



Tæthedskontrol af betonafløbsledninger

Temablad 15, Afløbsfraktionen, Dansk Beton Industriforening
www.afloebfraktionen.dk

Tæthedsprøvning af betonrør

Dette temablad giver information om de forskellige tæthedsprøvninger betonafledninger gennemgår inden de afleveres som færdige afløbsledninger. Der gives også information om nye normkrav, som er på vej.

Tæthedsprøvning på rørfabrikken

Tæthedskontrol af betonrør udføres på 4 forskellige måder:

1. Visuel kontrol af rørstammer og samlingsoverflader ved støbningen af rør.
2. Målkontrol af de hærdede rør. Ved at måle spidsens og muffens diameter kan det kontrolleres om der er tilstrækkelig kompression i pakningen.
3. Visuel kontrol af samlingsoverflader og rørstammer. Alle rør gennemgår en visuel inspektion
4. Der udtages efter et fast mønster stikprøver fra produktionen. Disse tæthedsprøves i special prøvestand, hvor typisk både samling og rørstammer kontrolleres. Stikprøveudtagningen sker i henhold til rørfabrikens kvalitetskontrolsystem. Antal stikprøver er afhængig af det inspektionsniveau den pågældende produktion er underlagt. Til specielle leverancer, f.eks til skær-



Rørene tæthedsprøves i specialudviklede prøvestande.

pet kontrol eller specielt kontrolniveau foretages et øget antal tæthedsprøvninger.

Ny kommende europæisk norm stiller ikke skarpere tæthedskrav til betonrør

Ny europæisk norm for betonrør, EN1916¹⁾, som udkommer primo 2002, ligner på mange områder de danske normer/deklarationer, som man har haft igennem en del år i Danmark. Det skyldes, at den danske betonrørsbranche har udført et overordentlig stort arbejde igennem 10 år i



Ved måling af diameteren på rørets spidsende og muffe kan kompressionen på gummipakningen beregnes og vurderes i forhold til kravene.

det europæiske standardiseringsarbejde.

På et punkt er normen umiddelbart skærpet i forhold til den danske norm. Prøvetrykket ved stikprøvetæthedskontrollen er øget, således at der nu skal anvendes 5 m vand-søjle fremfor 3 m. Men normen kræver modsat kun få stikprøver pr. produktionsserie, så de danske rørproducenter betragter ikke normen som en skærpelse af tæthedskravene ved produktionen.



Betonafløbskomponenters samlingsmål kontrolleres med måleværktøjer, som måler med 1/10 mm's nøjagtighed.

Betonrørsbranchen højner kravene i kommende dansk branchestandard

Kvalitetskontrollen og krav til danske betonrør er på en række områder skarpere end foreskrevet i den kommende europæiske norm for betonrør. Denne kvalitetskontrol og kravene samt nye danske skærpede krav til betonrør formuleres i en branchestandard, som branchen er ved at udarbejde. Branchestandarden bliver et supplement til den europæiske norm EN1916 og udarbejdes i samarbejde med brugere af betonrør.

Her i landet stiller brugerne meget skrappe kvalitetskrav til afløbsledninger. Betonrør produceret i andre lande kan umiddelbart ikke matche de danske krav, idet der ikke stilles så store krav til samlingerne.

Omfang af tætheds- kontrol efter lægningen vælges ved projekteringen

I udbudsmaterialet til et afløbsprojekt skal omfanget af tæthedsprøvningen efter lægningen fastlægges. Det gøres ved valg af såkaldte tæthedsklasser, der fastsættes under hensyntagen til såvel den forureningsrisiko, samt den indsigningmulighed, som det pågældende ledningssystemets placering og anvendelse indebærer.¹²⁾

Følgende eksempler kan tjene som vejledning for, hvilken tæthedsklasse ledningssystemer eller dele af dem kan henføres til:¹²⁾

Lempet tæthedsklasse:

(Anvendes sjældent)

Gravitationsafløbssystemer, hvor eventuelle utætheder vil være betydningsløse for såvel systemets omgivelser som dets drift.

Vejledning: Vælges for ledninger og brønde, der alene fører regnvand.

Prøvningens omfang: Egentlig tæthedsprøvning udføres normalt ikke, hvorfor tæthedskontrollen beror på produktkontrollen samt kontrollen med arbejdets udførelse.

Normal tæthedsklasse:

Gravitationssystemer, hvor eventuelle utætheder vil have skadelig indflydelse på systemets omgivelser og/eller dets drift.

Vejledning: Ledninger og brønde, der fører spildevand eller blandet regn- og spildevand, men sjældent forekommende opstuning over ledningstop.

Prøvningens omfang: Der udtages stikprøver af hvert af afløbssystemets partier.

Skærpet tæthedsklasse:

Gravitationsafløbssystemer, hvor syste-

rets eventuelle utætheder vil medføre afgørende skade på systemets omgivelser og/eller dets drift.

Vejledning: Ledninger og brønde, der fører spildevand eller blandet regn- og spildevand og hvor der ofte forekommer opstuning over ledningstop.

Ledninger og brønde:

- nær vandindvindingsanlæg og
- nær vandledninger i hvilke der forekommer undertryk eksempelvis hævertledninger.

Prøvningens omfang: Alle afløbssystemets enheder tæthedskontrolleres.

Speciel tæthedsklasse:

(Anvendes sjældent)

Trykafløbssystemer og ledninger under særlige kritiske anvendelsesforhold.

Prøvningens omfang: Alle afløbssystemets enheder tæthedskontrolleres.

Tæthedsprøvning i marken

Dansk standard DS 455, tæthed af afløbssystemer i jord, angiver hvorledes tæthedsprøvningen skal foregå, når rørene er lagt. Antal stikprøver og tæthedskravet er afhængig af den valgte tæthedsklasse.

Tæthedskravene ved luftprøvning er følgende:

Max. trykfald ved luftprøvning af rør:

Normal tæthedsklasse: 5 kPa

Skærpet tæthedsklasse: 1.5 kPa

Speciel tæthedsklasse: krav projektafhængig

Max. trykfald ved luftprøvning af brønde:

Normal og skærpet tæthedsklasse: 5 kPa.

Tæthedskravene ved prøvning med vand fremgår af DS 455. Vandprøvning er lidt mere besværlig, men i tvivl om tætheden er det vandprøven, der er afgørende.

Tæthedskontrollen afslører blandt andet om der er opstået fejl ved samling af rørene i rørgraven. Hvis en samling er defekt afsløres det meget tydeligt ved tæthedsprøvningen. Fastlæggelsen af hvilken samling, der er utæt, bestemmes eventuelt ved at tæthedsprøve

alle samlinger eller ved TV-inspektion af samlingerne.

Afløbsledninger med mange stik er vanskelige at tæthedsprøve, da der er stor risiko for fejlmuligheder ved de mange afpropninger af stik.

Praktiske tips omkring tæthedsprøvningen

Det er nødvendigt at være omhyggelig med prøveudstyret og sikre at fittings, manometre mv. er i optimal og kalibreret tilstand.

Ved prøvningen skal der vælges en så stor tæthedsbold som mulig for at sikre at tætningsfladen mod betonrøret er tilstrækkelig stor. Røroverfladen skal kontrolleres for grater, som eventuelt kan give utætheder. Hvis der er problemer med at opnå tilstrækkelig tæthed mellem bolden og røret kan man vælge at koste røret indvendigt med en cementvælling. Ved prøvningen kan fittings mv. påsprøjtes sulfvand, som tydeligt afslører eventuelle utætheder i udstyret.

Det sikkerhedsmæssige aspekt ved tæthedsprøvning er vigtig, da der arbejdes med luft under tryk. Uhenigtsmæssig betjening kan medføre farlige situationer.

Ny europæisk norm for tæthedsprøvning

DS 455 afløses i løbet af 2 år af en ny europæisk norm, EN 1610, Norm for lægning og prøvning af afløbsrør. I normen findes hele 4 forskellige tæthedskrav, dog uden vejledninger til krav og ingen krav til stikprøveomfang. Disse anbefalinger og krav skal først udarbejdes af afløbsbranchen blandt andet på baggrund af indkomne erfaringer med prøvningerne. Branchen må desuden tage stilling til om kravene i tilstrækkelig grad sikrer kvaliteten.



Tæthedsprøvning udføres let med specialudstyr. Her er der vist en vandtæthedsprøvning.

Skrap tæthedskontrol ved TV-inspektionen

De moderne skarptseende kameraer med drejelinser og zoom er meget effektive. Mindre indsvivninger eller fugtplamager er altid synlige. TV-operatøren skal rapportere dem som en IN1. Ofte accepteres indsvivninger ikke i nylagte ledninger, og enkelte kommuner accepterer heller ikke fugtpletter. Dette skaber et dilemma, idet en afløbsledning med en lille indsvivning godt kan bestå en tæthedskontrol i henhold til DS 455, men kan så vurderes negativ ved vurderingen af TV-observationen.

Årsagen til at rørledningen består af tæthedskontrollen er, at den mængde luft, der kan trænge ud af en lille indsvivning er forsvindende i forhold til den totale mængde luft der er i f.eks. en 50 m lang rørledning. En tæthedsprøvning som kan registrere de helt små „indsvivninger“ er ikke praktisk mulig. Tæthedskontrollen i henhold til DS 455 vurderes som tilstrækkelig til at sikre en tæthed af afløbsrørene som fuldt ud lever op til nutidens krav til tæthed.

Fugtpletter og dråbedannelse bør accepteres

Enkelte fugtpletter og meget små indsvivninger på en rørledning bør accepteres. Det er rimeligt set ud fra betonens evne til med tiden at øge sin tæthed, også benævnt som autogen healing. Såvel tyske undersøgelser som mangeårige erfaringer med vandpåvirkede betonkonstruktioner viser, at beton ofte er i stand til med tiden selv at stoppe indsvivningen. I ny kommende europæisk norm for betonrør accepteres fugtpletter tillige ved tæthedsprøvning af rørene på fabrikken. Det tillades desuden at opbevare rørene 28 timer i vand inden prøvning.

Det skønnes, at der konstateres små indsvivninger på under 0,1 % af de af-



De højtudviklede kameraer er med til at sikre en effektiv kontrol af de lagte ledninger.

løbskomponenter, der årligt produceres. Rørproducenterne gør meget for at fange de sidste afvigelser, selv om de små utætheder er af tidsbegrænset varighed. Indsvivninger i nye rør skader betonrørs image.

Der er god grund til ikke straks at vælge dyre reparationer af en rørledning, hvori der ved TV-inspektionen er konstateret en mindre indsvivning på et enkelt rør. Da selvtætningen kan tage noget tid anbefales det, at få foretaget en ny TV-inspektion af det pågældende rør ved 1 års afleveringen af afløbsprojektet. Man skal dog være sikker på, at rørene ved TV-inspektionen ligger under grundvandspejlet.

Meget små vandmængder

Konsekvensen af en enkelt lille indsvivning på en 100 m lang rørledning kan vurderes ud fra følgende: En indsvivning svarende til en dråbe pr. minut giver kun ca. 5 gram vand pr. time (3,6 l/måned), hvilket er en meget begrænset vandmængde.

5 gram indsvivet vand pr. time er desuden forsvindende lidt i forhold til det regnvand, der ofte tillades at løbe ind via huller og samlinger i støbejernsdæksler på brøndene i vejaralerne.

Ud fra disse betragtninger og ud fra

betonens selvtættende evne er det ofte rimeligt at acceptere en tidsbegrænset lille indsvivning pr. 100 stk rør i nye rørledninger. Det vil ikke være nogen hindring for over 100 år's funktion som effektiv afløbssystem.

Absorberet fugt og kondens

Hvis rørene har været spulet mindre end to dage forinden en TV-inspektion kan man observere fugtpletter, som skyldes absorberet fugt i betonoverfladen. I nogle ledninger kan der også af temperatur- og fugtmæssige årsager opstå kondens på rørenes inderside. Absorberet fugt og kondens må ikke forveksles med utætheder.

Information om autogen healing af beton og betonrørssamlinger

Dette temablad kan med stor fordel læses sammen med temablad 5, som omhandler betonrørssamlinger, samt temablad 14, der omhandler detaljeret viden om hvorledes betons tæthed og styrke øges med tiden.

I næste temablad sættes der mere fokus på betonrørsoverflader og TV-inspektionen.

Referencer

- 1/ prEN 1916. Betonrør og fittings, uarmeret, stålfiberarmeret og armerede.
- 2/ „DS 455“, Tæthed af afløbssystemer i jord, Dansk Ingeniørforening, 1985. Inkl. normændring af 13. oktober 1990.

Medlemmer af Afløbsfraktionen:

- Abbednæs Cementvarefabrik A/S
- Gammelrand Beton A/S
- Grindsted Betonvarefabrik A/S
- Hammershøj Betonvarefabrik ApS
- I.B.F A/S
- I.B.F. - Nord A/S
- NOVA Mørtel og Betonvarefabrik
- RC Betonvarer A/S
- Thisted-Fjerritslev Cementvarefabrik A/S

Temablade kan rekvireres pr. e-mail: danent@danent.dk, via internet på www.afloebfraktionen.dk, eller via telefonnr. 33 747 747.

Afløbsfraktionen
November 2001