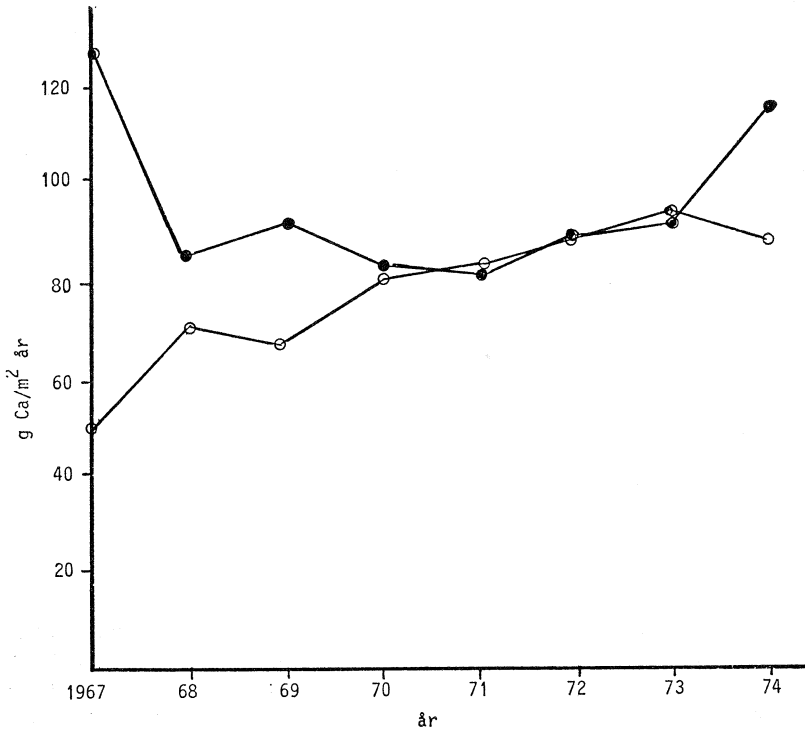
stiger til 12. For moderat aggressivt vann anbefaler amerikanerne at bare autoklavherede rør brukes. For meget aggressivt vann anbefales at rørtypen velges i samråd med rørfabrikanten.

Overflatevannet her i landet er overveiende svakt surt, saltfattig, meget bløtt og korrosivt overfor sementbaserte materialer. Analysedata for vann fra Oslo vannverk gir følgende verdi for aggressivtetsindeks:

$$A.I. = 6.6 + \log(8.5 \cdot 4) = 8.1$$

og er altså meget aggressivt.

Vann fra Oslo vannverk ble brukt i et forsøksanlegg for å finne hastigheten for utløsning av kalk fra rørmaterialet. Både vannherdet og autoklavherdet asbestsement ble brukt i forsøket. Figur 2 viser utløsningen av kalsium i middel for hvert år i den tiden anlegget var i drift. Av diagrammet fremgår at kalkutløsningen



Figur 2. Utløsning av kalsium fra asbestsementrør

●—● Autoklavherdet asbestsement  
○—○ Vannherdet asbestsement

fra rørmaterialet ikke avtar med tiden, som man burde vente, og videre at utløsningen er den samme vannherdet som for autoklavherdet asbestsement.

Når kalsium løses ut fra sementen bry-

tes materialet ned, og korrosjonshastigheten er beregnet til mellom 0.3 og 0.4 mm/år, og er den samme for begge materialtyper.

Tabell 1. Reduksjon av veggtykkelse i % for rør i trykkklasse 20 etter 20 års drift.

Diameter i min.	100	125	150	200	250	300	400
Reduksjon i trykkstyrke %	60	54	40	34	32	27	20

Tæringen skjer med jevn hastighet, og etterhvert som den skrider frem reduseres rørenes trykkstyrke. Veggtykkelsen for de ulike rørdimensjoner er forskjellig. Dermed er også reduksjonen i trykkstyrke forskjellig.

Tabell 1 viser reduksjon i veggtykkelse på grunn av innvendig tæring etter 20 år for noen rørdimensjoner i trykkklasse 20.

Rørene kan tæres også på utsiden. Det er særlig i Nederland man har vært opp-tatt av utvendige angrep på grunn av spesielle grunnforhold. Aggressive grunnforhold finner man også her i landet, og vann utenfor røret kan angripe rørmaterialet på samme måte som vannet inni. Det forekommer at vannledningsrør krysser innsjøer og legges på bunnen av sjøen. Dersom vannet i sjøen er surt og kalkfattig, vil rørmaterialet tæres med like stor hastighet fra utsiden som fra innsiden, og reduksjon i veggtykkelse etter 20 år vil da være dobbelt så stor som angitt i tabell 1.

Grunnvannet kan ofte være surt og meget kalkfattig. Det gjelder særlig når grunnvannsspeilet ligger nær jordoverflaten. En rørledning kan ligge både over og under grunnvannsspeilet. Hvor mye grunnvannet vil tære på rørledningen vil avhenge av vannets bevegelse forbi ledningen. I tette masser er grunnvannsstrømmen lav og tæringen på rørmaterialet liten. I porøse masser er grunnvannsstrømmen høyere, og grunnvannet kan forårsake en betydelig tæring på rørmaterialet. Der rørledningen ligger over grunnvannsspeilet må man normalt vente liten tæring. Når en rørgøt er fylt med et grovere materiale enn massene omkring, kan den virke som drenering for markvannet, og man får såkalt hengende grunnvann omkring ledningen. I bakket terreng vil vannet sige langs ledningen og kan forårsake betydelig tæring på rørmaterialet. Mens den innvendige tæring på asbestsementrør er jevn langs hele ledningen, kan den utvendige tæringen vise store variasjoner.