

## Innholdsfortegnelse

### *G: Generelt*

#### **Om Rørhåndboka**

- Hold deg oppdatert!
- Innhold i Rørhåndboka

#### **Innholdsfortegnelse**

#### **Dokumentasjon i forbindelse med produkter og produsenter**

- FDV-dokumentasjon
- Produktdatablad
- EPD (miljødeklarasjon)
- HMS-datablad, sikkerhetsdatablad
- Produktsertifikat
- NS-EN ISO 9001
- NS-EN ISO 14001
- BIM datamaler (Data Templates, DT)
- Dokumentasjon er ferskvare

#### **Enheter og kryssmultiplisering**

- Prefikser
- Sammenstilling av verdier med ulike enheter
- Kryssmultiplisering – omregning fra en enhet til en annen

#### **Merking av rør og deler**

- Oversikt over ulike opplysninger du kan finne i merkingen på produktene
- Eksempler på merking

#### **Om rør og miljø**

- EPD – Environmental Product Declaration
- Carbon Footprint
- Helhetlig, bærekraftig tankesett

#### **Standarder og sertifisering**

- Produktstandarder
- Sertifisering av produkter
- Ulike nivåer av sertifisering og omfang
- Drikkevannsgodkjenning
- Still krav om sertifiserte produkter!

#### **Symbolbruk og terminologi**

## **I: Installasjon**

### **Aldring, utelagring, solbleking og behandling i kulde**

- Aldring
- Utelagring og solbleking
- Behandling i kulde

### **Avvinkling og bøyning**

- Bøyning av PE-rør
- Avvinkling og bøyning av rør med muffeskjøt

### **Ekspansjonsbøyer**

- Ulike typer ekspansjonsbøyer
- Diagram – ekspansjonsbøyens totale lengde
- Beregning av ekspansjonsbøyens totale lengde
- Mål for ekspansjonssløyfe
- Mål for ekspansjonsbend
- Mål for parallellføring med ekspansjon

### **Høye temperaturer og rør av termoplast**

- Høye temperaturer i avløpsrørssystemer i bygninger
- Høye temperaturer i avløpsrørssystemer i grunnen
- Høye temperaturer i trykkrørssystemer
- Høye temperaturer i trykkrørsledninger som utsettes for soloppvarming

### **Klamring av rør**

### **Kvalitetskontroll på anlegg**

- Tetthetsprøving av trykkløse rørledninger
- Tetthetsprøving av plastrør med luft
- Tetthetsprøving av plastrør med vann
- Trykkprøving av trykkrør
- Enkel trykkprøving
- Trykkfallsprøving
- Rørinspeksjon
- Deformasjonskontroll med tolk
- Kvalitetskontroll av sveiste skjøter

### **Legging av plastrør i grøft**

- Leggeanvisninger
- Avstandskrav
- Plastrørets oppførsel i grøft
- Generell deformasjon
- Punktdeformasjoner
- Jordmasser i ledningssonen
- Slurv og mangler

### **Levering, lossing, lagring og håndtering av plastrør**

- Bestillingen (installatør og distributør)
- Før levering til anlegg (anleggseier)
- Under levering til anlegg (varemottaker)
- Mottakskontroll (varemottaker)
- Etter levering til anlegg (installatør)
- Retur

### **Rør klamret under bunnplate**

- Diagrammer. Klamringsavstander og vekt per klammer for rør opphengt under bunnplate

### **Senking av sjøledninger**

- Generelt om sjøledningsprosjekter
- Senkeprosedyre
- Den kritiske startfasen
- Senkefasen
- Den kritiske slutfasen

### **Skjøting av rør**

- Kapping av rør
- Muffeskjøt med tetningsring
- Sveising av plastrør
- Sveisestandardene
- Elektromuffeskjøt
- Speilsveis
- Flenseskjøt
- Mekanisk kobling

### **Spyling av avløpsrør**

#### *M: Materialer og egenskaper*

### **Designkoeffisient og sikkerhetsfaktor**

- Designkoeffisient og sikkerhetsfaktor for trykkrør

### **Levetid**

- Tiden MRS defineres ved
- Virkelig levetid

### **Materialdata**

- Verdier for ulike egenskaper
- Lengdeendring ved temperaturendring
- Reduksjonsfaktor for trykk ved høye temperaturer
- Kjemisk bestandighet
- Biologisk bestandighet

## Rørmaterialer

- PVC
- PE
- PP

## Slitestyrke

### *R: Rørberegninger*

## Belastninger på rør i grøft

- Formel for beregning av deformasjon av fleksible rør i grøft
- Belastning fra jord,  $q_{\text{jord}}$
- Belastning fra trafikk,  $q_{\text{trafikk}}$
- Diagram: Belastning fra jord og trafikk
- Jordtrykk fra andre laster på overflaten – Boussinesq formel
- Ringstivhet, SN
- Jordmassenes sekantmodul, E's
- Tilleggsfaktorer
- Kollaps
- Tøyning i rørveggen ved deformasjon

## Beregninger ved senking av sjøledninger

- Balansetrykk og drivende trykk
- Minimum bøyeradius under senking
- Strekkrefter, materialspenninger m.m. under senking
- Senkehastighet

## Dimensjonering av rør for få hus

- Dimensjonerende vannmengde for ett eller få hus
- Dimensjonerende vannmengde for små felt
- Dimensjonering av vannledningen

## Forankring av trykrør i grøft

- Resultantkraft for T-rør og rørender med blindflens
- Resultantkraft for bend
- Tabell over resultantkrefter for mufferrør
- Dimensjonering av forankringskloss
- Dimensjonering ved strekkfaste skjøter
- Strekkfast rørlengde for horisontale bend
- Tabeller over strekkfast lengde ved gunstige og ugunstige forhold
- Forankring av sveiste rørledninger
- Elektroforankring

## Hookes lov

- Spenning og tøyning
- Hvilken E-modul skal vi velge?
- Materialspenning i ringretning som følge av innvendig trykk
- Materialspenning i lengderetning som følge av innvendig trykk
- Materialspenning i lengderetning som følge av temperaturendring og nektet lengdeendring
- Resulterende materialspenning
- Hvor store krefter oppstår på grunn av materialspenningene?

## Hydraulisk dimensjonering

- Vannmengder
- Kapasitetsberegning
- Dimensjonering av trykkrørsledninger
- Kapasitetsberegningsprogram for trykkrør
- Vannføringsdiagram for trykkrør,  $k = 0,01$  mm
- Vannføringsdiagram for trykkrør,  $k = 0,05$  mm
- Dimensjonering av selvfallsledninger for avløpsvann
- Kapasitetsberegningsprogram for selvfallsledninger
- Vannføringsdiagram for avløpsrør,  $k = 0,25$  mm
- Vannføringsdiagram for avløpsrør,  $k = 0,40$  mm
- Delfylling
- Selvrens
- Kapasitet ved drenering/infiltrasjon gjennom rør

## Loddbelastning av sjøledninger

- Om loddbelastning av sjøledninger
- Formler
- Tabeller loddbelastning

## PE-tabeller

- Trykklasser og ringstivhet
- Veggtykkelser
- Maksimum trekkekraft ved inntrekking av rør
- Generelle mål for flenseforbindelser
- Antall elektroforankringer per rørdimensjon og rørklasse

## Rehabilitering, inntrekking av rør

- Trekkekrefter
- Tabell trekkekrefter ved inntrekking
- Maksimum bøyeradius ved inntrekking
- Lengde av trekkegrop
- Utkappingslengde

## Strøm- og bølgekrefter

- Strømkrefter på undervannsledninger
- Bølgekrefter på undervannsledninger

### **Trykksvingninger**

- Refleksjonstid, trykkbølgehastighet og trykkstøt
- Begrensninger med hensyn på trykksvingninger i plastrør

### **Undertrykk**

- Ringtrykkspenning, knekkspenning og kritisk undertrykk
- Beregning av kritiskundertrykk for frittliggende rør
- Beregning av kritisk undertrykk for PE-rør som avstives med ringer
- Beregning av tillatt undertrykk for rør som ligger nedgravd i grøft