

# Hvorfor sprekker varerør for rør-i-rør system?

Lene Sparre Thunes 02.09.2011



**norner**™

Innovation through Insight

# Norner AS

- Eiere: “Energi og Miljøkapital AS” (63%), Ansatte (37%)
- Historie:
  - 1977 → Teknisk senter Saga Petrochemical
  - 1984 → Teknisk senter Statoil
  - 1994 → Innovasjonssenter Borealis
  - Sept. 1<sup>st</sup> 2007 → Norner dannet som uavhengig Teknologi Partner
- Fakta:
  - 65 ansatte (5 PhD, 16 MSc, 31 BSc) med i gjennomsnitt > 20 års industriell erfaring
  - 4000m<sup>2</sup> laboratorier, reaktorlaboratorie, full skala maskinhall
  - Omsetning 2010: ~80 mill NOK
  - En rekke godkjente produkter og konsepter for ulike polymere applikasjoner
  - >400 nye kunder i 15 ulike land siden Sept. -07
  - >25 innlegg på nasjonale og internasjonale konferanser
  - 30 patenter for kunder i løpet av de 4 siste årene
  - ISO 9001:2008 Sertifisert + ISO 17025



# Medieomtale Varerør

- "Varerør som sprekker"  
Rørfag.no 26.10.2009
- "-Rør-i-rør bortkastet"  
Rørfag.no 03.11.2009
- "Varerør sprakk under lagring"  
Rørfag.no 16.11.2009
- "Innrømmer feil på varerør"  
Rørfag.no 24.11.2009
- "Misliker varerør-sprekk"  
Rørfag.no 27.11.2009



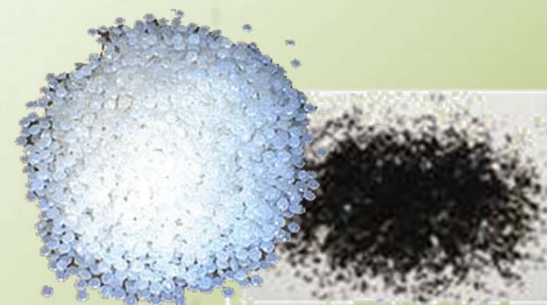
# “Samarbeid om bedre plast i varerør”

- Samarbeid mellom SINTEF Byggforsk og Norner startet november 2009
- Norner har lang erfaring med skadeanalyse av varerør med brudd
- Utgangspunkt i eksisterende standard, NT VVS 129
- Ny standard utvidet med tester for plastmaterialet:
  - Mikroskopi
  - UV eksponering
  - Stress crack egenskaper

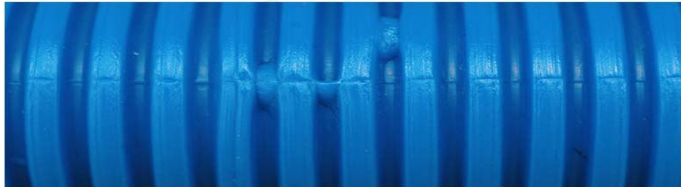


# Hva påvirker kvaliteten til et varerør?

- Råvare
  - Plastmateriale, fargestoff, additiver
- Produksjon
  - Blanding, korrugator design
- Lagring
  - Ute/inne
- Installasjon
  - Anleggsperiode
- Bruk
  - Mer enn 50 år
  - Lede lekkasje ut av vegg
  - Utskifting av trykkrør



# Makroskopiske undersøkelser



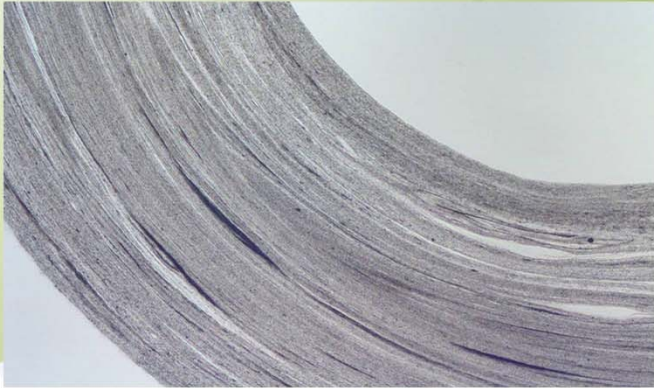
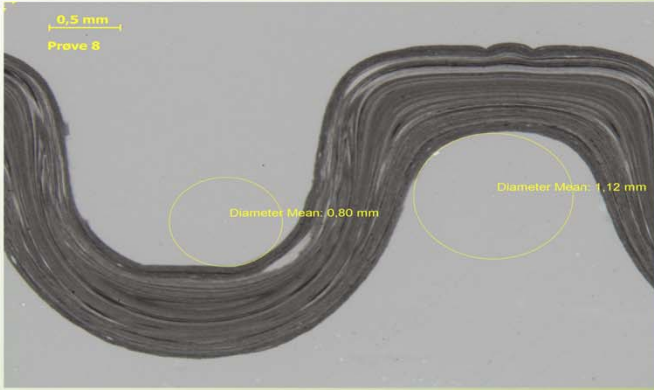
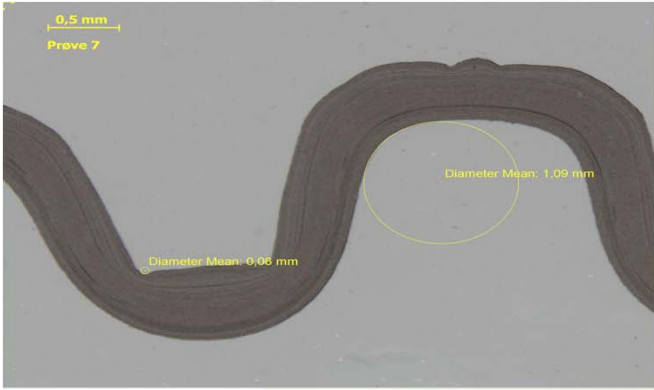
- Ekstruderingsfeil
- Brudd grunnet ekstruderingsfeil
- Flass i deleplan korrugator
- Forskjøvet deleplan korrugator

# Mikroskopiske undersøkelser



- Brudd på varerør
- Dårlig veggtykkelsesfordeling
- Ekstruderingsfeil
- Dårlig sentrering av dor

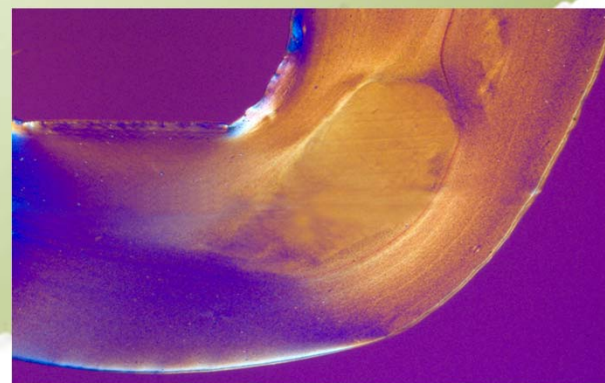
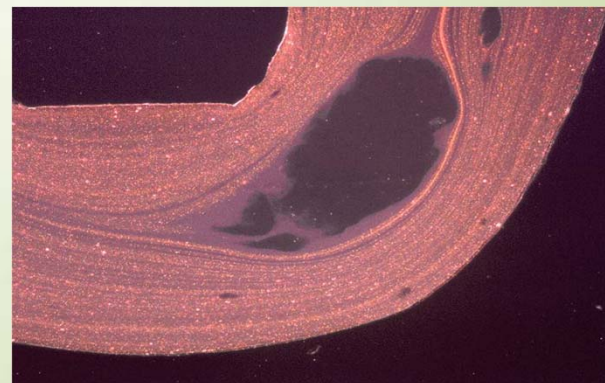
# Design / Geometri : Bunnradius på korrugator





# Plastifisering / Homogenitet

- For kort oppholdstid
- For lav massetemperatur
- Feil skrue konfigurasjon L / D
- For dårlig blandesone
- Mulig resirkulert
- Krysskontaminering



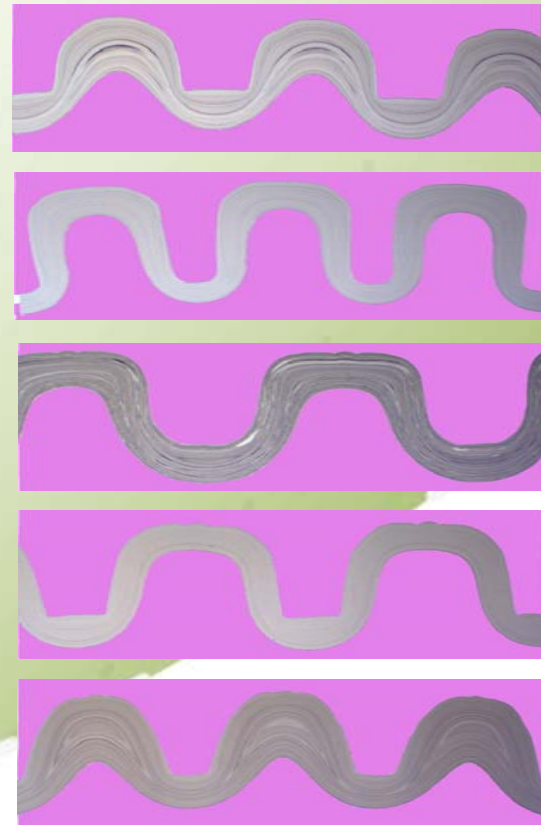
# Pigment distribusjon - dispergering

- Feil bærer i pigmentet og i basispolymeren
- For kort oppholdstid
- For lav massetemperatur
- Feil skrue konfigurasjon L / D
- For dårlig blandesone
- Dårlig pigmentkvalitet – pigmentet er ikke fuktet under kompondering-



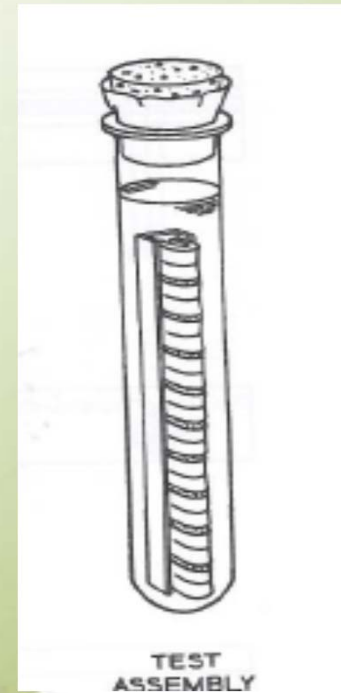
# Oppsummering av mikroskopiske undersøkelser

- Skarp bunnradius, ujevn tykkelsesfordeling, dårlig pigment distribusjon
- Bra på alle tre punkter
- Bra med unntak av pigment distribusjon
- Bra med unntak av skarp bunnradius
- Dårlig tykkelsesfordeling og pigment distribusjon



# Langtidstester

- Varmeeksponering
  - Varme fra medierøret installert i veggen
- UV eksponering
  - Ved lagring av produkter ute på anleggs plass
  - Under byggeperioden etter at rør er støpt ned
- Miljøbettinget spenningseksponering
  - Ved utskiftning av medierøret blir det brukt ulike smøremidler som kan være skadelig for polymeren



**SINTEF**

**Outer protection tube for pipe in tube systems**

Test method no. 01 – 2010  
Date: 1<sup>st</sup> November 2010

**SINTEF**

**Outer protection tube for pipe in tube systems**

Test method no. 01 – 2010  
Date: April 1<sup>st</sup> 2011 – Second edition

**SINTEF**

**Outer protection tube for pipe in tube systems**

Test method no. 01 – 2010  
Date: August 26<sup>th</sup> 2011 – 3<sup>rd</sup> edition

# Status varerør 2. september 2011

Hva har blitt gjort så langt:

- 3 stk leverandører har testet etter ny standard i 2011
- Ingen har fått godkjent rørene
- De samme feilen går igjen

Hva må gjøres videre:

- Heve kvalitet for å unngå brudd
- Gjøre de riktige forbedringene

